



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A
CONSERVAÇÃO DA
FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA

Serra do Espinhaço Meridional



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A
CONSERVAÇÃO DA
FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA

Serra do Espinhaço Meridional

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Dilma Rousseff

Presidente

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Francisco Gaetani

Secretário Executivo

Ana Cristina Fialho de Barros

Secretária de Biodiversidade e Florestas

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO

Samyra Crespo

Presidente

Rogério Gribel

Diretor de pesquisas

Gustavo Martinelli

Coordenador Geral do Centro Nacional de
Conservação da Flora – CNCFlora

Nina Pougy

Coordenadora dos Planos de Ação Nacionais
para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção – CNCFlora

Capa: Pico Maior dos Três Irmãos, região de Lapinha da
Serra. Foto: Rafael Santiago

p. 6: William Milliken © RBG, Kew

p. 8, alto: Eduardo Dalcin

p. 8, embaixo: Livia Echternacht

p. 18, alto, esquerda: William Milliken © RBG, Kew

p. 18, alto, direita: Nara Mota

p. 18, embaixo, esquerda: Nadia Roque

p. 18, embaixo, direita: William Milliken © RBG, Kew

p. 32: Gustavo Shimizu

p. 48, alto, esquerda: Eline Martins

p. 48, alto, direita: Daniel Maurenza

p. 48, embaixo, esquerda: Luiz Menini Neto

p. 48, embaixo, direita: William Milliken © RBG, Kew

p. 78, alto, esquerda: Fernando Fernandes

p. 78, alto, direita: Filipe Soares de Souza

p. 78, embaixo, esquerda: Ernesto Lemes

p. 78, embaixo, direita: Gustavo Shimizu

Anexo:

Capa: Pico Maior dos Três Irmãos, região de Lapinha da
Serra. Foto: Rafael Santiago

p. 6: William Milliken © RBG, Kew

p. 8, alto, esquerda: Nara Mota

p. 8, alto, direita: Alessandro Rapini

p. 8, embaixo, esquerda: Nigel Taylor &

Daniela Zappi © RBG, Kew

p. 8, embaixo, direita: Pedro Lage Viana

p. 136: Carlos Alberto Ferreira Jr.

Apoio



Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA



INSTITUTO V5



Embaixada dos
Estados Unidos da América



FUNDO BRASILEIRO PARA
A BIODIVERSIDADE
FUNBIO

Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA



THE TROPICAL
FOREST FOUNDATION
TFF

ESPINHAÇO MERIDIONAL

Realização

CNCFLORA
Centro Nacional de Conservação da Flora



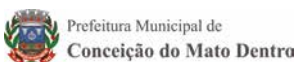
Lab Biogeografia
da Conservação



COLABORAÇÃO



**PREFEITURA
BELO HORIZONTE**
www.pbh.gov.br



PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO
DA FLORA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO DA

**Serra do Espinhaço
Meridional**

ORGANIZADORES

Nina Pougy
Marcio Verdi
Eline Martins
Rafael Loyola
Gustavo Martinelli

AUTORES DOS TEXTOS E DA ELABORAÇÃO DAS AÇÕES

Alessandro Rapini (UEFS);
Alexandre Quinet (JBRJ);
Amauri Cesar Marcato (USP);
Ana Maria Silva Lima (IEF/MG);
André Jack (Serra do Cipó/Santana do Riacho);
André Vito Scatigna (Unicamp);
Angela Borges Martins (Unicamp);
Antônio Carlos de Godoy J. Carneiro (IEF/MG);
Benoît Francis Patrice Loeuille (USP);
Carlos Alberto Ferreira Júnior (FZB-BH);
Carolina Marques Lima (Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro);
Cátia Takeuchi (IBI/SP);
Claudia Maria Jacobi (Instituto Pristino e UFMG);
Daniel Maurenza (CNCFlora/JBRJ);
Daniela Zappi (KEW);
Denise Araújo Salviano (Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro);
Eduardo Dalcin (JBRJ);
Eline Martins (CNCFlora/JBRJ);
Fabiane Nepomuceno da Costa (UFVJM);
Fernanda Hurbath (IBI/SP);
Fernanda Wimmer (CNCFlora/JBRJ);
Fernando Moreira Fernandes (FZB-BH);
Flávia Toledo (Anglo American);
Gabriel Carvalho de Ávila (IEF/MG);
Geraldo Wilson Afonso Fernandes (UFMG);
Gustavo Martinelli (CNCFlora/JBRJ);
Igor Lacerda Ferreira (Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro);
Jefferson Prado (IBI/SP);
Jimi Naoki Nakajima (UFU);
Juliana Amaral de Oliveira (CNCFlora/JBRJ);
Juliana Gastaldello Rando (UFOB);
Juliana Lovo (USP);
Leandro Carmo Guimarães (IEF/MG);
Leonardo Geraldo da Mata Martins
Livia Echternacht Andrade (UFOP);
Lúcio Cadaval Bedê (Instituto Terra Brasilis);
Luiz Gluck Lima (Oreades);
Luiz Menini Neto (CES/JF);

Marcelo Fernando Devecchi (USP);
Marcio Verdi (CNCFlora/JBRJ);
Marcos Alexandre dos Santos (IEF/MG);
Maria Guadalupe Carvalho Fernandes (FZB-BH);
Mariana Reir Utrch Jorge (Prefeitura Municipal de Conceição do Mato Dentro);
Marta Camargo de Assis (Embrapa);
Miguel Ângelo Andrade (PUC/MG e RBSE);
Nádia Roque (UFBA);
Nara Furtado de Oliveira Mota (Museu Goeldi);
Nathália Machado (CNCFlora/JBRJ) e Laboratório de Biogeografia da Conservação/UFG);
Nayara Bernardes (Sebrae/MG);
Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ);
Paula Leão Ferreira (ICMBio);
Paulo Takeo Sano (USP);
Pedro Fiaschi (UFSC);
Pedro Lage Viana (Museu Goeldi);
Rafael Felipe de Almeida (UEFS);
Rafael Loyola (Laboratório de Biogeografia da Conservação/UFG);
Rafaela Campostrini Forzza (JBRJ);
Raymond Mervin Harley (KEW);
Rosana Romero (UFU);
Suelma Ribeiro Silva (Cecat/ICMBio);
Taciana Barbosa Cavalcanti (Embrapa);
Victor Teixeira Giorni (Sete)

PRODUÇÃO

Produção editorial: Andrea Jakobsson Estúdio
Assistente editorial: Renata Arouca
Projeto gráfico: Daniela Cabral | Joatinga Design
Revisão e padronização: Stella Carneiro
Impressão e acabamento: Gráfica Santa Marta

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

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



SUMÁRIO

I. RELEVÂNCIA E ESTRUTURA DOS PLANOS DE AÇÃO NACIONAIS – PANs PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO 9

1. Definição dos alvos de conservação 10
2. Compilação de dados 10
3. Validação e inserção de novas informações 12
4. Atividades de campo 14
5. Indicação de áreas prioritárias 14
6. Planejamento de ações de conservação 15
7. Consolidação e publicação do PAN 15
8. Implementação do PAN 15
9. Monitoramento do PAN 16
10. Referências 17

II. A SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL 19

1. Caracterização da área 19
2. Aspectos socioeconômicos e histórico-culturais 28
3. Referências 29

III. VETORES DE PRESSÃO QUE INCIDEM SOBRE A FLORA EM RISCO DE EXTINÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL 33

1. Descrição dos vetores de pressão 33
2. Referências 46

IV. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA AMEAÇADA DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL 49

1. A lógica da priorização espacial para a conservação 49
2. Questões fundamentais e objetivo geral do planejamento 50
3. A ferramenta utilizada 51
4. Alvos da priorização e a importância diferenciada das espécies ameaçadas 52
5. Unidades de planejamento 53
6. Diminuição de conflitos futuros para a implementação de ações 54
7. Recortes espaciais de priorização e urgência de implementação das ações 58
8. Avaliação do desempenho das análises 59
9. Áreas prioritárias para ações de conservação para a flora ameaçada da Serra do Espinhaço Meridional 60
10. Conclusões gerais 75
11. Referências 76

V. AÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL 79

CD ANEXO

1. Lista de espécies ameaçadas, com Dados insuficientes e Quase ameaçadas do PAN
2. Compilação de informações sobre as espécies Criticamente em perigo de extinção
3. Compilação de informações sobre as espécies com Dados insuficientes
4. Tabela suplementar 1 e 2 do capítulo IV



CAPÍTULO I. RELEVÂNCIA E ESTRUTURA DOS PLANOS DE AÇÃO NACIONAIS – PANs PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

Nina Pougy
Eline Martins
Gustavo Martinelli

O Plano de Ação Nacional – PAN é um instrumento de gestão reconhecido por meio da portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014, cujo objetivo é definir e ordenar ações necessárias para a conservação e recuperação de espécies ameaçadas de extinção e quase ameaçadas (MMA, 2014). Além do importante papel na conservação das espécies, os PANs também orientam políticas públicas e promovem a integração com outras iniciativas conservacionistas.

O planejamento de ações é a etapa seguinte à avaliação do risco de extinção das espécies. Após a consolidação das listas de espécies ameaçadas é necessária a elaboração de ações que visam, direta ou indiretamente, reduzir o risco de extinção das espécies e retirá-las da lista de ameaçadas. No Brasil, os planos de ação devem ser compatíveis com a realidade do país, conside-

rando a grande extensão territorial, a alta diversidade de espécies, muitas delas ameaçadas de extinção, o conhecimento disponível sobre cada espécie e a pouca disponibilidade de recursos humanos e financeiros para atuar na implementação de ações voltadas à conservação de espécies e *habitats*.

Diante das características mencionadas e do enorme desafio de contemplar todas as espécies ameaçadas de extinção em planos de ação, o Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora prioriza a elaboração de PANs com abordagem territorial, que apresenta algumas vantagens quando comparada à abordagem por espécie, ou por grupo taxonômico. O PAN territorial otimiza esforços e recursos, uma vez que beneficia todas as espécies que ocorrem na área alvo das ações de conservação, mesmo aquelas

para as quais há pouco conhecimento disponível ou ainda outras não conhecidas pela ciência, o que é de extrema importância, tendo em vista a grande lacuna de pesquisas científicas em determinadas regiões do país.

PANs com abordagem territorial são mais abrangentes, sendo possível contemplar ações para a proteção da flora, da fauna e dos recursos hídricos, bem como, o manejo de recursos naturais, o desenvolvimento de pesquisas científicas, a manutenção do equilíbrio ecológico e a prospecção e a conservação de recursos genéticos. Além disso, o enfoque territorial permite considerar as peculiaridades regionais, observando a realidade socioeconômica de cada região abordada, assim como envolver atores locais na elaboração das ações de conservação. Tais características resultam em ações de conservação mais realistas, factíveis e com escala local. Esses documentos, portanto, representam um importante instrumento para a sobrevivência de muitas espécies e o enfoque territorial é estratégico para a efetiva conservação da flora brasileira ameaçada de extinção.

Assim, a elaboração de Planos de Ação Nacionais para conservação da flora ameaçada de extinção segue as seguintes etapas de trabalho: 1) definição dos alvos de conservação, 2) compilação e análise dos dados sobre as espécies e a área alvo do plano, 3) validação dos dados por especialistas botânicos e atores locais, 4) realização de atividades de campo, buscando o conhecimento sobre a flora da região, a identificação dos vetores de pressão que incidem sobre as espécies e seus *habitats* e a articulação com atores locais 5) realização de análises espaciais, identificando os locais prioritários para implementação das ações, 6) elaboração de ações de conservação, envolvendo uma gama variada de atores e, por fim 7) a consolidação do PAN contendo todas as informações compiladas e validadas e as análises realizadas, além das ações elaboradas na oficina, bem como a publicação do PAN em portaria, como documento oficial.

1. DEFINIÇÃO DOS ALVOS DE CONSERVAÇÃO

O primeiro passo para elaboração de um Plano de Ação Nacional – PAN é definir os alvos de conservação, tanto o território de abrangência, como as espécies que serão contempladas. A seleção da área é condicionada pelo elevado número de espécies ameaçadas de extinção, o que sugere a importância biológica, a vulnerabilidade da região, e a prioridade para implementação de ações de conservação.

O estado de Minas Gerais é aquele que apresenta o maior número de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, com 700 espécies, das quais 256 ocorrem na Serra do Espinhaço Meridional – SdEM (Martinelli & Moraes, 2013; Martinelli *et al.*, 2014; MMA, 2014). A SdEM também é uma área prioritária para conservação (MMA, 2007), o que nos impulsionou a selecionar esse território como alvo do presente PAN. Neste, foram contempladas as espécies ameaçadas de extinção nas categorias Criticamente em perigo, Em perigo e Vulnerável. As 27 espécies com Dados insuficientes (DD) e 45 Quase Ameaçadas (NT) também foram incluídas no PAN, principalmente para direcionar ações de pesquisa, visando aumentar o conhecimento sobre elas.

2. COMPILAÇÃO DE DADOS

Após a definição dos alvos de conservação, dá-se início à etapa de busca, compilação e análise dos dados sobre as espécies e a área alvo de conservação. Tais informações são levantadas em publicações científicas, como artigos, teses, dissertações, monografias e relatórios de órgãos ambientais. O principal objetivo desse levantamento é reunir a melhor informação disponível, a fim de entender as espécies e seus *habitats*, identificar as ameaças que incidem sobre suas populações e, principalmente, organizar todo o conteúdo necessário para subsidiar a elaboração de ações de conservação.

Todas as informações são organizadas no sistema do CNCFlora, o que permite maior controle e melhor gerenciamento dos dados. As informações inseridas no sistema ficam disponíveis *onli-*



Atividades de campo na comunidade de Galheiros, Diamantina, e Serra do Cipó

ne (<http://cncflora.jbrj.gov.br/>) e devem ser utilizadas para dar suporte à elaboração de ações de conservação e aos demais processos decisórios acerca das espécies da flora ameaçadas de extinção.

2.1 ESPÉCIES: CRITICAMENTE EM PERIGO (CR) E COM DADOS INSUFICIENTES (DD)

A compilação de dados sobre as espécies não começa do zero, uma vez que boa parte das informações já foi reunida no processo de avaliação do risco de extinção. A partir do conjunto de informações existentes, há um novo levantamento bibliográfico para fins de atualização dos dados e também é realizada uma busca focada nos vetores de pressão que colocam em risco a sobrevivência das espécies. Os dados levantados sobre essas espécies estão relacionados à taxonomia, à distribuição geográfica, à ecologia, à biologia reprodutiva, aos dados populacionais, aos dados de uso econômico e aos vetores de pressão que incidem.

Neste PAN foram contempladas 256 espécies ameaçadas de extinção com ocorrência na SdEM, no entanto, a compilação e a atualização dos dados tiveram foco nas 46 espécies Criticamente em perigo de extinção (MMA, 2007), pois apresentam o mais alto risco de extinção na natureza, e em 10 espécies com Dados insuficientes (Martinelli & Moraes, 2013), pois há pouco conhecimento associado a elas, não sendo possível indicar a categoria de ameaça. Os dados referentes às espécies CR e DD encontram-se no CD anexo a este livro. Os dados referentes ao restante das espécies ameaçadas da SdEM estão disponíveis no *site* do CNCFlora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/>).

As 10 espécies DD com dados atualizados neste PAN foram aquelas com a distribuição conhecida somente para a Serra do Espinhaço Meridional. Outras espécies DD ocorrem na área, no entanto, apresentam ampla distribuição e, por isso, não foram alvo da compilação de dados.

2.2 ÁREA: SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

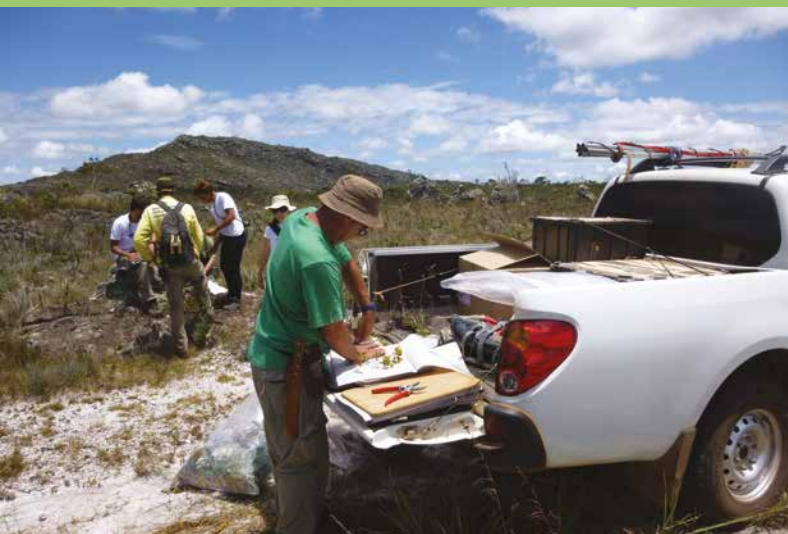
O levantamento de dados sobre a área é direcionado às informações relevantes para o planejamento das ações de conservação. Além de uma caracterização geral sobre o clima, a vegetação, a geologia, o solo e a hidrografia da região, também são reunidas informações socioeconômicas, histórico-culturais e sobre iniciativas de conservação já existentes na região. No entanto, o principal objetivo dessa etapa é reunir informações dos vetores de pressão que incidem sobre as espécies alvo e seus *habitats*. Tais informações permitem entender melhor a realidade local a fim de planejar ações para mitigação ou erradicação desses vetores.

3. VALIDAÇÃO E INSERÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES

A etapa de validação de dados é aquela na qual pessoas com grande conhecimento sobre as espécies e a área alvo de conservação do PAN são convidadas a validar os dados compilados. É de extrema importância a participação de pessoas que conheçam muito bem as espécies e a área de atuação do PAN, e que possam, além de validar as informações já compiladas pela equipe do CNCFlora, incluir outras informações relevantes, como dados provenientes da experiência de campo e dados não publicados ou não acessíveis a todos. Essa etapa é crucial para todo o processo, uma vez que garante a veracidade e a qualidade técnica dos dados que subsidiarão a elaboração das ações de conservação.

3.1 ESPÉCIES

Todas as informações sobre as espécies ameaçadas de extinção organizadas durante a etapa de compilação de dados são submetidas ao processo de validação pelos especialistas botânicos. Esse processo é realizado via sistema de informação *online*, por meio do qual os especialistas confirmam as informações e podem acrescentar dados relevantes. Neste PAN, vinte e quatro especialistas botânicos contribuíram na validação e inserção de dados para as espécies.



Atividades de campo e reunião com atores locais na Serra do Cipó, Diamantina e entorno

3.1 ÁREA

A validação de dados sobre a área ocorre de maneira diferente da validação das espécies. As informações são compiladas em um texto elaborado conjuntamente, ou seja, pessoas com grande conhecimento da região participam desse processo, validando o material apresentado pelo CNCFlora e incluindo novas informações relevantes para a conservação.

4. ATIVIDADES DE CAMPO

As atividades de campo possibilitam o reconhecimento da área e o contato com a realidade local, tanto em relação às questões ambientais como às sociais e políticas. A coleta de dados é orientada por um protocolo de campo elaborado pelo CNCFlora e disponível para uso no nosso *site*. Todos os dados coletados em campo são inseridos no documento contendo as informações sobre espécies e área alvo de conservação do PAN.

As atividades de campo realizadas no âmbito deste plano abrangeram a região da Serra do Cipó e o município de Diamantina e entorno, nos quais foram desenvolvidas as seguintes atividades:

4.1 REGISTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE AS ESPÉCIES ALVO E COLETAS BOTÂNICAS

O primeiro objetivo dessa atividade é buscar as espécies alvo do projeto, para coletar informações sobre elas, que auxiliem, inclusive, no planejamento das ações de conservação. Todavia, é importante lembrar que estamos trabalhando com espécies ameaçadas e, na grande maioria dos casos, endêmicas ou raras e, por isso, muitas vezes não é possível encontrá-las em campo. Quando encontradas, são coletados material botânico e dados biológicos, ecológicos e demográficos, a fim de melhorar o conhecimento sobre as espécies ameaçadas de extinção e as espécies com dados insuficientes. Além da busca por espécies alvo do projeto, também é feito um levantamento florístico da região, ou seja, todo o material fértil é coletado, visando aprimorar o conhecimento sobre a flora local.

4.2 REGISTRO DOS VETORES DE PRESSÃO

Como já mencionado anteriormente, identificar os vetores de pressão que incidem sobre as populações das espécies e seus *habitats* é de extrema importância para a elaboração de ações de conservação, principalmente porque, em planos de ação territoriais, as ações são, em sua maioria, voltadas à mitigação dessas ameaças. Dessa forma, durante as atividades de campo busca-se identificar e localizar espacialmente os vetores de pressão que incidem sobre a flora da região. Além disso, também são feitos o registro fotográfico e uma descrição detalhada da ameaça.

4.3 REUNIÕES COM ATORES LOCAIS

Durante as atividades de campo são realizados encontros com atores locais, visando identificar pessoas-chave para envolver no processo de elaboração de ações de conservação. Busca-se entender a realidade local, ouvir as experiências e os relatos sobre a região e adquirir informações sobre as espécies, seus *habitats* e, principalmente, os vetores de pressão que incidem sobre ambos.

Neste PAN, nos reunimos com representantes das Unidades de Conservação – UC do Parque Nacional da Serra do Cipó, Parque Estadual do Biribiri, APA Morro da Pedreira, Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Ermo dos Gerais, Parque Nacional das Sempre-Vivas, APA Águas Vertentes, Monumento Natural da Várzea do Lajeado e Serra do Raio, empresa Oreades, da Reserva da Biosfera do Espinhaço e das ONGs Biotrópicos e Biodiversitas.

Para maiores informações sobre as atividades de campo realizadas no âmbito deste PAN, consultar os relatórios de campo disponíveis no *site* do CNCFlora.

5. INDICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS

A indicação de áreas prioritárias é de extrema importância para direcionar esforços e recursos para a implementação das ações de conservação e localizar espacialmente cada uma dessas

ações. Além disso, o resultado desse processo orienta as discussões para a elaboração das ações de conservação durante a oficina, a ser descrita na próxima etapa. O detalhamento das análises de priorização espacial é abordado no capítulo IV deste livro.

6. PLANEJAMENTO DE AÇÕES DE CONSERVAÇÃO

6.1 OFICINA DE PLANEJAMENTO DAS AÇÕES

A oficina de trabalho é a etapa crucial para o planejamento das ações. É o momento em que se reúnem os diversos atores envolvidos para discutir os vetores de pressão que incidem e identificar as ações necessárias para a conservação das espécies ameaçadas e dos seus *habitats*, além de ações de pesquisa. É de extrema importância que a oficina promova o diálogo entre os participantes e contemple diferentes perspectivas e interesses quanto à realidade e às problemáticas locais. Assim, são convidados atores com notório conhecimento, diferentes pontos de vista e atuação complementares, como ONGs, instituições de pesquisa, empresas, universidades, gestores e analistas de unidades de conservação e órgãos ambientais de todas as esferas.

A oficina desse PAN contou com a participação de 25 atores, envolvendo 15 diferentes instituições. Alguns participantes da oficina e outras pessoas indicadas formaram o grupo de assessoramento técnico do PAN com 15 membros de 11 instituições. O papel do grupo de assessoramento técnico será descrito no tópico 9.

6.2 CONSOLIDAÇÃO DAS AÇÕES

Após a oficina, as ações de conservação elaboradas são revisadas pela equipe do CNCFlora e apresentadas na primeira reunião do grupo de assessoramento técnico do Plano de Ação. Essas ações devem ser condizentes com as ameaças que incidem na região e, quando possível, direcionadas espacialmente. Também devem ser específicas, mensuráveis, relevantes e exequíveis em um período de cinco anos e, sempre

que possível, estar situadas dentro da esfera de atribuições e competências dos participantes da oficina. Além disso, cada ação precisa ter indicadores para o seu monitoramento, um articulador responsável, um grupo de colaboradores, um período de execução e uma estimativa de custo, além de um nível de prioridade para implementação. Na consolidação do plano também são traçados a visão de futuro, o objetivo geral e as metas, de maneira a orientar as ações planejadas para promover a melhora no estado de conservação das espécies ameaçadas de extinção e do seu *habitat* (Capítulo V).

Um plano de ação, portanto, deve ser utilizado como documento norteador detalhado, com direcionamentos claros sobre todo o processo de conservação das espécies. O PAN representa um consenso entre todos os participantes e as instituições envolvidas sobre as ações necessárias para a conservação das espécies ameaçadas de extinção e dos seus *habitats*.

7. CONSOLIDAÇÃO E PUBLICAÇÃO DO PAN

Depois da oficina de elaboração das ações de conservação, o documento do PAN é consolidado considerando as novas informações e análises espaciais que tenham sido sugeridas durante a oficina de trabalho. Feito isso, o livro do PAN é finalizado e é publicada uma portaria do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro para que o mesmo seja considerado um instrumento de conservação oficial do governo brasileiro. O grupo de assessoramento técnico também é publicado nessa portaria.

8. IMPLEMENTAÇÃO DO PAN

A implementação das ações do PAN ainda é vista como um grande desafio, principalmente devido aos altos custos associados à execução de algumas ações de conservação. Entretanto, isso não pode se tornar uma barreira, pois a elaboração desses planos é uma grande oportunidade, uma vez que estes são instrumentos oficiais para a conservação de espécies, o que auxilia na

captação de recursos para implementação das ações. Ademais, há ações que não necessitam de recurso para implementação por se tratar de atividades do âmbito de alguma instituição. Neste caso, o PAN orienta a forma de implementar, ou seja, onde e como fazer, além de agregar colaboradores para a atividade e reforçar a necessidade de sua execução.

Além disso, para garantir que o plano de ação tenha maior êxito na sua implementação, o processo de construção deve ser participativo, visando o estabelecimento de parcerias, o envolvimento de diversos segmentos do governo, organizações não-governamentais ligadas à conservação, especialistas botânicos, representantes das comunidades e autoridades locais, e, quando apropriado, do setor privado (por exemplo, representantes de empresas florestais, mineradoras ou operadores de turismo) e outras partes interessadas. A participação de um público diverso é de suma importância, pois permite que a estrutura do plano seja pensada de modo a distribuir as ações entre os diferentes atores, de acordo com as funções que eles já desempenham em suas rotinas de trabalho, evitando a duplicação de esforços e fortalecendo iniciativas já existentes. Também é fundamental que os participantes da oficina respondam por suas instituições, o que imprime um caráter formal ao documento, representando consenso e potencializando as oportunidades para captação de recursos. Tal financiamento pode ser obtido, por exemplo, por meio de ações conjuntas com o terceiro setor, por verbas providas de compensação ambiental, editais ou do próprio governo local ou federal.

Um ponto essencial para que o plano de ação seja implementado com sucesso é a comunicação ativa entre os articuladores e os colaboradores das ações. O articulador tem papel decisório no andamento das ações, pois atua como líder, mantendo contato constante com os colaboradores e fazendo com que todos desempenhem seu papel para que a ação aconteça. Os articuladores também exercem um papel importante na comunicação com os outros articuladores das demais ações relacionadas àquela pela qual ele é responsável. O articulador é fundamental também na etapa seguinte: o monitoramento da implementação das ações.

9. MONITORAMENTO DO PAN

O monitoramento do PAN é uma etapa-chave para avaliar a efetividade e o sucesso na implementação das ações de conservação (Brigham *et al.*, 2002; Boersma *et al.*, 2001; Ortega-Arqueta *et al.*, 2011; Schultz & Gerber, 2002). Contudo, é vista como a parte mais difícil de um PAN. Esforços de conservação que incorporem o monitoramento podem recuperar as espécies de forma mais eficiente, despendendo menos tempo e recurso, já que as ações são monitoradas e logo modificadas, se necessário, para alcançar os objetivos e as metas de uma estratégia de conservação (Campbell *et al.*, 2002).

A abordagem territorial e o caráter participativo do planejamento permitem o envolvimento de atores locais, que atuam na região, contribuindo para o processo de monitoramento. Esse processo é de responsabilidade do Grupo de Assessoramento Técnico, cuja principal atribuição é realizar o acompanhamento sistemático da execução do plano e o refinamento contínuo das ações de conservação. Esse refinamento é feito em encontros anuais para discutir e revisar as ações de conservação propostas e em andamento. Designados por uma portaria oficial, os membros desse grupo são, em geral, os articuladores das ações, ou pessoas que participaram ativamente do processo de elaboração e implementação do PAN.

Durante o processo de acompanhamento da execução dos PANs, novas ações são propostas, ações existentes modificadas e novos dados sobre as espécies e seus *habitats* incorporados, visando garantir o dinamismo na atualização do PAN (Clark *et al.*, 2002). O monitoramento é, portanto, a etapa que garante o andamento do PAN, fazendo os ajustes necessários para a efetiva conservação das espécies da flora ameaçadas de extinção.

10. REFERÊNCIAS

- Boersma, P. D., Kareiva, P., Fagan, W. F., Clark, J. A., Hoekstra, J. M. 2001. How Good Are Endangered Species Recovery Plans? *BioScience* 51, 643-650.
- Brigham, C. A., Power, A. G., Hunter, A. 2002. Evaluating the internal consistency of recovery plans for federally endangered species: a tool for assessing the efficacy of endangered species planning. *Ecological Applications* 12, 648-654.
- Campbell S. P., Clark, A., Crampton, L. H., Guerry, A. D., Hatch, L. T., Hosseini, P. R., Lawler, J. J., O'Connor R. J. 2002. Recovery Plans for Endangered Species 12:674-681.
- Clark, J.A., J.M., H., Dee Boersma, P., P., K., 2002. Improving U.S. Endangered Species Act Recovery Plans: Key Findings and Recommendations of the SCB\Recovery Plan Project. *Conserv. Biol.* 16, 1510-1519.
- Martinelli, G., Moraes, M.A., 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 1100 p., Rio de Janeiro.
- Martinelli, G., Messina, T., Santos-Filho, L., 2014. Livro Vermelho da Flora do Brasil: Plantas Raras do Cerrado. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 320 p., Rio de Janeiro.
- 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 - Ministério do Meio Ambiente., Brasília. 300 p.
- MMA, 2014. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014. Diário Of. da União 110-121.
- Ortega-Argueta, A., G. Baxter, M. Hockings. 2011. Compliance of Australian threatened species recovery plans with legislative requirements. *Journal of Environmental Management* 92, 2054-2060.
- Schultz, C. B., Gerber. L. R. 2002. Are recovery plans improving with practice? *Ecological Applications* 12, 641-647.



Oficina de planejamento das ações de conservação do PAN para conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional



CAPÍTULO II.

A SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Marcio Verdi
Nina Pougy
Eline Martins
Gustavo Martinelli

1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

1.1 LOCALIZAÇÃO E ABRANGÊNCIA

A Serra do Espinhaço Meridional – SdEM está situada na porção central do estado de Minas Gerais (Figura 1). A definição de SdEM adotada neste PAN compreende a área prioritária de nome Espinhaço Meridional (MMA, 2007), somadas às Unidades de Conservação (UCs; Tabela 1), cuja abrangência corresponde a um total de 4.920,25 km² (Tabela 2).

1.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A Cadeia do Espinhaço é o grande divisor hidrográfico na região Sudeste brasileira entre as bacias do Rio São Francisco, à oeste, e dos rios que deságuam ao leste no Oceano Atlântico (Derby, 1906; Saadi, 1995). Com altitudes médias de 1.000 m, a Cadeia do Espinhaço estende-se longitudinalmente por mais de 1.000 km, tendo seu limite sul no Quadrilátero Ferrífero e o limite norte adentrando o estado da Bahia (Derby, 1906). A Cadeia do Espinhaço é dividida em uma porção ao norte (a Chapada Diamantina, na Bahia) e outra ao sul (a Serra do Espinhaço, em Minas Gerais), cuja parte mineira subdivide-se em uma porção setentrional e outra meridional (Knauer, 2007; Saadi, 1995).

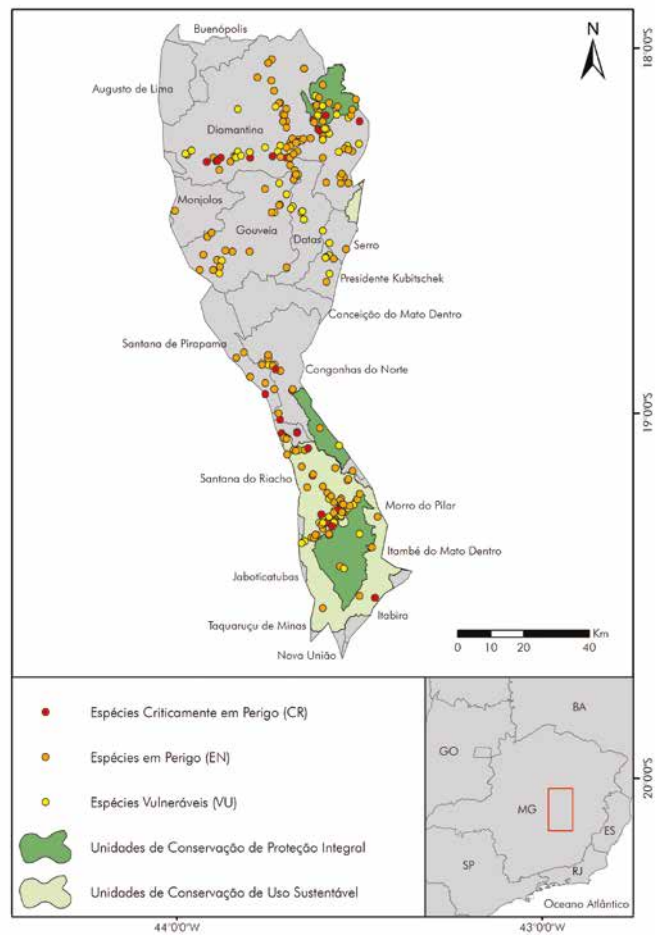


Figura 1: Localização da Serra do Espinhaço Meridional e a distribuição dos registros de ocorrência das 256 espécies ameaçadas de extinção

Tabela 1: Unidades de Conservação presentes na Serra do Espinhaço Meridional – SdEM. PI = proteção integral, US = uso sustentável, F = federal, E = estadual, M = municipal, Área^{total} = área total da unidade de conservação, Área^{SdEM} = área da unidade de conservação dentro da SdEM, % SdEM = percentual da área total da unidade de conservação inserida na SdEM

Unidade de Conservação	Categoria	Esfera	Área ^{total} (km ²)	Área ^{SdEM} (km ²)	% SdEM
Parque Nacional da Serra do Cipó	PI	F	272	272	100
Parque Estadual do Biribiri	PI	E	148	148	99
Parque Estadual Serra do Intendente	PI	E	115	91	78
Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira	US	F	1.132	962	84
Reserva Particular do Patrimônio Natural Aves Gerais	PI	F	<1	<1	100
Área de Proteção Ambiental das Águas Vertentes	US	E	652	26	4
Área de Proteção Ambiental Municipal Itacurú	US	M	201	<1	<1

Tabela 2: Municípios presentes na Serra do Espinhaço Meridional – SdEM. Área^{total} = área total do município, Área^{SdEM} = área do município dentro da SdEM, % SdEM = percentual da área total do município inserido na SdEM

Município	Área ^{total} (km ²)	Área ^{SdEM} (km ²)	% SdEM
Diamantina	3.307	1.634	49
Gouveia	742	648	87
Santana do Riacho	579	406	70
Congonhas do Norte	409	362	88
Conceição do Mato Dentro	1.452	343	23
Jaboticatubas	950	279	29
Datas	264	264	99
Monjolos	561	243	43
Santana de Pirapama	1.049	207	19
Augusto de Lima	1.058	186	17
Buenópolis	1.373	146	10
Itabira	1.087	127	11
Serro	1.052	110	10
Morro do Pilar	403	106	26
Presidente Kubitschek	163	103	63
Itambé do Mato Dentro	328	75	23
Nova União	147	56	38
Taquaraçu de Minas	282	32	11



Figura 2: Vale da Lagoa Dourada, São José da Serra, Jaboticatubas (a); região do Travessão, Parque Nacional da Serra do Cipó (b). Fotos: Miguel Andrade (a), Rafael Santiago (b)

A porção meridional da Serra do Espinhaço representa, geologicamente, uma faixa montanhosa (Figura 2) que se estende por cerca de 300 km na direção N-S, desde o Quadrilátero Ferrífero (Serra do Ouro Branco) até a região de Olhos-D'água (Almeida-Abreu & Renger, 2002; Almeida-Abreu, 1995; Almeida-Abreu *et al.*, 2005; Augustin *et al.*, 2011; Chemale Jr. *et al.*, 2011). Com altitude média de 1.250 m acima do nível do mar, a SdEM tem o seu ponto culminante em torno de 2.060 m no Pico do Itambé, município de Serro (Neves *et al.*, 2005; Saadi, 1995).

1.3 SOLOS

Os solos da SdEM são, geralmente, arenosos e rasos, reflexo do seu material de origem (Benites *et al.*, 2007, 2003; Silva, 2005). Os afloramentos rochosos são comuns, independentemente do solo predominante ser formado por Neossolos Litólicos, associados a Neossolo Quartzarênico e Organossolo Mésico. Tais solos não apresentam aptidão agrícola e sustentam vegetação de campo rupestre, campo limpo, cerrado rupestre e campo cerrado (Silva, 2005). Os Organossolos ocorrem nas depressões de superfícies planas, nas quais o alto conteúdo de água no solo, a elevada acidez, a condição anaeróbica, o baixo potencial redox e o efeito inibidor dos ácidos orgânicos favorecem o acúmulo de matéria orgânica e, conseqüentemente, a formação de turfeiras (Benites *et al.*, 2007, 2003; Horák *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2008). As turfeiras desempenham um papel importante na SdEM, por meio da regulação do fluxo hídrico das bacias hidrográficas e da estocagem de carbono (Benites *et al.*, 2007; Horák *et al.*, 2011).

Nas áreas de várzea ou margens de cursos d'água situa-se grande parte dos Gleissolos e Neossolo Flúvico. Nesses solos, em que predominam matas ciliares e campos formados por espécies herbáceas adaptadas à saturação hídrica, é comum, para formação de pastagens, o uso de espécies exóticas, como *Urochloa* spp. Similarmente, os Nitossolos, os Argissolos e os Latossolos apresentam aptidão para a formação de pastagens plantadas, o que, aliado a sua vulnerabilidade à erosão e importância para recarga de aquíferos, exige a adoção de boas práticas de manejo e usos do solo. Apesar do moderado potencial agrícola desses solos, eles ainda

sustentam consideráveis fragmentos de floresta estacional e cerrado. Somam-se a esses solos aqueles com a melhor aptidão agrícola (Cambissolo e alguns Latossolos) e, assim sendo, correspondem às áreas com maior ocupação antrópica na SdEM (Silva, 2005).

1.4 HIDROGRAFIA

A SdEM é um divisor fundamental entre as bacias dos rios São Francisco, Doce e Jequitinhonha (Figura 3; Fraga *et al.*, 2005; Pedreira, 2005). A bacia do São Francisco está localizada na região centro-sul dos domínios da SdEM e tem os rios Cipó e Jaboticatubas como os principais cursos d'água, os quais apresentam diversas cachoeiras (Figura 4). O rio Paraúna recolhe os afluentes na porção central da serra, seguindo na direção oeste, local em que foi instalada a Usina Hidrelétrica de Paraúna. No centro-norte da SdEM, os rios Pardo Pequeno e Grande representam

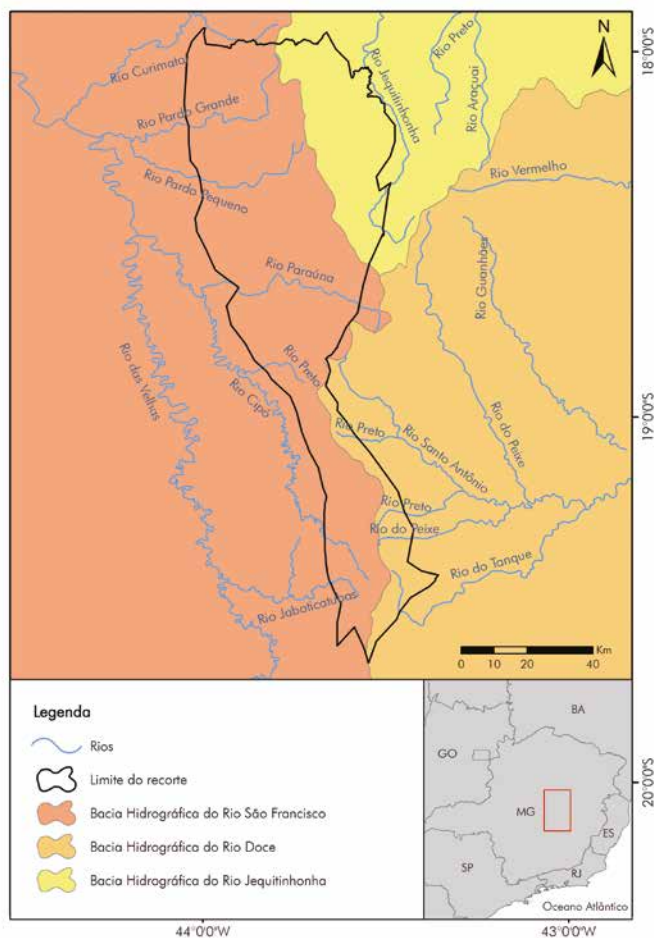


Figura 3: Bacias hidrográficas e os principais rios na Serra do Espinhaço Meridional



Figura 4: Cachoeira na Serra do Cipó, Santana do Riacho. Foto: Livia Echternacht

os principais cursos d'água, com corredeiras e cachoeiras. Infelizmente, as nascentes desses rios sofrem processos de degradação ambiental, principalmente com a ação garimpeira e, em menor grau, com a agropecuária e a urbanização. Ainda na bacia franciscana e na porção mais ao norte da SdEM destacam-se os rios Curimataí e Jequitaí (Fraga *et al.*, 2005).

Na bacia do rio Doce, o rio Tanque representa o principal curso d'água na porção sul da SdEM. Contudo, os rios Santo Antônio e do Peixe são os principais afluentes da bacia, os quais têm suas nascentes próximo ao divisor de águas das bacias de São Francisco e Jequitinhonha. Ambos os rios, juntamente com o Guanhães e o Vermelho, não estão dentro dos domínios da SdEM, porém, os seus afluentes geralmente têm as nascentes vertendo a partir da mesma (Fraga *et al.*, 2005).

A bacia do Jequitinhonha tem os rios Jequitinhonha e Araçuaí como seus principais cursos d'água. O rio Araçuaí tem como seu afluente o

rio Preto, cujas nascentes ainda possuem trechos de vegetação ciliar exuberante e estão dentro da área do Parque Estadual do Rio Preto. Por outro lado, nascendo na região centro-leste da SdEM, o rio Jequitinhonha é alvo da exploração de diamantes e ouro desde o início do século XVIII. De modo geral, vários de seus afluentes apresentam depósitos de bancos laterais de areia, que igualmente sempre foram alvo de extração para construção civil (Fraga *et al.*, 2005; Pedreira, 2005). Nesses pequenos cursos d'água, em locais de difícil acesso e longe de fiscalizações, prolifera a construção de pequenas barragens e de desvios de curso para essas atividades (Pedreira, 2005). Assim, tanto o Jequitinhonha quanto os seus afluentes encontram-se em situação de alerta devido aos danos ambientais irreparáveis gerados por essas ações (Fraga *et al.*, 2005).

Em suma, a SdEM consiste de um importante escoadouro e suprimento de água (Figura 5) que abastece as bacias dos rios São Francisco, Doce e Jequitinhonha e, conseqüentemente, suas ci-

O TURISMO
DESORDENADO E
O POTENCIAL DE
GERAÇÃO DE ENERGIA
HIDRELÉTRICA, ALIADOS
ÀS ATIVIDADES DE
MINERAÇÃO E
EXTRAÇÃO DE AREIA,
COLOCAM A SDEM
EM SITUAÇÃO DE ALTO
RISCO AMBIENTAL



Figura 5: Lagoa na Lapinha da Serra, Santana do Riacho. Foto: Miguel Andrade

dades. Da mesma forma, as inúmeras cachoeiras existentes na região constituem um enorme atrativo turístico e uma importante alternativa de renda. Por outro lado, o turismo desordenado e o potencial de geração de energia hidrelétrica, aliados às atividades de mineração e extração de areia, colocam a SdEM em situação de alto risco ambiental (Antunes *et al.*, 2012; Fraga *et al.*, 2005; Pedreira, 2005).

1.5 CLIMA

O clima na SdEM é caracterizado por verões brandos e úmidos, enquanto os invernos são frescos e secos, porém pode ser fortemente influenciado pelo relevo. A precipitação média anual varia entre 1.250 e 1.550 mm e a temperatura média anual entre 18° e 19°C. A insolação anual é elevada, com 2.203 horas/ano, o que condiciona valores médios anuais de evapotranspiração potencial de 776 mm. Durante a estação chuvosa (entre novembro e março), a precipitação média é de 223,19 mm, ao passo que na

estação seca (junho a agosto), esta chega a 8,25 mm no período. As temperaturas mais elevadas ocorrem entre outubro e março, atingindo 35°C nos meses de dezembro e janeiro, e diminuindo sensivelmente entre abril e setembro, quando a mínima pode chegar a 4°C em junho e julho (Naves *et al.*, 2005).

1.6 VEGETAÇÃO

A SdEM está inserida nos domínios fitogeográficos do Cerrado e da Mata Atlântica, ambos considerados *hotspots* de biodiversidade (Mittermeier *et al.*, 2004). A cobertura vegetal é formada por um mosaico de fitofisionomias, que incluem formações florestais associadas aos cursos d'água ou áreas de baixadas, geralmente representadas por florestas estacionais semidecíduas e distintas fitofisionomias savânicas (Cerrado). Nas áreas de maior altitude predominam as formações campestres, verificando-se acima de 900 m de altitude a ocorrência da flora típica de campo rupestre (Figura 6; Giuliatti *et al.*, 1997; Rapini *et al.*, 2008).

A riqueza florística relatada para a SdEM, bem como os endemismos encontrados nos campos rupestres, em parte, devem-se à natureza insular de suas montanhas e às condições ambientais especiais às quais está submetida (Giulietti *et al.*, 1997, 1987; Lohmann & Pirani, 1996; Rapini *et al.*, 2008). De acordo com Lohmann & Pirani (1996) essa região constitui o centro de diversidade genética de gêneros de Asteraceae, Ericaceae e Melastomataceae, ou mesmo de famílias inteiras como Velloziaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae (Figura 7). Uma grande proporção das famílias, como as três últimas, apresenta alta concentração de espécies nos campos rupestres (Costa, 2005; Giulietti *et al.*, 1997; Rapini *et al.*, 2008).

A flora de toda a Cadeia do Espinhaço tem sido estimada em mais de 4.000 espécies (Giulietti *et al.*, 1997). Entretanto, esse número aumenta recorrentemente com novas espécies descritas (Rapini *et al.*, 2008), mesmo para famílias relativamente bem conhecidas como Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae e Eriocaulaceae (Heiden & Pirani, 2014; Loeuille *et al.*, 2012; Rando

Figura 6: Fitofisionomia de um campo rupestre na região da Lapinha da Serra, Santana do Riacho (a); formação campestre e florestal no Parque Nacional da Serra do Cipó, Santana do Riacho (b). Fotos: Rafael Santiago (a); Eduardo Dalcin (b)



& Pirani, 2012; Romero, 2013; Trovó & Sano, 2010). Essa riqueza florística tem sido alvo de estudos realizados por distintas instituições nacionais (Universidade de São Paulo, Instituto de Botânica de São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Federal de Minas Gerais, para citar algumas) e internacionais (Royal Botanic Gardens, New York Botanical Garden, Missouri Botanical Garden). Tais estudos resultam na publicação de monografias de famílias botânicas inteiras (Flora da Serra do Cipó), além de aumentar substancialmente as coleções botânicas nacionais e internacionais com a Coleção Flora da Serra do Cipó (CFSC) e Coleção Flora dos Campos Rupestres (CFCR). Revisões taxonômicas de diversos táxons também têm contribuído substancialmente para o conhecimento da flora da região (Chukr & Giulietti, 2003; Rapini, 2010; Roque & Pirani, 2014, para citar alguns). Alguns estudos têm constatado distintos padrões de diversificação e distribuição geográfica das espécies

(Echternacht *et al.*, 2011; Loeuille *et al.*, 2015; Rando & Pirani, 2011; Ribeiro *et al.*, 2014).

Além da riqueza florística e dos endemismos, muitas espécies que ocorrem na SdEM são raras (Giulietti *et al.*, 2009) ou estão ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Algumas delas são conhecidas exclusivamente pela coleção tipo ou por meio de coleções históricas e, portanto, são consideradas possivelmente extintas, sendo raros os casos de novos registros (Echternacht *et al.*, 2010; Romero & Woodgyer, 2014), apesar de trabalhos intensos de coletas botânicas realizados na região. Mesmo com muitos estudos em andamento, há ainda espécies pouco conhecidas e/ou carentes de informações. Desse modo, são essenciais o planejamento e a indicação de áreas prioritárias para a execução de ações voltadas à redução do risco de extinção das espécies e para o direcionamento de pesquisa, otimizando os recursos destinados à conservação e aumentando o conhecimento sobre as mesmas.

Figura 7: Riqueza florística dos campos rupestres da Serra do Espinhaço Meridional. Foto: Miguel Andrade



2. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E HISTÓRICO-CULTURAIS

A ocupação da região da SdEM remonta à pré-história, evidenciada sobretudo nas cavernas, que abrigam inscrições rupestres e importantes sítios arqueológicos. Posteriormente, os bandeirantes chegaram à região em busca de ouro e outros minérios, dando início ao processo de colonização. A ocupação intensificou-se, inicialmente, durante o ciclo do ouro e depois do diamante, tendo a mineração como sua indutora. Ela foi um setor importante para a economia de Minas Gerais, sendo a região da Serra do Espinhaço considerada, até poucos anos, a maior produtora oficial de diamantes do Brasil. Por outro lado, a agropecuária estabeleceu-se como uma atividade complementar à mineração, garantindo o abastecimento da região e um intenso comércio de mercadorias transportadas pelas tropas de muares (Cunha, 2002; Martins, 2000; Pereira, 2005; Silva, 1995). Entretanto, com a decadência da mineração no século XIX, iniciou-se uma transição econômica por meio do processo de diversificação da produção, no qual a agropecuária ganhou destaque e a produção industrial, o comércio e a prestação de serviços intensificaram-se (Martins, 2000; Pereira, 2005).

A expansão econômica do início do século XX foi responsável pela inauguração da estação ferroviária, bem como pela implantação de outras vias de circulação terrestre para escoamento da produção mineral e outros produtos da região (Martins, 2000; Pereira, 2005). Nesse período a mineração passou por uma reestruturação, atraindo novos investimentos e empresas internacionais. No ano de 1934 houve também um avanço no âmbito legal, com a criação do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e com a assinatura do Código de Minas. Mais tarde, em 1961, a fundação do Ministério de Minas e Energia veio consolidar o setor. Então, o minério de ferro configurou-se como um importante impulsor do desenvolvimento mineral do país, assim permanecendo inclusive nos dias atuais (Silva, 1995).

A década de 1970 corresponde ao período áureo da mineração brasileira, quando ocorreu um grande investimento em estudos exploratórios, pesquisas tecnológicas, formação de recursos humanos e implantação de projetos, além da

atração de recursos distintos (financeiro, tecnológico e etc.) para o setor (Silva, 1995). Outra atividade que se destacou nessa mesma década foi a extração de inflorescências de sempre-vivas, principalmente após o aumento na demanda do mercado interno e externo. O comércio de sempre-vivas acontece desde 1931, mas foi a partir da década de 1970 que a atividade surgiu como uma importante fonte de renda na região, impulsionando a economia (Costa *et al.*, 2008; Giuliatti *et al.*, 1988).

Atualmente, a mineração, a agropecuária e a extração vegetal continuam sendo atividades importantes para a economia da região, mas o turismo tem sido uma grande alternativa de geração de renda, principalmente por meio da prestação de serviços (Antunes *et al.*, 2012; Araújo & Lacerda, 2009; Silva & Pedreira, 2005; Souza *et al.*, 2012). A riqueza cultural dos povos indígenas que habitavam a região e a miscigenação com os africanos, portugueses e tantos outros colonizadores, é expressa nas diversas manifestações culturais (Figura 8) e no acervo arquitetônico das cidades da SdEM. Esse rico acervo histórico-cultural, aliado à diversidade de paisagens e cachoeiras faz da região um grande pólo do turismo ecológico (Silva & Pedreira, 2005).

3. REFERÊNCIAS

- Almeida-Abreu, P.A., 1995. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o rifte, a bacia e o orógeno. *Geonomos* 3, 1–18.
- Almeida-Abreu, P.A., Fraga, L.M.S., Neves, S. de C., 2005. Geologia, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 19–44.
- Almeida-Abreu, P.A., Renger, F.E., 2002. Serra do Espinhaço: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. *Rev. Bras. Geol.* 32, 1–14.
- Antunes, R.C., Tôres, Á.J.F., Scalco, R.F., 2012. Análise da proposta do Plano de Manejo para estruturação do Parque Estadual do Biribiri. *Rev. Bras. Ecoturismo* 5, 245–262.
- Araújo, M., Lacerda, M.D.O., 2009. Paisagem e itinerários turísticos na Serra do Espinhaço Meridional – eixo Ipoema - Itambé do Mato Dentro, Minas Gerais. *Rev. Tur. em Análise* 20, 302–320.
- Augustin, C.H.R.R., Fonseca, B.M., Rocha, L.C., 2011. Mapeamento geomorfológico da Serra do Espinhaço Meridional: primeira aproximação. *Geonomos* 19, 50–69.
- Benites, V. de M., Caiafa, A.N., Mendonça, E. de S., Schaefer, C.E., Ker, J.C., 2003. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. *Floresta e Ambient.* 10, 76–85.
- Benites, V. de M., Schaefer, C.E.G.R., Simas, F.N.B., Santos, H.G., 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. *Rev. Bras. Botânica* 30, 569–577.
- Chemale Jr., F., Dussin, I.A., Martins, M., Santos, M.N. dos, 2011. Nova abordagem tectono-estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em sua porção meridional (MG). *Geonomos* 19, 173–179.
- Chukr, N.S., Giulietti, A.M., 2003. Revisão de *Pseudotrimezia* Foster (Iridaceae). *Sitientibus, série Ciências Biológicas* 3, 44–80.
- Costa, F.N., 2005. Campos Rupestres, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 139–145.
- Costa, F.N., Trovó, M., Sano, P.T., 2008. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade* 4, 89–97.
- Cunha, A.M., 2002. A diferenciação dos espaços: um esboço de regionalização para o território mineiro no século XVIII e algumas considerações sobre o redesenho dos espaços econômicos na virada do século, in: *Anais Do X Seminário Sobre a Economia Mineira*. Cedeplar/UFMG, Belo Horizonte, pp. 1–27.
- Derby, O.A., 1906. The Serra do Espinhaço, Brazil. *J. Geol.* 14, 374–401.
- Echternacht, L., Trovó, M., Oliveira, C.T., Pirani, J.R., 2011. Areas of endemism in the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. *Flora* 206, 782–791.



Figura 8: Tradicional festa do “Santo Preto”, a Marujada. Foto: Miguel Andrade

- Echternacht, L., Trovó, M., Sano, P.T., 2010. Rediscoveries in Eriocaulaceae: seven narrowly distributed taxa from the Espinhaço Range in Minas Gerais, Brazil. *Feddes Repert.* 121, 117–126.
- Fraga, L.M.S., Almeida-Abreu, P.A., Neves, S. de C., 2005. Hidrologia e Hidrografia, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 81–93.
- Giulietti, A.M., Menezes, N.L. de, Pirani, J.R., Wanderley, M. das G.L., 1987. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. *Bol. Botânica da Univ. São Paulo* 9, 1–151.
- Giulietti, A.M., Pirani, J.R., Harley, R.M., 1997. Espinhaço Range Region eastern Brazil, in: Davis, S.D., Heywood, V.H., Herrera-MacBryde, O., Villa-Lobos, J., Hamilton, A.C. (Eds.), *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*. WWF e IUCN, Cambridge, England, pp. 397–404.
- Giulietti, A.M., Rapini, A., Andrade, M.J.G. de, Queiroz, L.P. de, Silva, J.M.C. da, 2009. Plantas raras do Brasil. *Conservação Internacional*, Belo Horizonte. 496 p.
- Giulietti, N., Giulietti, A.M., Pirani, J.R., Menezes, N.L. de, 1988. Estudos em sempre-vivas: importância econômica do extrativismo em Minas Gerais, Brasil. *Acta Bot. Brasilica* 1, 179–193.
- Heiden, G., Pirani, J.R., 2014. Two new species of *Baccharis* subgen. *Baccharis* (Asteraceae, Astereae) with single-flowered female capitula from the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Phytologia* 164, 141–148.
- Horák, I., Vidal-Torrado, P., Silva, A.C., Pessenda, L.C.R., 2011. Pedological and isotopic relations of a highland tropical peatland, Mountain Range of the Espinhaço Meridional (Brazil). *Rev. Bras. Ciência do Solo* 35, 41–52.
- Knauer, L.G., 2007. O Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: considerações sobre sua estratigrafia e seu arranjo estrutural. *Geonomos* 15, 81–90.
- Loeuille, B., Semir, J., Lohmann, L.G., Pirani, J.R., 2015. A phylogenetic analysis of *Lychnophorinae* (Asteraceae: Vernoniaeae) based on molecular and morphological data. *Syst. Bot.* 40, 299–315.
- Loeuille, B.F.P., Semir, J., Hind, D.J.N., Pirani, J.R., 2012. Three new species of *Piptolepis* (Compositae: Vernoniaeae) from Minas Gerais, Brazil. *Kew Bull.* 67, 11–18.
- Lohmann, L.G., Pirani, J.R., 1996. Tecomeae (Bignoniaceae) da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais e Bahia, Brasil. *Acta Bot. Brasilica* 10, 103–138.
- Martins, M.L., 2000. A presença da fábrica no “Grande Empório do Norte”: surto industrial em Diamantina entre 1870 e 1930, in: *Anais Do IX Seminário Sobre a Economia Mineira*. Cedeplar/UFGM, Belo Horizonte, pp. 281–304.
- Mittermeier, R.A., Gil, P.R., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J., Fonseca, G.A.B. da, 2004. Hotspots revisited: earth’s biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Conservation International, Agrupación Sierra Madre, Mexico City. 392 p.
- MMA, 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. MMA – Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 300 p.
- MMA, 2014. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014. *Diário Of. da União* 110–121.
- Neves, S. de C., Almeida-Abreu, P.A., Fraga, L.M.S., 2005. Fisiografia, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 47–58.
- Pedreira, M.M., 2005. Limnologia, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 97–117.
- Pereira, M.A.A., 2005. Domínio histórico-social, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 247–258.
- Rando, J.G., Pirani, J.R., 2011. Padrões de distribuição geográfica das espécies de *Chamaecrista* sect. *Chamaecrista* ser. *Coriaceae* (Benth.) H. S. Irwin & Barneby, Leguminosae – Caesalpinioideae. *Brazilian J. Bot.* 34, 499–513.
- Rando, J.G., Pirani, J.R., 2012. A new species of *Chamaecrista* sect. *Chamaecrista* ser. *Flexuosae* (Leguminosae, Caesalpinioideae) from Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Brittonia* 64, 241–245.
- Rapini, A., 2010. Revisitando as *Asclepiadoideae* (Apocynaceae) da Cadeia do Espinhaço. *Bol. Botânica da Univ. São Paulo* 28, 97–123.
- Rapini, A., Ribeiro, P.L., Lambert, S., Pirani, J.R., 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4, 16–24.
- Ribeiro, P.L., Rapini, A., Damascena, L.S., van den Berg, C., 2014. Plant diversification in the Espinhaço Range: insights from the biogeography of *Minaria* (Apocynaceae). *Taxon* 63, 1253–1264.
- Romero, R., 2013. A new species of *Microlicia* (Melastomataceae) from the Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 88, 1–5.
- Romero, R., Woodgyer, E.M., 2014. Rediscovery of two species of *Microlicia* (Melastomataceae) in Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 173, 41–48.
- Roque, N., Pirani, J.R., 2014. Taxonomic revision of *Richtera* (Asteraceae, Gochnatieae). *Syst. Bot.* 39, 997–1026.
- Saadi, A., 1995. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *Geonomos* 3, 41–63.
- Silva, A.C., 2005. Solos, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 61–77.
- Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., 2005. Potencialidades, demandas e ameaças, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 261–271.
- Silva, O.P. da, 1995. A mineração em Minas Gerais: passado, presente e futuro. *Geonomos* 3, 77–86.
- Silva, E. de B., Silva, A.C., Graziotti, P.H., Farnezi, M.M. de M., Ferreira, C.A., Costa, H.A.O., Horak, I., 2008. Comparação de métodos para estimar a acidez potencial mediante determinação do pH SMP em organossolos da Serra do Espinhaço Meridional. *Rev. Bras. Ciência do Solo* 32, 2007–2013.
- Souza, D.E., Scalco, R.F., Xavier, K.F., 2012. As implicações da criação do Parque Estadual do Biribiri para a comunidade e para o desenvolvimento do turismo. *Cad. Geogr.* 22, 116–132.
- Trovó, M., Sano, P.T., 2010. *Actinocephalus verae* (Eriocaulaceae), a new species from the Brazilian Campos Rupestres. *Brittonia* 62, 35–38.



Dona Mariinha e o carro de boi, em Conceição do Mato Dentro. Foto: Miguel Andrade



CAPÍTULO III.

VETORES DE PRESSÃO QUE INCIDEM SOBRE A FLORA EM RISCO DE EXTINÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Marcio Verdi
Nina Pougy
Eline Martins
Paulo Takeo Sano
Paula Leão Ferreira
Gustavo Martinelli

1. DESCRIÇÃO DOS VETORES DE PRESSÃO

O crescimento populacional contínuo e a forma como o homem moderno vem utilizando os recursos naturais induzem uma série de impactos significativamente negativos sobre os ecossistemas e suas espécies. As atividades humanas têm provocado, dentre outras, a perda ou fragmentação de *habitat*, a alteração dos serviços ecossistêmicos, a poluição de sistemas naturais com produtos químicos e tóxicos, a redução populacional de muitas espécies por meio da sobreexploração ao ponto de quase extinção e, subsequentemente, a perda da biodiversidade. Essas atividades têm sido relatadas na literatura como fontes de ameaças que podem incidir sobre uma espécie ou seu *habitat*. Os vetores descritos a seguir (Tabela 1) refletem as principais ações humanas que têm causado algum tipo de estresse

nos diferentes *habitats* da Serra do Espinhaço Meridional e, portanto, colocado as espécies em risco de extinção.

1.1 MINERAÇÃO

Historicamente, a mineração sempre foi a indutora da colonização na região da SdEM, bem como um setor importante para a economia de Minas Gerais (Cunha, 2002; Martins, 2000; Silva, 1995). Várias cidades estabeleceram-se durante o ciclo econômico do ouro, o qual se sobrepõe também à descoberta e ao início da atividade mineradora de diamante no século XVII (Martins, 2000; Silva, 1995). Nesse contexto, Diamantina surgiu como o mais importante nú-

Tabela 1: Classificação dos vetores de pressão que incidem sobre a Serra do Espinhaço Meridional de acordo com a classificação de ameaças IUCN/ CMP – International Union for Conservation of Nature 3.2, 2013

Ameaças	Subameaças
1. Residência e desenvolvimento comercial	1.1 Habitação e áreas urbanas 1.3 Turismo e áreas de recreação
2. Agricultura	2.1 Culturas anuais e perenes não-madeireiras 2.3 Pecuária
3. Mineração e produção de energia	3.2 Mineração e pedreira
4. Transportes	4.1 Rodovias e estradas
5. Usos de recursos biológicos	5.3 Exploração e colheita de madeira
6. Perturbação humana	6.1 Atividades recreativas 6.3 Trabalho e outras atividades
7. Modificação do sistema natural	7.1 Fogo e supressão do fogo 7.2 Barragens e uso ou manejo da água
8. Invasoras e outras espécies problemáticas	8.1 Espécies invasoras e exóticas
9. Poluição	9.3 Efluentes florestais e da agricultura

cleo econômico e distrito diamantífero da região, sendo considerada até há poucos anos a maior produtora oficial de diamantes do Brasil (Chaves & Meneghetti Filho, 2002; Pereira, 2005).

Desde então, a atividade de mineração passou por um processo de diversificação e expansão no estado de Minas Gerais. Atualmente, os empreendimentos minerários estão presentes em mais de 400 municípios mineiros, os quais contribuem para que o Estado detenha a liderança na produção de mineral metálico no país (IBRAM, 2015). Na região da SdEM, prevalece a exploração de bens minerais como ferro, manganês, fosfato, ouro, alumínio, granito, chumbo, quartzito, quartzo, diamante industrial, areia e cascalho. As principais corporações com direitos minerários nessa região são a Anglo American e a Companhia Vale do Rio Doce, ambas com atividades de mineração de ferro nos municípios de Conceição do Mato Dentro e Itabira, respectivamente.

A implantação de um empreendimento minerário contribui para o avanço socioeconômico da região de influência. As empresas estão, em sua maioria, comprometidas em promover o desenvolvimento de diversos setores da economia (empresarial, segmentos da indústria, comércio

e prestação de serviços), visando a geração de empregos e renda. Além disso, as empresas mineradoras buscam mitigar possíveis externalidades por meio da realização de ações que promovem melhorias da infraestrutura (escolas, hospitais, unidades de saúde, saneamento, pavimentação e etc.) dos municípios da região de influência (Anglo American, 2014; Vale, 2013).

Apesar das ações compensatórias e mitigadoras desenvolvidas pelas empresas, a mineração provoca um conjunto de fatores negativos sobre a população da região de influência, além de significativas alterações ambientais. Em geral, a expectativa por parte dos cidadãos está relacionada ao impacto positivo e desejável (ex. melhoria da qualidade de vida, crescimento econômico) associado à presença de um empreendimento minerário. Contudo, possíveis fatores positivos relacionados à implantação do empreendimento minerário são, gradativamente, substituídos por uma série de impactos negativos quase sempre associados a conflitos de interesses. Os principais problemas afetam a estrutura fundiária local, o modo e a qualidade de vida da população (reassentamentos, crescimento urbano desordenado, evasão rural, desemprego, problemas de saúde pública e infraestrutura), causam o aumento do custo de vida em geral (inflação dos preços de



Figura 1: Rio assoreado por atividade garimpeira na região de Diamantina, Minas Gerais. Foto: Miguel Andrade

bens e serviços locais) e alteram a gestão territorial (Braga *et al.*, 2007; Fernandes *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2013). Essas questões tornam-se evidentes com o caso de Conceição do Mato Dentro, cuja atividade minerária, apesar de alocar recursos para o desenvolvimento do município, gerou conflitos com a comunidade e um conjunto de externalidades negativas (Becker & Pereira, 2011; Pereira *et al.*, 2013). No tocante às questões ambientais, a mineração é responsável por profundas alterações nos ecossistemas. Dentre os impactos ambientais, cabe destacar a emissão de efluentes líquidos e particulados (Figura 1), a alteração dos recursos hídricos, a modificação do relevo, a remoção do solo, a supressão da vegetação e o afugentamento da fauna (Becker & Pereira, 2011). Dessa forma, a mineração passa a ser um vetor de pressão para a flora, principalmente para espécies endêmicas ou associadas a substratos específicos, visto que pode provocar alterações significativas ou a perda completa do *habitat*.

1.2 FOGO

O fogo desempenha um papel ecológico importante nas formações savânicas e campestres do mundo inteiro, governando a distribuição desses ecossistemas e influenciando a estrutura e composição da vegetação (Bond & Keeley, 2005; Bond *et al.*, 2005; Coutinho, 1990). A associação desses ecossistemas aos regimes de fogo natural data de milhões de anos, sendo o mesmo considerado uma força evolutiva significativa, bem como um dos principais fatores que limitam a expansão das florestas sobre as savanas e os campos (Beerling & Osborne, 2006; Bond & Keeley, 2005; Bond, 2008; Hoffmann *et al.*, 2012). Ao longo da evolução desses ecossistemas, a presença de fogo, mesmo que esporádica, selecionou características morfológicas e fisiológicas que permitem que um grande número de espécies sobreviva às drásticas condições inerentes ao ecossistema (Coutinho, 1990; Kolbek & Alves, 2008).

Embora em muitas savanas o fogo seja um evento periódico, as plantas diferem amplamente em sua tolerância. De acordo com o tipo de savana

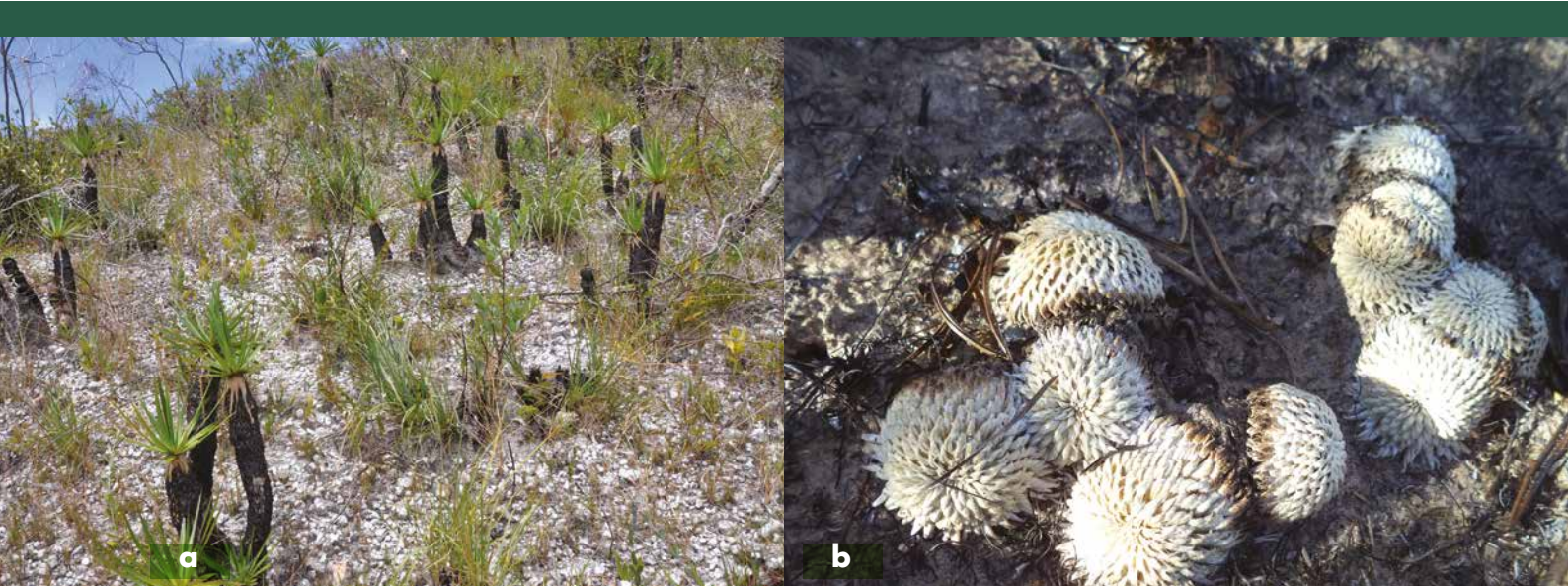


Figura 2: Exemplo de espécies tolerantes à ação do fogo. Foto: Eduardo Dalcin (a) Pablo Florian de Castro (b)

os regimes de fogo variam consideravelmente entre as paisagens, resultando na seleção de atributos distintos das plantas (Bond & Keeley, 2005; Kolbek & Alves, 2008; Moreira, 2000). Algumas espécies são tolerantes (Figura 2) e dependentes do fogo para a sua reprodução, o seu crescimento e a sua sobrevivência. No entanto, outras são completamente intolerantes e podem inclusive ser extintas devido à frequência e à severidade do fogo (Kolbek & Alves, 2008). Em muitas savanas, particularmente o Cerrado brasileiro que recebe em torno de 1.500 mm de chuva anualmente e é marcado por uma estação seca de 4-6 meses, o acúmulo da camada herbácea após a estação chuvosa torna-se inflamável e favorece naturalmente a ocorrência de fogo durante a estação seca (Bond & Keeley, 2005; Coutinho, 1990; Ramos-Neto & Pivello, 2000). A ocorrência de fogo no Cerrado em geral coincide com o início da estação seca (maio-junho), mas a inflamabilidade é baixa devido à umidade ainda presente na vegetação após a estação chuvosa. A incidência aumenta no decorrer da estação, atingindo o seu máximo em agosto e indo até o início de setembro. Nesse período, as condições meteorológicas são favoráveis à propagação do fogo, uma vez que a umidade relativa do ar nas horas mais quentes do dia pode atingir 20% ou menos e os ventos são frequentes. A partir do início da estação chuvosa (setembro-outubro) a ocorrência

de fogo diminui, apesar da vegetação continuar susceptível, principalmente em locais com grande quantidade de biomassa acumulada no solo (Coutinho, 1990; Mistry, 1998).

O regime de fogo (frequência, estação, severidade) no Cerrado vem sendo alterado ao longo do tempo, muito devido à ação do homem (Coutinho, 1990). Inicialmente, os pequenos agricultores usavam o fogo como uma forma de manejo das pastagens, promovendo a rebrota da vegetação herbácea consumida pelos bovinos durante a estação seca (Coutinho, 1990; Mistry, 1998; Pivello, 2011). Além disso, na agricultura de subsistência era comum que se queimasse áreas aráveis durante a estação seca para eliminar as herbáceas e preparar o solo para o plantio no início da estação chuvosa (Mistry, 1998). Essas queimadas eram efetuadas pelos agricultores em intervalos médios de três anos e, geralmente, no final da tarde para reduzir os riscos de propagação descontrolada (Coutinho, 1990).

Atualmente, a expansão da atividade agrícola é uma das principais causas de desmatamento e queimadas em grandes extensões do Cerrado (Coutinho, 1990; Mistry, 1998). Incêndios acidentais também são comuns devido à negligência no manejo de fogo intencional (usado ao limpar bordas de estradas e ferrovias, aceiros ou na agropecuária), queda de balões ou lapsos

com cigarros, por exemplo (Coutinho, 1990). Tais incêndios com origem antrópica acontecem com frequência, severidade e intensidade muito maior que no passado (Pivello, 2011) e, diferentemente daqueles deflagrados por raios, têm efeitos danosos sobre as espécies, mesmo aquelas adaptadas ao regime de fogo (Kolbek & Alves, 2008; Mistry, 1998; Pivello, 2011). Além disso, os incêndios têm a tendência de ocorrer durante a estação mais inflamável, quando o controle é mais difícil, e o fogo pode facilmente passar das áreas com usos econômicos para as naturais e de conservação (Ramos-Neto & Pivello, 2000). De fato, na maioria das Unidades de Conservação do Cerrado, os incêndios têm origens externas e são, frequentemente, provocados pelo homem (Ramos-Neto & Pivello, 2000; Ribeiro & Figueira, 2011). Geralmente esses incêndios são consequência da proximidade de fazendas, da presença de estradas ou de loteamentos.

Contudo, os incêndios criminosos não são incomuns e, em geral, têm sido realizados como uma forma de protesto à criação de Unidades de Conservação (Ribeiro & Figueira, 2011; Souza *et al.*, 2012). Um exemplo são os incêndios provocados no Parque Nacional da Serra do Cipó (Figura 3), cujos motivos incluem a insatisfação da comunidade, em especial das pessoas que foram desapropriadas no processo de criação dessa unidade de conservação (Ribeiro *et al.*, 2006).

Na região do Parque Nacional da Serra do Cipó também são comuns incêndios iniciados por fogos em períodos de festejos locais e feriados. Somam-se a isso o histórico de conflitos territoriais na região da unidade de conservação e o descontrole do fogo usado para limpeza do terreno ou renovação da pastagem nas propriedades adjacentes, e que, frequentemente, avança unidade adentro.

Este foi um dos motivos do incêndio ocorrido em 2014 na região, que consumiu cerca de 7 mil hectares do Parque Nacional da Serra do Cipó e outros 7 mil hectares na APA Morro da Pedreira. As áreas que sofreram com este incêndio são em sua maioria regiões altas em campos rupestres, o que dificultou bastante o combate, pois era possível somente o acesso com aeronaves. Ainda assim, as condições de vento e fumaça, por vezes, impossibilitaram sobrevoos seguros. Essa é uma realidade comum em termos de combate a incêndios na Serra do Espinhaço, visto que, nas áreas de maior altitude, principalmente naquelas com afloramentos rochosos, não há acesso para veículos. Os acessos são feitos por trilha a pé, e, no caso de emergências ambientais, os brigadistas dependem do transporte aéreo para se deslocar com maior eficiência para o combate. A dificuldade de deslocamento rápido acaba por retardar o combate e, assim, o fogo na estação seca rapidamente toma grandes proporções nas áreas altas da Serra, danificando

Figura 3: Incêndio ocorrido na área do Parque Nacional da Serra do Cipó. Fotos: Ivan Braga Campos/Parna Serra do Cipó (a), Estevão José Marchesini Fonseca/Parna Serra do Cipó (b)



Figura 4: Incêndio ocorrido em 2013 na área do Parque Estadual do Biribiri (a) e o combate ao fogo sendo realizado pela brigada de incêndio do Instituto Estadual de Florestas (b, c). Fotos: Pablo Florian de Castro



intensamente os ecossistemas de campos rupestres e matas ciliares (Araújo & Ferreira, 2014).

No Parque Estadual do Biribiri, o mapeamento realizado pelo Instituto Estadual de Florestas mostrou que os focos de fogo em 2013 concentraram-se ao longo da BR-367 e da estrada que liga Diamantina à vila Biribiri (Figura 4). Similarmente, os incêndios ocorridos entre 2007 e 2011 foram registrados, principalmente, próximos à área urbana de Diamantina e estradas não pavimentadas que permitem o acesso às comunidades rurais (Ávila & Souza, 2012).

Embora a problemática do fogo seja bem conhecida, ainda não há guarda-parques na região da SdEM para prevenir os incêndios. Há contratação de brigadistas anualmente para exercer as atividades de prevenção e combate a incêndios (Figura 4). No âmbito das Unidades de Conservação federais o treinamento, a seleção e o contrato são realizados pelo ICMBio; no âmbito estadual pelo Previncêndio (Programa de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais) e, no âmbito dos municípios, são realizados pelo Prevfogo (Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais) do Ibama.

1.3 AGROPECUÁRIA

A agricultura nessa região é limitada devido à topografia irregular e às limitações químicas

do solo (baixos níveis produtivos; Benites *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2015), sendo praticada apenas para subsistência familiar. Apesar disso, algumas atividades vêm se expandindo na região da SdEM e provocando alterações significativas do *habitat*. Por exemplo, a criação extensiva de gado (Figura 5) tem causado danos ao solo (compactação, exposição e erosão) e à vegetação nativa (pisoteio, quebra e pastejo são alguns exemplos; Kolbek & Alves, 2008). Além disso, a pecuária tem contribuído com a introdução de espécies de gramíneas invasoras (*Melinis minutiflora* P.Beauv., *Paspalum notatum* Flügge, *Urochloa* spp., entre outras) comumente utilizadas para formar as pastagens (Barbosa *et al.*, 2008; Filippo & Ribeiro, 2014; Kolbek & Alves, 2008). A conversão de campos rupestres e cerrados em pastagens com espécies exóticas e invasoras tem se tornado um problema para as

Figura 5 (no alto): Presença de gado na área do Parque Nacional da Serra do Cipó. Foto: Eduardo Dalcin

Figura 6 (embaixo): Plantação de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) no município de Presidente Kubitschek. Foto: Nina Pougy



Unidades de Conservação, devido à redução da diversidade e ao aumento da inflamabilidade da vegetação (Hoffmann *et al.*, 2004; Ribeiro *et al.*, 2006; Ribeiro *et al.*, 2005a).

Outra atividade que tem se destacado são os monocultivos de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e, em menor proporção, de pinus (*Pinus* spp.). Atualmente, o estado de Minas Gerais detém a maior área de florestas plantadas do país, representadas essencialmente por plantio de eucalipto (96,5% das florestas plantadas do estado). Essa concentração decorre basicamente da necessidade de abastecimento das indústrias dos segmentos de siderurgia, celulose e painéis de madeira presentes no estado (ABRAF, 2013). Na região de Diamantina, o plantio de eucalipto nas últimas décadas tem se consolidado como uma nova atividade econômica para os pequenos proprietários. É possível observar plantios de eucalipto em áreas particulares às margens da MG-220, BR-367 e BR-259, bem como nas estradas não pavimentadas que interligam os municípios Datas, Presidente Kubitschek, Pedro Lessa e Milho Verde (Figura 6). Porém, hoje em dia, milhares de hectares são manejados por grandes empresas ou grupos dos setores siderúrgico e florestal. Estas operam com unidades industriais ou florestais em distintos municípios pertencentes à região da SdEM. No entanto, a conversão do cerrado ou campo rupestre em monocultivo de eucalipto acarreta a perda do *habitat* das espécies e, consequentemente, tem impacto sobre a biodiversidade.

1.4 EXPANSÃO URBANA

A SdEM está em parte localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, que recebe crescentes investimentos públicos e privados para a expansão urbana do Vetor Norte. A ampliação do Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Confins, a nova sede do Centro Administrativo do Governo do Estado de Minas Gerais e a construção da Linha Verde refletem os investimentos em infraestrutura no Vetor Norte. Nos últimos anos, o aumento vertiginoso de novos empreendimentos imobiliários, alguns deles incluindo pistas exclusivas para aeronaves, tem incentivado a saída de moradores da capital, em busca de qualidade de vida, para condomínios e loteamentos situados no Vetor Norte e ao longo da MG-010.

Além disso, a melhoria na infraestrutura viária, como na MG-010, tem aquecido o mercado imobiliário também na região da Serra do Cipó (Ferreira, 2010; Ribeiro *et al.*, 2005a). A proximidade e o acesso fácil a partir de Belo Horizonte contribuem para a expansão de grandes empreendimentos imobiliários nessa região. As construtoras exploram como estratégia de venda a oportunidade de contato com a natureza (Figura 7a) e a adjacência às Unidades de Conservação. Em alguns casos, como no Parque Estadual do Biribiri em Diamantina, a proximidade de centros urbanos resulta em uma maior pressão exercida pela expansão urbana (Figura 7b) e favorece um grande fluxo de turistas. Nessa unidade de conservação, por exemplo, o bairro circunvizinho Cidade Nova tem gerado inúmeros problemas ambientais e sociais. Alguns desses problemas resultaram da criação da unidade de conservação, a qual gerou uma série de conflitos entre a população do entorno e o órgão gestor (Morais *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2012). Apesar do quadro de funcionários reduzido, o que dificulta o atendimento à população do local e ao grande número de turistas que a unidade de conservação recebe, o órgão gestor tem desenvolvido atividades de educação e conscientização ambiental com esse público (Souza *et al.*, 2012).

A vocação turística da SdEM como um todo passou a ser explorada economicamente por diversos municípios da região. O patrimônio histórico e as manifestações culturais têm motivado a visitação turística em muitos municípios (Antunes *et al.*, 2012), desde o declínio dos minérios e do seu ciclo de exploração. Atualmente, os atrativos naturais (cachoeiras, grutas, serras, belezas cênicas e trilhas) têm impulsionado a economia dos municípios por meio do desenvolvimento do ecoturismo e turismo de aventura. Programas de fomento ao turismo como a Estrada Real e o Circuito Turístico, bem como a criação da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço também ajudam a destacar esse potencial ambiental e cultural (Antunes *et al.*, 2012; Domingues *et al.*, 2012; Ferreira, 2010). A presença de Unidades de Conservação também tem atraído turistas para a região da SdEM (Antunes *et al.*, 2012; Ferreira, 2010). No entanto, a melhoria na infraestrutura viária facilitou o acesso às Unidades de Conservação e a atividade turística multiplicou-se descontrolada-

Figura 7: Anúncio de empreendimento imobiliário na Serra do Cipó (a), processo de expansão urbana no entorno do Parque Estadual do Biribiri (b). Fotos: Eline Martins (a) e Nina Pougy (b)



mente (Fernandes *et al.*, 2014). Um exemplo é o que aconteceu após a pavimentação asfáltica da MG-010 na região do Parque Nacional da Serra do Cipó. O número crescente de turistas, especialmente em feriados, que se dirigem em um único dia para a região da Serra do Cipó, tem causado distintos impactos ambientais (Fernandes *et al.*, 2014; Ribeiro *et al.*, 2006).

1.5 ESPÉCIES EXÓTICAS E INVASORAS

A invasão por espécies exóticas na região da SdEM ocorre, em muitos casos, devido à construção de estradas de rodagem, como, por exemplo, a pavimentação da MG-010 (Barbosa *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2005a). A pavimentação desta seção da estrada pode ter auxiliado no processo de introdução e estabelecimento de espécies exóticas e invasoras. Isso ocorre devido ao aumento nutricional do solo (especialmente cálcio) e à disponibilidade de água/luz à sua margem, bem como pela facilitação da dispersão realizada pelo tráfego de veículos (Barbosa *et al.*, 2010; Negreiros *et al.*, 2012). Além disso, as espécies exóticas e invasoras são amplamente utilizadas em projetos de contenção de encostas ou taludes ao longo das rodovias (por exemplo, a MG-010) ou nas áreas em mineração, o que tem contribuído para a invasão dessas espécies na região (Fernandes & Barbosa, 2013; Ribeiro *et al.*, 2005a).

Inicialmente, a invasão de algumas espécies exóticas como, por exemplo, *Melinis* spp. e *Urochloa* spp. deu-se devido à conversão de campos rupestres e cerrados em pastagens plantadas (Hoffmann *et al.*, 2004; Kolbek & Alves, 2008; Ribeiro *et al.*, 2005a). Desde que foram introduzidas sucedeu-se rapidamente a expansão dessas ervas exóticas, o que pode ser atribuído à enorme vantagem competitiva que têm sobre as espécies nativas. Isso porque geralmente acumulam uma grande quantidade de biomassa sobre o solo, aumentando a intensidade do fogo ou impedindo a regeneração de outras espécies, seja por meio da competição por luz ou por efeito alelopático (Barbosa *et al.*, 2008; Hoffmann *et al.*, 2004; Kolbek & Alves, 2008). Essas espécies exóticas têm, portanto, uma estreita associação com distúrbios causados por incêndios ou pela presença de bovinos (Kolbek & Alves, 2008). Algumas delas já estão amplamente estabelecidas na região do Cerrado (ex. *Urochloa* spp.) e têm se tornado um problema, em particular quando ocorrem no interior de Unidades de Conservação (Hoffmann *et al.*, 2004; Ribeiro *et al.*, 2005a). No Parque Nacional da Serra do Cipó, por exemplo, a invasão por *Urochloa* spp. (Figura 8) resultou da formação de pastagens plantadas, dispersão zoocórica (bovino, equino), propagação ao longo de estradas ou trilhas e do favorecimento de colonização após os incêndios (Ribeiro *et al.*, 2005a). Atualmente, intervenções para o controle e combate de espécies exóticas e invasoras

em Unidades de Conservação são necessárias e têm sido desenvolvidas com a participação da comunidade (Filippo & Ribeiro, 2014).

1.6 EXTRATIVISMO DE PRODUTOS NÃO FLORESTAIS

Dentre a rica flora da SdEM há muitas espécies de importância e interesse comercial para o setor de plantas ornamentais. Algumas delas, pertencentes às famílias Bromeliaceae, Orchidaceae, Cactaceae, Amaryllidaceae e Alstroemeriaceae, são comercializadas vivas (Giulietti *et al.*, 1997). Contudo, após longo período de extração predatória ou da ação de colecionadores, às vezes para exportação ilegal, o tamanho populacional de algumas espécies reduziu drasticamente e, dessa forma, aumentou a sua vulnerabilidade. A redução populacional no caso de ervas epífitas está associada à exploração dos forófitos, espécie que serve de suporte para a epífita. Dentre os forófitos encontra-se a canela-de-ema *Vellozia piresiana* L.B.Sm., uma espécie “Em perigo” de extinção com estreita associação com a orquídea “Criticamente em perigo de extinção” *Constantia cipoensis* Porto & Brade.

A extração indiscriminada de espécies ornamentais, muitas delas endêmicas da região, acontece também no interior de Unidades de Conservação.

Figura 8: População de *Melinis repens* na Serra do Cipó. Foto: Daniel Negreiros



Um exemplo é a coleta ilegal de epífitas (*Constantia cipoensis*, *Hadrolaelia pumila* (Hook.) Chirion & V.P.Castro) no Parque Nacional da Serra do Cipó e na APA Morro da Pedreira, usadas para comercialização (Ferreira, 2010; Ribeiro *et al.*, 2005b). Algumas dessas espécies ou famílias botânicas inteiras sofrem uma pressão de coleta tão forte que foram incluídas na lista de espécies da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens (CITES).

Além disso, um amplo número de espécies de interesse ornamental é extraído e comercializado seco, justamente porque tais espécies agregam maior valor econômico após serem colhidas e desidratadas. Os escapos e as inflorescências dessas plantas mantêm a aparência de estruturas vivas (sempre-vivas), mesmo depois de colhidas e desidratadas (Giulietti *et al.*, 1988), o que lhes confere valor ornamental na decoração de interiores e no artesanato (Figura 9). As espécies de sempre-vivas comercializadas pertencem, principalmente, às famílias Eriocaulaceae, Poaceae, Xyridaceae, Cyperaceae e Rapateaceae (Giulietti *et al.*, 1996, 1988). A maioria das espécies comercializadas é restrita aos campos rupestres da SdEM, considerados um centro de diversidade de algumas dessas plantas. Notadamente a região do Planalto de Diamantina destaca-se como um polo produtor no Brasil (Costa *et al.*, 2008; Giulietti *et al.*, 1988).

O extrativismo e comércio de sempre-vivas desenvolveram-se, principalmente, após o declínio da mineração, embora as atividades sejam de longa data. O aumento na demanda pelo produto ocorreu a partir da década de 1970, influenciado pela exportação para os Estados Unidos, Japão e alguns países da Europa (Giulietti *et al.*, 1988). Desde o início, a coleta de sempre-vivas esteve baseada no extrativismo de populações naturais das espécies e associada à economia de subsistência de comunidades rurais (Giulietti *et al.*, 1996, 1988). No entanto, ao longo desses mais de 80 anos de extrativismo de sempre-vivas, houve um grande período no qual a coleta foi realizada de forma desordenada, sem considerar a ecologia e a fenologia das espécies (Giulietti *et al.*, 1996). Essa prática, associada ao uso do fogo para estimular a floração (Bede *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2014b), resultou na redução da área de ocorrência e do tamanho populacional

Figura 9: Processo de secagem das espécies de sempre-vivas após a coleta (a), artesã confeccionando um arranjo em frente ao Mercado Municipal de Diamantina (b), arranjos preparados para a comercialização (c). Fotos: Eline Martins (a), Felipe Ribeiro (b,c)





Figura 10 (página ao lado): Inflorescências de sempre-vivas extraídas para comercialização na forma de artesanato ou arranjos: Eriocaulaceae (a), Xyridaceae (b) e Rapateaceae (c). Fotos: Maria Almeida Braga Paranaguá
Figura 11 (abaixo): Coletor de sempre-vivas na Serra do Espinhaço Meridional. Foto: André Dib

de várias espécies (Ribeiro-Silva *et al.*, 2011), refletindo diretamente no número de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Diante do aumento do risco de extinção, o órgão ambiental federal passou a regulamentar a coleta, o transporte e a exportação das espécies constantes em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção e dos anexos da CITES (Ibama, 2006). Embora a legislação ambiental tenha se tornado mais restritiva com relação à coleta e exportação de espécies de sempre-vivas ameaçadas de extinção, a mesma permite a comercialização destas quando provenientes de manejo de ecossistemas naturais ou de reprodução artificial (Ibama, 2008).

Atualmente, mais de 100 espécies de sempre-vivas são coletadas em Diamantina e região (Figura 10). No entanto, o cultivo experimental envolvendo espécies de sempre-vivas, com base em orientações tecnicamente sólidas em relação ao seu uso sustentável, ainda é incipiente (Bede *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2014b). Alguns estudos sobre a coleta e germinação de sementes de sempre-vivas vêm sendo desenvolvidos (Oliveira & Garcia, 2011), especialmente por pesquisadores da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM; Oliveira *et al.*, 2014a, 2014b), buscando subsidiar as comunidades extrativistas com conhecimento técnico e agrônomo sobre a prática de cultivo (Moreira, 2010). Esses estudos concentram-se, basicamente, na família Eriocaulaceae devido ao grande número de espécies endêmicas e à aprovação do Plano de Ação Nacional para a Conservação das Eriocaulaceae do Brasil – PAN Sempre-Vivas (ICMBio, 2012).

Ao longo de quase duas décadas, os pesquisadores e coletores de flores vêm trocando experiências e conhecimentos adquiridos experimental ou empiricamente a partir do cultivo de sempre-vivas. Diversos projetos voltados para a realização de atividades que buscam conciliar a conservação com o desenvolvimento socioeconômico em comunidades extrativistas (Figura 11), dentre elas a de Galheiros, em Diamantina, são desenvolvidos com apoio da UFVJM, do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater. Neste contexto, o Instituto Terra

Brasilis (1999) apresentou um estudo diagnóstico abrangente sobre a atividade extrativista em comunidades da região da SdEM. A atuação conjunta de universidades, organizações não-governamentais, empresas públicas e privadas têm incentivado a confecção de produtos manufaturados e o uso ordenado de sempre-vivas, a fim de aumentar a renda obtida com a comercialização do artesanato e de conscientizar as comunidades extrativistas quanto à necessidade de conservação para reduzir os riscos de extinção das



espécies (Costa *et al.*, 2008). A partir do diálogo entre todas as partes envolvidas (comunidades locais, coletores de plantas, grupos ligados à conservação, pesquisadores, poder público e demais atores desse cenário) será possível a construção de perspectivas mais concretas que levem em consideração, por um lado, as questões sociais locais e, por outro, a conservação da biodiversidade como um todo.

2. REFERÊNCIAS

- ABRAF, 2013. Anuário estatístico-Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, Anuário Estatístico ABRAF. ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas., Brasília. 146 p.
- Anglo American, 2014. Diálogo Ambiental. BH Press Comunicação., Minas Gerais. 24 p.
- Antunes, R.C., Tôrres, Á.J.F., Scalco, R.F., 2012. Análise da proposta do Plano de Manejo para estruturação do Parque Estadual do Biribiri. *Rev. Bras. Ecoturismo* 5, 245–262.
- Araújo, J.G. de, Ferreira, P.L., 2014. Incêndio destrói quase 15 mil hectares na Serra do Cipó (No. 15, Ano II), Boletim Informativo APA Morro da Pedreira e Parque Nacional da Serra do Cipó. Santana do Riacho. 2 p.
- Ávila, G.C. de, Souza, D.E. de, 2012. Incêndios florestais no Parque Estadual do Biribiri e entorno imediato, entre 2007 e 2011 e suas relações com a presença humana, in: Anais Do VII Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais do VII Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Natal, pp. 1–20.
- Barbosa, E.G., Pivello, V.R., Meirelles, S.T., 2008. Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian cerrados. *Brazilian Arch. Biol. Technol.* 51, 825–831.
- Barbosa, N.P.U., Wilson Fernandes, G., Carneiro, M.A.A., Júnior, L.A.C., 2010. Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (rupestrian fields). *Biol. Invasions* 12, 3745–3755.
- Becker, L.C., Pereira, D. de C., 2011. O Projeto Minas-Rio e o desafio do desenvolvimento territorial integrado e sustentado: a grande mina em Conceição do Mato Dentro, in: Fernandes, F.R.C., Amélia, M., Enríquez, M.A.R. da S., Alamino, R. de C.J. (Eds.), Recursos Minerais E Sustentabilidade Territorial: Grandes Minas. CETEM/MCTI, Rio de Janeiro, pp. 229–258.
- Bede, L.C., Neves, A.C., Martins, R.P., 2013. Extractive management of star-flowers (Eriocaulaceae): science and traditional knowledge as a basis for assessing its ecological sustainability, in: Anais Do LXIV Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, Belo Horizonte, pp. 95–99.
- Beerling, D.J., Osborne, C.P., 2006. The origin of the savanna biome. *Glob. Chang. Biol.* 12, 2023–2031.
- Benites, V. de M., Schaefer, C.E.G.R., Simas, F.N.B., Santos, H.G., 2007. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. *Rev. Bras. Botânica* 30, 569–577.
- Bond, W.J., 2008. What limits trees in C4 grasslands and savannas? *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39, 641–659.
- Bond, W.J., Keeley, J.E., 2005. Fire as a global “herbivore”: the ecology and evolution of flammable ecosystems. *Trends Ecol. Evol.* 20, 387–394.
- Bond, W.J., Woodward, F.I., Midgley, G.F., 2005. The global distribution of ecosystems in a world without fire. *New Phytol.* 165, 525–538.
- Braga, A.L.F., Pereira, L.A.A., Procópio, M., André, P.A. De, Saldiva, P.H.D.N., 2007. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saude Publica* 23, S570–S578.
- Chaves, M.L. de S.C., Meneghetti Filho, Í., 2002. Conglomerado Diamantífero Sopa, região de Diamantina, MG: marco histórico da mineração do diamante no Brasil, in: Schobbenhaus, C., Campos, D. de A., Queiroz, E.T. de, Winge, M., Berbert-Born, M. (Eds.), Sítios Geológicos E Paleontológicos Do Brasil. DNPM/CPRM, Brasília, pp. 517–527.
- Costa, F.N., Trovó, M., Sano, P.T., 2008. Eriocaulaceae na Cadeia do Espinhaço: riqueza, endemismo e ameaças. *Megadiversidade* 4, 89–97.
- Coutinho, L.M., 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado, in: Goldammer, J.G. (Ed.), *Ecological Studies* 84: Fire in the Tropical Biota. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 82–105.
- Cunha, A.M., 2002. A diferenciação dos espaços: um esboço de regionalização para o território mineiro no século XVIII e algumas considerações sobre o redesenho dos espaços econômicos na virada do século, in: Anais Do X Seminário Sobre a Economia Mineira. CEDEPLAR/UFMG, Belo Horizonte, pp. 1–27.
- Domingues, S.A., Karez, C.S., Biondini, I.V.F., Andrade, M.Â., Fernandes, G.W., 2012. Economic environmental management tools in the Serra do Espinhaço Biosphere Reserve. *J. Sustain. Dev.* 5, 180–191.
- Fernandes, F.R.C., Amélia, M., Enríquez, M.A.R. da S., Alamino, R. de C.J., 2011. Recursos minerais e sustentabilidade territorial: grandes minas. Cetem/MCTI., Rio de Janeiro. 343 p.
- Fernandes, G.W., Barbosa, N.P.D.U., 2013. Bombas-relógio que ameaçam a natureza. *Sci. Am. Bras.* 135, 60–61.
- Fernandes, G.W., Barbosa, N.P.U., Negreiros, D., Paglia, A.P., 2014. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. *Nat. Conserv.* 2, 162–165.
- Ferreira, R.A., 2010. A Serra do Cipó e seus vetores de penetração turística – um olhar sobre as transformações socioambientais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. 152 p.
- Filippo, D.C. De, Ribeiro, K.T., 2014. Envolvimento comunitário no controle de uma planta exótica invasora na Serra do Cipó, Minas Gerais. *Biodiversidade Bras.* 4, 179–198.
- Giulietti, A.M., Pirani, J.R., Harley, R.M., 1997. Espinhaço Range Region eastern Brazil, in: Davis, S.D., Heywood, V.H., Herrera-MacBryde, O., Villa-Lobos, J., Hamilton, A.C. (Eds.), *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*. WWF e IUCN, Cambridge, England, pp. 397–404.
- Giulietti, A.M., Wanderley, M. das G.L., Longhi-Wagner, H.M., Pirani, J.R., Parra, L.R., 1996. Estudos em “sempre-vivas”: taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Bot. Brasilica* 10, 329–377.
- Giulietti, N., Giulietti, A.M., Pirani, J.R., Menezes, N.L. de, 1988. Estudos em sempre-vivas: importância econômica do extrativismo em Minas Gerais, Brasil. *Acta Bot. Brasilica* 1, 179–193.
- Hoffmann, W.A., Geiger, E.L., Gotsch, S.G., Rossatto, D.R., Silva, L.C.R., Lau, O.L., Haridasan, M., Franco, A.C., 2012. Ecological thresholds at the savanna-forest boundary: how plant traits, resour-

- ces and fire govern the distribution of tropical biomes. *Ecol. Lett.* 15, 759–768.
- Hoffmann, W.A., Lucatelli, V.M.P.C., Silva, F.J., Azevedo, I.N.C., Marinho, M. da S., Albuquerque, A.M.S., Lopes, A. de O., Moreira, S.P., 2004. Impact of the invasive alien grass *Melinis minutiflora* at the savanna-forest ecotone in the Brazilian Cerrado. *Divers. Distrib.* 10, 99–103.
- IBAMA, 2006. Instrução Normativa nº 112, de 21 de agosto de 2006. *Diário Of. da União* 1–7.
- IBAMA, 2008. Instrução Normativa nº 177, de 18 de junho de 2008. *Diário Of. da União* 96.
- IBRAM, 2015. Informações sobre a economia mineral do Estado de Minas Gerais. Inst. Bras. Mineração. URL <http://www.ibram.org.br/> (acesso 4.2.15).
- ICMBio, 2012. Portaria nº 22, de 17 de fevereiro de 2012. *Diário Of. da União* 67.
- Instituto Terra Brasilis / Centro Cape / SEBRAE / Mãos Minas, 1999. Projeto Sempre-Viva: perspectivas de seu uso sustentado. Instituto Terra Brasilis, Belo Horizonte.
- Kolbek, J., Alves, R.J.V., 2008. Impacts of cattle, fire and wind in Rocky Savannas, Southeastern Brazil. *Acta Univ. Carolinae, Environ.* 22, 111–130.
- Martins, M.L., 2000. A presença da fábrica no “Grande Empório do Norte”: surto industrial em Diamantina entre 1870 e 1930, in: *Anais Do IX Seminário Sobre a Economia Mineira. CEDEPLAR/UFGM, Belo Horizonte*, pp. 281–304.
- Mistry, J., 1998. Fire in the cerrado (savannas) of Brazil: an ecological review. *Prog. Phys. Geogr.* 22, 425–448.
- MMA, 2014. Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014. *Diário Of. da União* 110–121.
- Morais, M.S. de, Gontijo, B.M., Mucida, D.P., Dupin, P.C., 2013. Comunidades e Unidades de Conservação: a realidade dos conflitos em comunidades de entorno dos Parques Estaduais do Rio Preto e Biribiri, Minas Gerais (MG). *OLAM – Ciência Tecnol.* 1, 246–268.
- Moreira, A.G., 2000. Effects of fire protection on savanna structure in central Brazil. *J. Biogeogr.* 27, 1021–1029.
- Moreira, F. da C., 2010. Avaliação de sistemas de cultivo das sempre vivas *Comanthera elegans* (Bong.) L.R. Parra & Giul. e *C. bisulcata* (Körn) L.R. Parra & Giul. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 99 p.
- Negreiros, D., Fernandes, G.W., Berbara, R.L.L., Rodarte, L.H.O., Barbosa, N.P.D.U., 2012. Caracterização físico-química de solos quartzíticos degradados e áreas adjacentes de campo rupestre na Serra do Cipó, MG, Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 6, 156–161.
- Oliveira, M.N.S. de, Cruz, L.I., Tanaka, M.K., 2014a. Collection time and seed germination of commercialized *Comanthera* (Eriocaulaceae) from Serra do Ambrósio, Minas Gerais. *Brazilian J. Bot.* 37, 19–27.
- Oliveira, M.N.S. de, Cruz, S.M., Sousa, A.M., Moreira, F.C., Tanaka, M.K., 2014b. Implications of the harvest time on *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae) management in the state of Minas Gerais. *Brazilian J. Bot.* 37, 95–103.
- Oliveira, P.G., Garcia, Q.S., 2011. Germination characteristics of *Syngonanthus* seeds (Eriocaulaceae) in campos rupestres vegetation in south-eastern Brazil. *Seed Sci. Res.* 21, 39–45.
- Oliveira, R.S., Galvão, H.C., de Campos, M.C.R., Eller, C.B., Pearse, S.J., Lambers, H., 2015. Mineral nutrition of campos rupestres plant species on contrasting nutrient-impovertished soil types. *New Phytol.* 205, 1183–1194.
- Pereira, D. de C., Becker, L.C., Wildhagen, R.O., 2013. Comunidades atingidas por mineração e violação dos direitos humanos: cenários em Conceição do Mato Dentro. *Rev. Ética e Filos. Política* 1, 124–150.
- Pereira, M.A.A., 2005. Domínio histórico-social, in: Silva, A.C., Pedreira, L.C.V.S.F., Almeida-Abreu, P.A. (Eds.), *Serra Do Espinhaço Meridional: Paisagens E Ambientes. O Lutador*, Belo Horizonte, pp. 247–258.
- Pivello, V.R., 2011. The use of fire in the Cerrado and Amazonian rainforests of Brazil: past and present. *Fire Ecol.* 7, 24–39.
- Ramos-Neto, M.B., Pivello, V.R., 2000. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies. *Environ. Manage.* 26, 675–684.
- Ribeiro, K.T., De Filippo, D.C., Paiva, C. do L., Madeira, J.A., Nascimento, J.S. do, 2005a. Ocupação por *Brachiaria* spp. (Poaceae) no Parque Nacional da Serra do Cipó e infestação decorrente da obra de pavimentação da rodovia MG-010 na APA Morro da Pedreira, Minas Gerais, in: *Anais I Simpósio Brasileiro de Espécies Invasoras*. Brasília, pp. 1–17.
- Ribeiro, K.T., Madeira, J.A., Collet, H.D., Serafim, J.N., Braga, J.C., 2006. Conquistas e desafios na prevenção e combate a incêndios em vegetações abertas no interior e entorno do Parque Nacional da Serra do Cipó, Sudeste do Brasil, in: *Anais II Congresso Para La Prevención Y Combate de Incendios Forestales Y de Pastizales En El Mercosur*. Buenos Aires, pp. 1–15.
- Ribeiro, L.C., Ribeiro, K.T., Madeira, J.A., Paiva, C. do L., Felippo, D.C. de, 2005. Riqueza e abundância de epífitas sobre canelas de ema gigantes (*Vellozia gigantea* NL Menezes e Mello-Silva) na Serra do Cipó (MG): três populações sob diferentes níveis de proteção, in: *Anais Do VII Congresso de Ecologia Do Brasil. Sociedade de Ecologia do Brasil, Caxambu*, pp. 1–3.
- Ribeiro, M.C., Figueira, J.E.C., 2011. Uma abordagem histórica do fogo no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais–Brasil. *Biodiversidade Bras.* 2, 212–227.
- Ribeiro-Silva, S., Sano, P., Costa, F., Echternacht, L., Scatena, V., Stella, N., Oliveira, F.P., Coan, A.I., Ribeiro-Júnior, E., 2011. Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para a conservação das sempre-vivas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade., Brasília. 8 p.
- Silva, O.P. da, 1995. A mineração em Minas Gerais: passado, presente e futuro. *Geonomos* 3, 77–86.
- Souza, D.E., Scalco, R.F., Xavier, K.F., 2012. As implicações da criação do Parque Estadual do Biribiri para a comunidade e para o desenvolvimento do turismo. *Cad. Geogr.* 22, 116–132.
- Vale, 2013. Relatório de Sustentabilidade. *Stilgraf*. 102 p.



CAPÍTULO IV.

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA FLORA AMEAÇADA DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Rafael Loyola
Nathália Machado

1. A LÓGICA DA PRIORIZAÇÃO ESPACIAL PARA A CONSERVAÇÃO

Diante de recursos escassos, é necessário estabelecer prioridades para a conservação da biodiversidade, mas também é preciso saber claramente o quê, onde e como conservar. Dentre outras técnicas de planejamento espacial, a priorização espacial para conservação ganha destaque por se tratar de uma ferramenta eficiente, proposta com o objetivo de otimizar o uso de recursos, visando a conservação de espécies e/ou outros alvos de conservação, como ecossistemas críticos, em uma rede de áreas prioritárias (Moinlanen *et al.*, 2009). As etapas dessa priorização incluem seleção dos alvos de conservação, definição de metas de conservação para os alvos em uma região de interesse, mapeamento das áreas com alto valor de conservação, identificação dessas áreas de maneira que as metas sejam atingidas e, por fim, o delineamento da estratégia de implementação de ações de conservação (Moilanen *et al.*, 2009). O destaque da priorização espacial para conservação vem do fato de englobar métodos provenientes da ecologia espacial, sociologia, geografia, ciência da computação, matemática

e economia, sendo, desse modo, uma ciência multidisciplinar. Além disso, essa ciência tem passado por vários avanços em suas ideias, técnicas e relevância, desde sua origem, na década de 1980 (Sarkar *et al.*, 2006; Margules & Sarkar, 2007; Loyola & Lewinsohn, 2009).

No processo de priorização para conservação, as estratégias são guiadas pelo valor da biodiversidade, porém têm sua eficiência aumentada por meio da inclusão de custos e vetores de pressão. Além disso, outros aspectos podem ser inseridos no planejamento, como, por exemplo, características biológicas das espécies, seu risco de extinção e a perda de *habitat* das espécies alvo, servindo como critério de restrição durante a seleção de locais prioritários para o estabelecimento de ações (Loyola *et al.*, 2014). Tudo isso deve ser desenvolvido por meio de uma abordagem participativa de implementação de estratégias, decisões e ações que assegurem a sobrevivência das espécies (ou outros aspectos da biodiversidade) a longo prazo (Sarkar *et al.*, 2006; Margules & Sarkar, 2007). Para compreender melhor como a priorização espacial é aplicada, veja o modelo operacional proposto na Tabela 1.

Tabela 1. Etapas básicas do planejamento espacial para a conservação da biodiversidade

Etapa	Descrição
1	Delimitação da região para a elaboração do planejamento espacial para a conservação
2	Identificação de todos os planejadores e atores envolvidos na região selecionada para planejamento
3	Definição do objetivo do planejamento e dos alvos de conservação
4	Coleta de dados relacionados à distribuição espacial da biodiversidade (que pode ser representada por espécies, tipos de <i>habitat</i> , serviços ecossistêmicos, etc.), variáveis socioeconômicas e ameaças existentes na região
5	Avaliação da eficiência de Unidades de Conservação já estabelecidas na região
6	Identificação de áreas prioritárias para ações de conservação e manejo na região
7	Implementação das ações de conservação, levando em consideração o cenário sociopolítico da região
8	Manejo e monitoramento da biodiversidade e das áreas prioritárias estabelecidas durante o processo de planejamento espacial

2. QUESTÕES FUNDAMENTAIS E OBJETIVO GERAL DO PLANEJAMENTO

No processo de priorização espacial é levada em consideração a complementariedade entre os alvos de conservação no conjunto de locais disponíveis para a implementação de ações. Ou seja, busca-se representar o máximo possível do que se quer proteger/manejar (isto é, o “alvo de conservação”, por exemplo, uma espécie ameaçada), com um custo pré-estabelecido (por exemplo, o preço da terra). Esse problema geral da teoria de otimização é denominado “problema da representação máxima” e definido matematicamente por meio de uma função objetiva que incorpora restrições à representação de espécies em um conjunto de áreas, a partir de um determinado custo de implementação de ações (para mais detalhes sobre a formalização matemática do problema, veja o Capítulo 3 de Moilanen *et al.*, 2009).

No caso das análises realizadas para o presente Plano de Ação Nacional (PAN), nas áreas indicadas como prioritárias para cada ação de conservação e manejo, encontra-se o maior valor de conservação possível para garantir a

sobrevivência da flora brasileira ameaçada de extinção, levando em consideração possíveis conflitos e vetores de pressão, tornando a decisão sobre as ações mais assertiva e eficiente. Em outras palavras, os mapas aqui apresentados representam o melhor retorno de investimento em ações que visam garantir a sobrevivência da flora brasileira ameaçada de extinção, desde que as orientações apontadas pelo PAN sejam seguidas.

As análises de priorização espacial foram realizadas considerando os vetores de pressão mais relevantes à flora existentes na região, a saber, a atividade agropecuária, a mineração e a ocorrência de queimadas. Assim, posteriormente, de acordo com o resultado da priorização espacial, ações de conservação puderam ser traçadas com vistas a minimizar cada um desses vetores. Dentro dessa abordagem, foram gerados diferentes níveis de priorização com maior representação possível da distribuição da flora ameaçada de extinção (em 17%, 25% e 50% da área total definida para estudo). Para melhor compreensão, os conceitos fundamentais utilizados na priorização espacial para a conservação são explicados na Tabela 2.

Tabela 2. Conceitos fundamentais utilizados na priorização espacial para a conservação

Conceito	Explicação
Abrangência	Variação das características da biodiversidade das quais trata o planejamento. Inclui diferentes componentes da biodiversidade, tais como espécies, genes, tipos de <i>habitat</i> e serviços ecossistêmicos
Adequabilidade	Pode ser definida como a manutenção da viabilidade ecológica e da integridade de populações, espécies e comunidades. Considera se a conservação é suficiente para garantir a persistência da biodiversidade a longo prazo. Geralmente é estimada a partir do tamanho da área priorizada ou da porcentagem da distribuição geográfica das espécies representada nas áreas indicadas como prioritárias
Ameaça	Fator externo que ameaça a integridade da biodiversidade (poluição, espécies invasoras, distúrbios antropogênicos, entre outros)
Complementaridade	Medida que abrange o quão complementares as áreas prioritárias são em relação aos alvos de conservação, visando alcançar o objetivo do planejamento
Eficiência	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 esta (área ou recurso financeiro, por exemplo) é limitado. Dessa maneira, um conjunto de áreas protegidas de forma mais eficiente tem maior chance de ser implementado
Representação	Extensão da distribuição espacial dos alvos de conservação (espécies, <i>habitats</i> , etc.) nas áreas prioritárias. Também pode ser medida em termos de abundância, densidade, probabilidade de ocorrência ou tipo de <i>habitat</i>
Representatividade	Pode ser definida como o grau de representação da abrangência e da adequabilidade e é uma propriedade das áreas prioritárias. Usualmente é relacionada à riqueza de espécies ou à diversidade de <i>habitat</i>

3. A FERRAMENTA UTILIZADA

As ações de conservação elencadas neste PAN foram definidas de acordo com os vetores de pressão mais relevantes à flora brasileira que ocorre na região. Portanto, as análises espaciais foram conduzidas separadamente, visando minimizar a pressão. Esse tipo de planejamento orientado à ação é mais indicado em ferramentas como os PANs por permitir que as ações sejam melhor direcionadas aos locais em que elas incidem mais fortemente, tornando-as, assim, mais eficientes de acordo com seu foco.

A definição espacial das áreas prioritárias foi realizada com o auxílio do programa *Zonation* (disponível gratuitamente em: <http://cbig.it.helsinki.fi/software/zonation>; Lehtomäki &

Moilanen, 2013), respeitando os princípios básicos da priorização espacial para a conservação (Tabela 2).

O programa *Zonation* foi desenvolvido para auxiliar as análises de priorização espacial para conservação e planejamento sistemático em grande escala, identificando áreas mais importantes para reter a qualidade do *habitat* e a conectividade entre elementos da biodiversidade. Assim, a região é dividida em unidades de planejamento (neste caso, quadrículas de 10 km de lado e microbacias hidrográficas) que são classificadas de forma hierárquica dentro da área definida para o planejamento (nesse

caso, os limites da Serra do Espinhaço Meridional – SdEM). Essa classificação é feita por meio da maximização do valor de conservação da unidade de planejamento, ponderado pelo “custo” da unidade de planejamento e levando em consideração o princípio da complementaridade (Lehtomäki & Moilanen, 2013). Ou seja, as unidades de planejamento são classificadas em níveis, de acordo com seu valor de conservação, de modo que cada nível seguinte contenha unidades dos níveis anteriores. Isso significa que, quando olhamos para 17% da região, por exemplo, as unidades de planejamento selecionadas incluem aquelas unidades selecionadas em recortes menores de áreas, como, por exemplo, 5% ou 10% da região (para mais detalhes sobre o programa, veja Lehtomäki & Moilanen, 2013 e Loyola *et al.* 2014).

Para gerar a classificação hierárquica das unidades de planejamento da região, o programa determina quais unidades têm menor contribuição relativa para atingir a meta de conservação (Lehtomäki & Moilanen, 2013). Há diferentes maneiras de se determinar a contribuição de um local para a conservação. Neste PAN, o valor de conservação das unidades de planejamento foi definido utilizando a função matemática conhecida como “Zoneamento por Área Central” (em inglês, *Core Area Zonation*). Nessa função,

a importância relativa da unidade, ou seu valor de conservação, é determinada pela espécie que mais seria impactada caso essa unidade fosse perdida ao não ser priorizada (Lehtomäki & Moilanen, 2013). Assim, quanto mais espécies com distribuição geográfica restrita ocorrem em uma determinada microbacia, maior será seu valor de conservação. Esse planejamento, portanto, é particularmente direcionado para ações que fazem a diferença para as espécies que mais necessitam de atenção, a saber, aquelas que são raras e possuem altos níveis de ameaça – embora todas as espécies ameaçadas sejam consideradas na análise. A Tabela 3 lista o objetivo do planejamento, alvos de conservação, unidades de planejamento utilizadas e vetores de pressão considerados na definição das áreas prioritárias para ações de conservação apresentada no presente PAN.

4. ALVOS DA PRIORIZAÇÃO E A IMPORTÂNCIA DIFERENCIADA DAS ESPÉCIES AMEAÇADAS

Para a seleção de áreas prioritárias utilizamos os mapas de distribuição geográfica de cada uma das 256 espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção que ocorrem na SdEM. Os dados foram gerados pelo Centro Nacional de Conser-

Tabela 3. Objetivo do planejamento, alvos de conservação, unidades de planejamento utilizadas e vetores de pressão considerados na definição das áreas prioritárias para ações de conservação apresentadas no PAN para a conservação do Espinhaço Meridional

Informações sobre o planejamento	
Programa utilizado	<i>Zonation</i> v. 4.
Objetivo	Indicar áreas complementares, com a maior representação possível de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, quase ameaçadas e com dados insuficientes, atendendo às restrições impostas pelo planejamento
Alvos de conservação	256 espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e 72 espécies quase ameaçadas ou com dados insuficientes
Unidades de planejamento	Microbacias hidrográficas e quadrículas de 10 km de lado
Regra de remoção de áreas	Zoneamento por Área Central (<i>Core Area Zonation</i>)
Variáveis de restrição (“custo”)	Presença de atividade agropecuária Presença de atividade minerária Ocorrência de queimadas Presença de Unidades de Conservação

vação 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 & 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 & Moraes, 2013). Cabe ressaltar que os registros de ocorrência de cada uma das espécies incluídas no planejamento foram validados por uma rede de mais de 200 especialistas botânicos cadastrados pelo CNC-Flora, durante 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 (para mais detalhes veja Martinelli & Moraes, 2013, e Loyola *et al.*, 2014).

Após a definição do objetivo e dos alvos a serem incluídos no planejamento, é necessário estabelecer algum tipo de importância, peso ou prioridade para os alvos conservatórios 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 associada às suas categorias de ameaça, conforme indicadas pelo *Livro vermelho da flora do Brasil* (Martinelli & Moraes, 2013). Essa publicação embasou a elaboração da Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e foi aplicada no livro *Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção* (Loyola *et al.*, 2014).

Desse modo, as espécies têm importância de conservação diferenciada e, por isso, representar espécies Criticamente em perigo (CR) foi considerado prioritário quando comparado à representação de espécies Vulneráveis (VU), por exemplo. Assim, em nossa análise, padronizamos os pesos por espécies, dividindo 1 por 256 (o total de espécies ameaçadas que ocorrem na

região), de forma que todas as espécies receberam o peso básico de 0,004. Em seguida, para cada espécie foi estabelecido um peso multiplicador conforme sua categoria de ameaça, que confere valor de conservação maior às unidades de planejamento em que as espécies ocorrem. Espécies categorizadas como Vulneráveis (VU) receberam o peso multiplicador de 1,25 (ou seja, “pesam” 25% a mais quando comparadas às demais espécies). Espécies categorizadas como Em perigo (EN) e Criticamente em perigo (CR) receberam o peso multiplicador de 1,50 (50% mais peso) e 2 (100% mais peso), respectivamente. Espécies com Dados insuficientes (DD) e Quase ameaçadas (NT) foram incluídas em análises separadas das espécies ameaçadas (uma vez que o foco da ação direcionada a tais espécies é diferente) e não receberam pesos diferenciados.

5. UNIDADES DE PLANEJAMENTO

A tomada de decisão para a elaboração de políticas públicas, gestão e ações de conservação, em geral, é realizada a nível nacional ou regional, dentro de unidades administrativas, por exemplo. Por isso, no presente PAN foram consideradas como unidades de planejamento para seleção das áreas prioritárias os limites das otobacias definidos pela Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução do CNRH 32, de 15 de outubro de 2003), disponibilizados pela Agência Nacional das Águas – ANA (desse ponto em diante referidas apenas como microbacias). A delimitação das bacias hidrográficas é feita segundo os seis níveis de classificação de Otto Pfafstetter, sendo as delimitações definidas pelo nível 6 as que serão utilizadas aqui.

O uso de microbacias como unidade de planejamento básico nesse processo de priorização evita que posteriormente seja necessário traçar limites à seleção entre as unidades definidas (quando a priorização é feita considerando limites arbitrários como quadrículas ou hexágonos em uma grade, por exemplo), além de permitir que as ações de conservação sejam estrategicamente definidas dentro de cada microbacia indicada como prioritária. Adicionalmente, as ações de conservação podem ser 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 nº 9.433/97, que define a bacia hidrográfica como a unidade territorial para a implementação de ações (Brasil, 1997).

De maneira complementar, para uma avaliação das prioridades locais dentro das microbacias prioritárias, análises de priorização que consideram quadriculas de 10 km de lado também foram realizadas, e seus resultados são apresentados nos mapas suplementares. Elas indicam prioridades em resolução mais alta, permitindo a alocação de recursos e ações dentro de Unidades de Conservação (UCs), por exemplo, ou no interior das microbacias indicadas como prioritárias.

6. DIMINUIÇÃO DE CONFLITOS FUTUROS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES

Ações de conservação implicam diversos 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 (Loyola *et al.*, 2014). 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: 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), de aquisição de terras e de manejo. Os custos podem ainda ser imediatos (aquisição de terras, por exemplo) ou recorrentes (por exemplo, manejo).

A incorporação de restrições financeiras e o custo de oportunidade ao planejamento para conservação têm-se expandido nas últimas décadas, com o objetivo de diminuir conflitos entre desenvolvimento econômico e conservação da biodiversidade (Carwardine *et al.*, 2008). Medidas simples de custos, como o tamanho da área dos locais selecionados, desconsiderando aspectos socioeconômicos, são normalmente pouco úteis para evitar conflitos e, por isso, tornam ineficiente a

seleção de áreas. Estratégias e ações de conservação que não consideram as dimensões sociais não oferecem boas soluções que evitem conflitos de uso do 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 (ver Faleiro & Loyola, 2013, e Dobrovolski *et al.*, 2014).

Um dos custos mais interessantes no processo de priorização é o custo de oportunidade. Embora nem sempre seja fácil de calcular essa estimativa, quando empregada em análises de áreas prioritárias, visa ao maior retorno de investimento, ou seja, ao maior benefício para a conservação como 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 importância de eleger prioridades para a conservação.

Por outro lado, atividades humanas são entendidas como vetores de pressão que incidem diretamente sobre a biodiversidade, causando efeitos negativos para a sobrevivência de uma determinada espécie, podendo levá-la à extinção. Exemplos conhecidos são o desmatamento, a agricultura, a pecuária, a mineração e a expansão urbana. Os fatores que geram tal pressão são normalmente de natureza social, econômica, institucional e/ou política. Por isso, é crucial incorporar esses vetores de forma explícita nas análises que identificam áreas prioritárias para conservação (Faleiro & Loyola, 2013; Loyola *et al.*, 2014). Neste PAN, esses vetores de pressão foram integrados por meio dos custos de oportunidades a eles associados.

As maiores causas atuais da perda de *habitat* (vetores de pressão) são a atividade agrícola e a extração de recursos naturais. A agropecuária e a mineração são as atividades econômicas mais amplamente difundidas e possuem grande importância para a economia do Brasil, em geral, e na SdEM, em particular. Desse modo, a fim de incluir os principais vetores de pressão reconhecidos à flora do Espinhaço Meridional,

DIANTE DE RECURSOS
ESCASSOS, É NECESSÁRIO
ESTABELECEER
PRIORIDADES PARA
A CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE, MAS
TAMBÉM É PRECISO
SABER CLARAMENTE O
QUÊ, ONDE E COMO
CONSERVAR

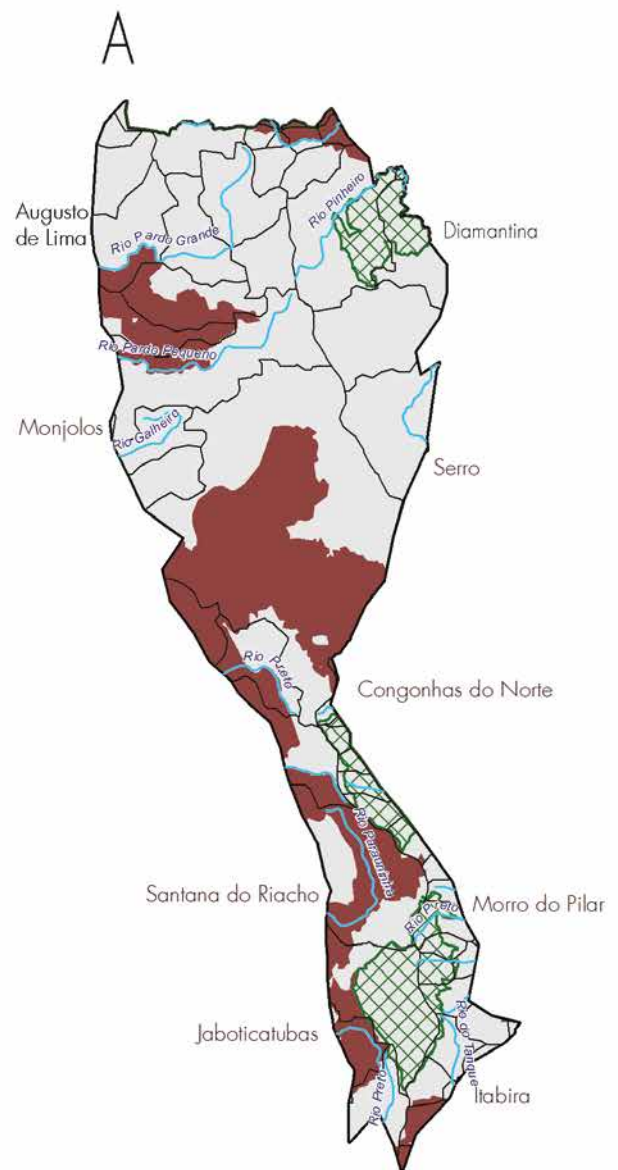
consideramos no mapeamento das áreas prioritárias a atividade agropecuária e a mineração como dois fatores geradores de potenciais conflitos às estratégias de conservação da flora. Além disso, incluímos no processo de seleção as áreas onde há queimadas recorrentes, visando alocar melhor os recursos e as ações para controle e manejo de fogo nessas áreas. Abaixo, oferecemos informações sobre os dados utilizados, com vistas a facilitar a execução de análises que visam minimizar conflitos futuros para a implementação de ações para a conservação da flora ameaçada.

6.1. DADOS SOBRE A AGROPECUÁRIA NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

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 outros, a atividade agropecuária (IBGE, 2010). Nesse caso, as regiões são agrupadas de acordo com diferentes intensidades de uso do solo para atividade agropecuária, sendo classificadas segundo a ocupação da terra pela atividade em: (a) inferior a 10% de uso para agropecuária, (b) entre 10% e 25% de uso e (c) entre 25% e 50% de uso. Para as análises realizadas neste PAN, selecionamos áreas para a conservação da flora ameaçada, de maneira que locais com alta intensidade (entre 25% a 50%) na SdEM fossem, sempre que possível, desconsiderados, evitando conflitos com o uso do solo para esse fim (Figura 1A).

6.2. DADOS SOBRE ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

As informações espaciais sobre áreas de interesse para a mineração no território nacional são disponibilizadas pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) (DNPM, 2014). 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. Neste PAN, utilizamos apenas os dados espaciais das áreas em que a atividade de mineração já ocorre no período atual. De maneira análoga ao que foi



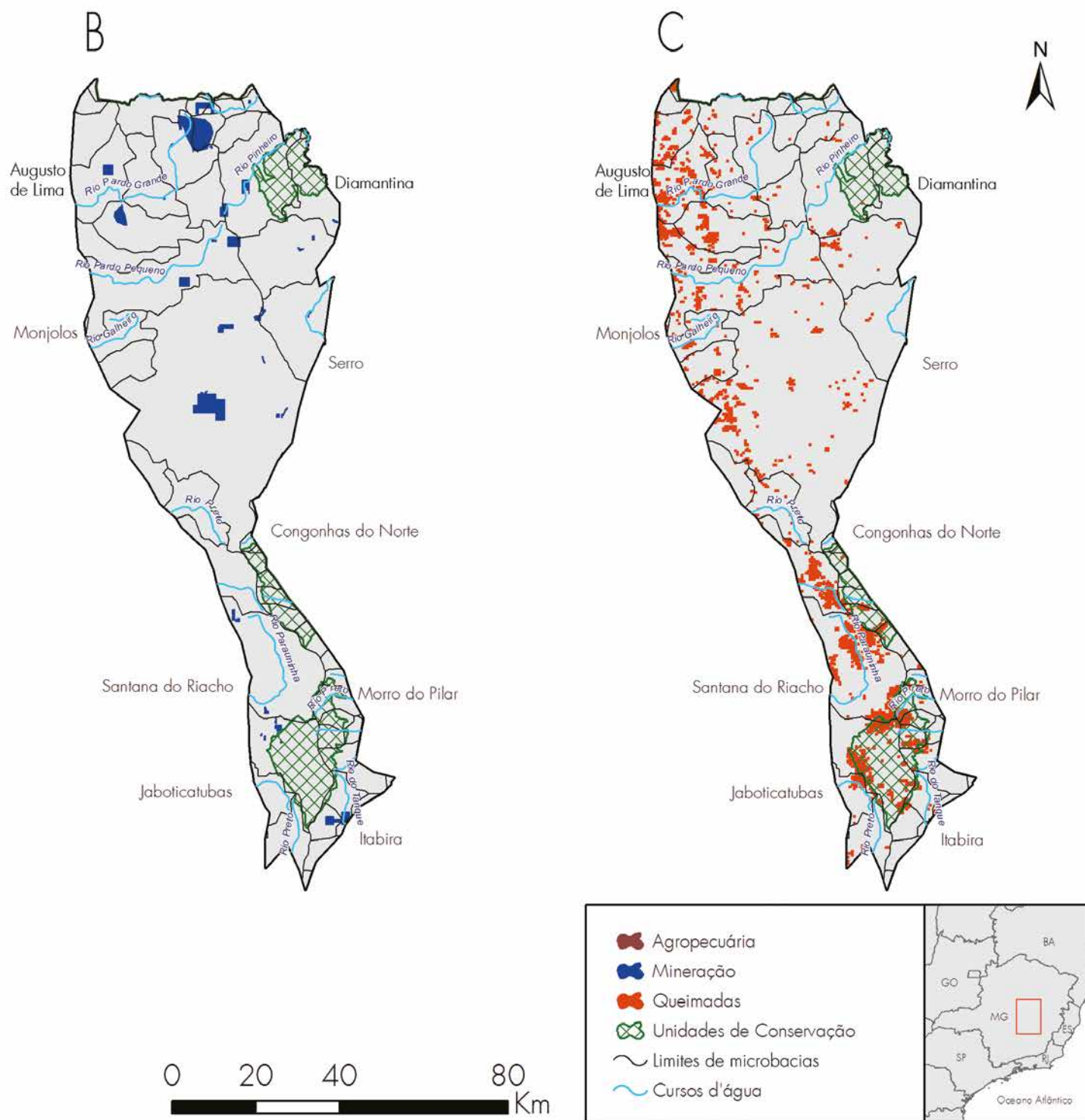


Figura 1: Distribuição espacial dos principais vetores de pressão à flora da Serra do Espinhaço Meridional, A – atividade agropecuária, B – mineração e C – queimadas. Atividades conflitantes com medidas de manejo e conservação foram incluídas na seleção de áreas prioritárias, com o objetivo de encontrar soluções compatíveis com múltiplas atividades na mesma região

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 (Figura 1B).

6.3. DADOS SOBRE A OCORRÊNCIA DE QUEIMADAS RECORRENTES

Dados sobre a ocorrência de queimadas foram obtidos na plataforma Lapig-Maps (<http://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/lapig-maps>). Os dados referem-se ao período de 2002 a 2013, e foram gerados a partir do produto Modis MCD45A1. Os dados foram então recortados para a área limite utilizada neste PAN e, posteriormente, calculou-se a frequência de ocorrência média de queimadas para cada unidade de planejamento, no período correspondente (de 2002 a 2013) (Figura 1C).

Para as análises realizadas neste PAN, selecionamos áreas para ações de conservação da flora ameaçada, de maneira que locais com queimadas recorrentes fossem, sempre que possível, favorecidos. Assim, essas áreas representam aquelas mais importantes para controle/manejo do fogo, com vista à conservação das plantas ameaçadas da região.

6.4 DADOS SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei nº 9.985/2000; Brasil, 2000) define e regulamenta as categorias de Unidades de Conservação (UCs) 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 UCs de proteção integral estão as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre. No grupo das UCs 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.

Nesta publicação, todas as UCs foram consideradas no processo de seleção das áreas prioritárias (dados obtidos junto ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, 2014). Nossa intenção, quando viável, foi evitar que áreas prioritárias coincidisse com a localização de UCs por entender que, em áreas já protegidas, uma parte crucial do processo de conservação da flora ameaçada de extinção foi realizada. Assim, sempre que possível, as áreas prioritárias aqui apresentadas não se sobrepuaram às UCs.

A exceção a essa regra são as análises que indicam prioridades para controle de queimadas e manejo do fogo. Nesse caso, essa restrição não ocorreu por entendermos que é imprescindível gerar resultados que indiquem prioridades inclusive no interior das UCs, uma vez que o fogo pode facilmente adentrar os seus limites. Dentro das UCs, 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.

7. RECORTES ESPACIAIS DE PRIORIZAÇÃO E URGÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

O recorte da região considerado como prioritário (ou seja, níveis estratégicos de prioridade) é definido pelo planejador de acordo com os interesses do planejamento. Quanto mais área total (em km²) é indicada como prioritária, mais espécies são representadas e maior será a proporção de sua distribuição coberta pelas ações de conservação. Neste PAN, apresentamos os resultados em diferentes níveis de prioridade da área total.

O nível de prioridade das unidades de planejamento foi classificado em três grandes grupos: unidades com prioridade extremamente alta (representando 5% das unidades mais importantes para a conservação das plantas ameaçadas da região), unidades com prioridade muito alta (representando 10% das unidades mais importantes, incluindo os 5% anteriores) e unidades com prioridade alta (representando 17% das unidades mais importantes, incluindo os 10% anteriores) (ver Loyola *et al.*, 2014). O recorte dos 17% está

ancorado na Meta 11 do Plano Estratégico para a Conservação da Biodiversidade até 2020, proposto em 2010 pelos países signatários da Convenção da Diversidade Biológica. De acordo com essa meta, cada país signatário deve abrigar áreas legalmente protegidas em pelo menos 17% da área total de seus ecossistemas terrestres.

É importante notar que o número de unidades prioritárias aumenta com a área total, e que há outras unidades de planejamento importantes para ações de conservação de plantas ameaçadas que excedem os 17% supracitados. Assim, as áreas prioritárias apontadas nesta publicação não são identificadas exclusivamente para serem transformadas em UCs, mas também de maneira a servirem como um guia estratégico que oriente a alocação de recursos para ações de conservação de um importante componente da biodiversidade brasileira. Portanto, aqui também são apresentados outros recortes com área total de 25% e 50% da região priorizada (unidades com prioridade muito relevante e unidades com prioridade relevante, respectivamente). Ainda nesse contexto, destacamos que as prioridades são superpostas, isto é, e as unidades que requerem menor urgência para a implementação de ações fazem parte de um subconjunto daquela cuja urgência é extremamente alta.

Campo rupestre na Lapinha da Serra. Foto: Eduardo Dalcin

8. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS ANÁLISES

Na análise de priorização, além de indicar e mapear as áreas prioritárias para as ações de conservação, é necessário avaliar o quanto da distribuição de cada espécie é representado no conjunto de áreas indicadas como prioritárias para cada ação de conservação. Essa representação é um indicador do desempenho do planejamento e do impacto real que a implementação das ações nas áreas prioritárias pode ter, caso as recomendações sejam seguidas pelos atores e tomadores de decisão.

Por isso, aqui apresentamos, além dos resultados e mapas com os diferentes níveis de prioridades, os gráficos de desempenho das análises realizadas. Tais gráficos indicam que proporção, em média, da distribuição espacial das espécies ameaçadas é representada em cada nível de priorização (17%, 25% e 50% da área total) somado à proporção da distribuição já incluída nas UCs existentes na região. Além disso, indicamos o erro padrão e os valores máximos e mínimos de distribuição espacial representada, de cada categoria de ameaça.

Todas as espécies analisadas têm algum nível de representação, considerando todas as estratégias de priorização, no nível de 50% da SdEM. Assim, de modo geral, todas as espécies foram, de alguma forma, representadas e, por isso, po-



demos considerar que nenhuma espécie da flora ameaçada pode ser considerada como lacuna no presente exercício de priorização (Tabelas Suplementar 1 e Suplementar 2).

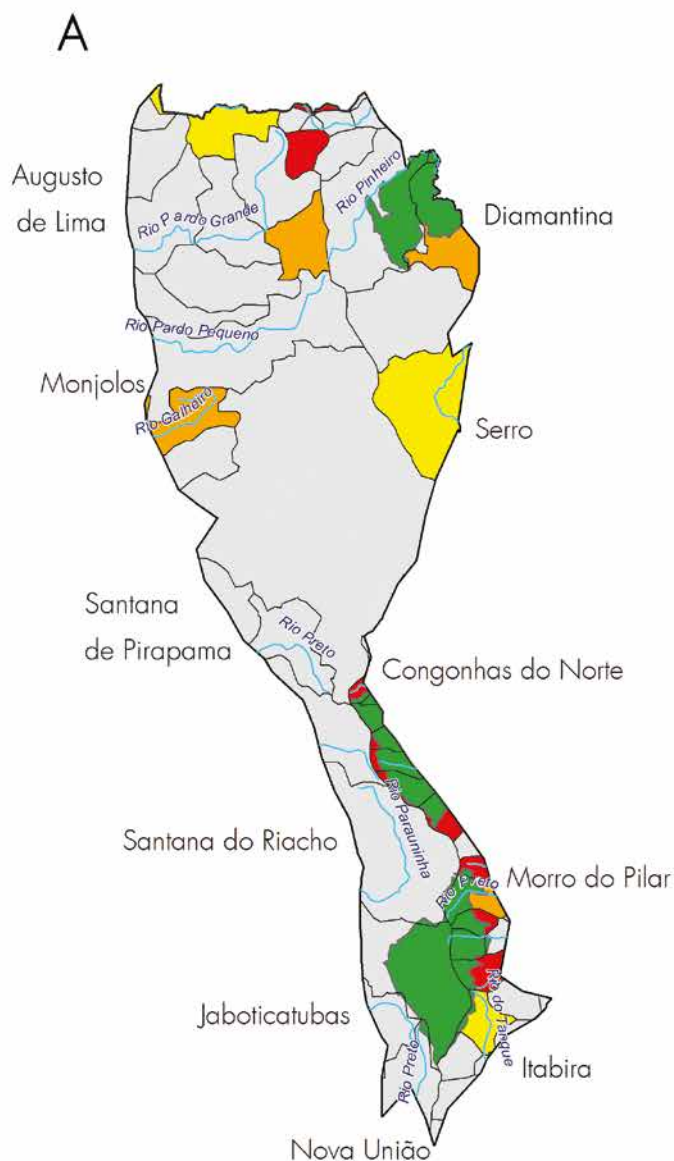
9. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA AÇÕES DE CONSERVAÇÃO PARA A FLORA AMEAÇADA DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

9.1. ÁREAS PRIORITÁRIAS, VISANDO MENOR CONFLITO COM A AGROPECUÁRIA NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Considerando a estratégia que visa maximizar ações de conservação da flora ameaçada de extinção da SdEM, minimizando conflitos com a atividade agropecuária, foi identificado um total de 19 microbacias, sendo 12 com prioridade extremamente alta, quatro com prioridade muito alta e três com prioridade alta. Para essa estratégia, as áreas prioritárias estão localizadas ao longo de todo o recorte da área da Serra do Espinhaço Meridional (Figura 2A).

As microbacias com prioridade extremamente altas estão localizadas principalmente na porção sudeste e aquelas com prioridade muito alta estão localizadas principalmente no centro-norte. Quando o nível de prioridade aumenta de 17% para 25% e 50%, outras microbacias prioritárias podem ser identificadas, principalmente na porção norte dos limites da Serra do Espinhaço Meridional (Figuras 2B e C). Para verificação das prioridades locais, veja os mapas na Figura 3.

As espécies avaliadas são muito bem representadas nessa estratégia. Quando apenas 17% da região são considerados prioritários, espécies CR têm, em média, 28% de sua distribuição representada. Essa porcentagem aumenta para 34% e 54% quando o recorte espacial de prioridades aumenta para 25% e 50%, respectivamente. As espécies consideradas EN possuem em média 27% de sua distribuição representada no recorte de 17% e tal representação aumenta para 38% e 59% nos recortes de 25 e 50%, respectivamente. Espécies VU estão ainda melhor representadas, com 32%, 45% e 65% de repre-



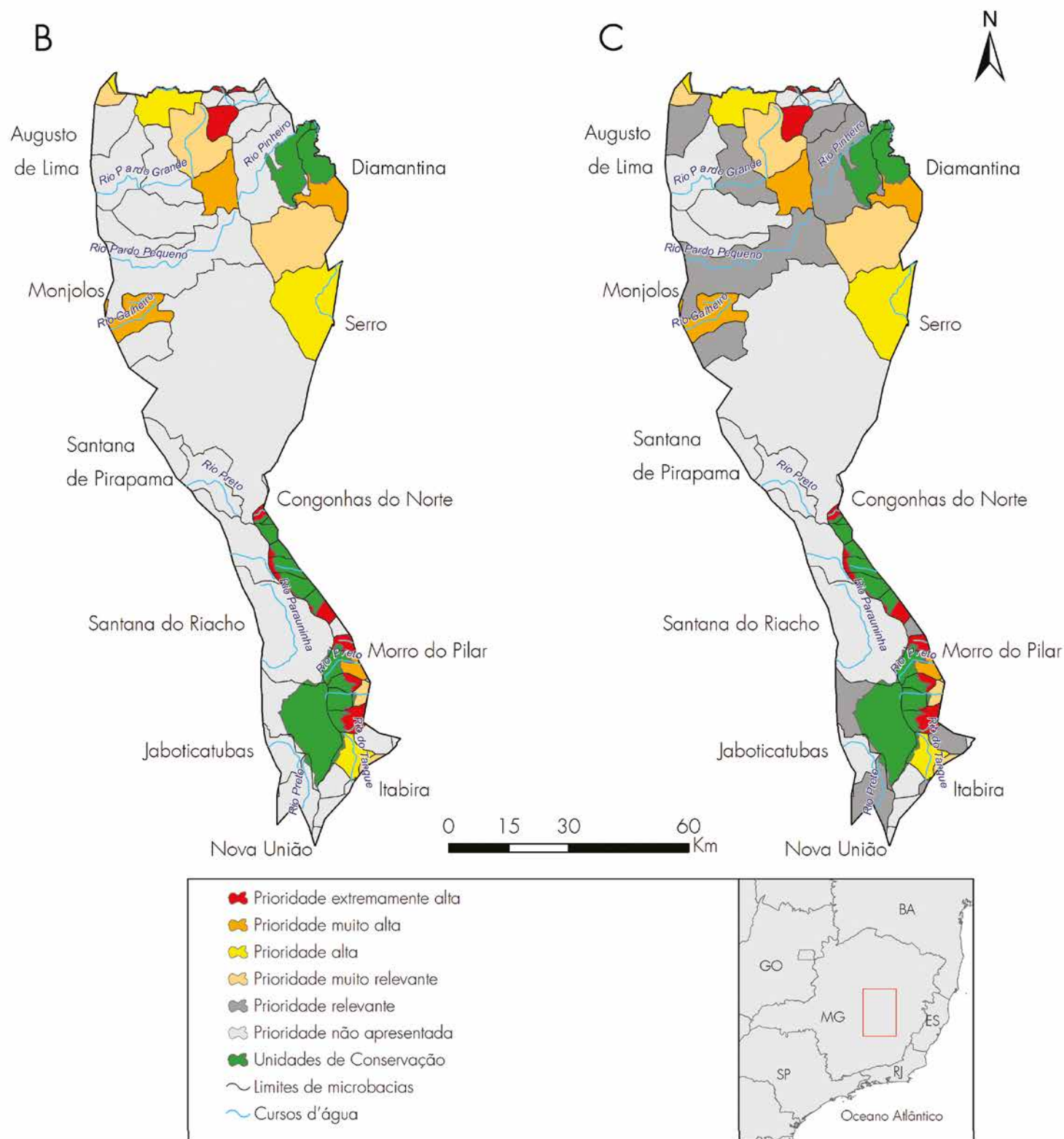


Figura 2: Microbacias prioritárias para a implementação de ações de conservação da flora ameaçada de extinção, evitando áreas com uso intensivo para agropecuária na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu nível de prioridade para ações de conservação em relação à área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%) e Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado nestes recortes (representadas na figura pela cor cinza)

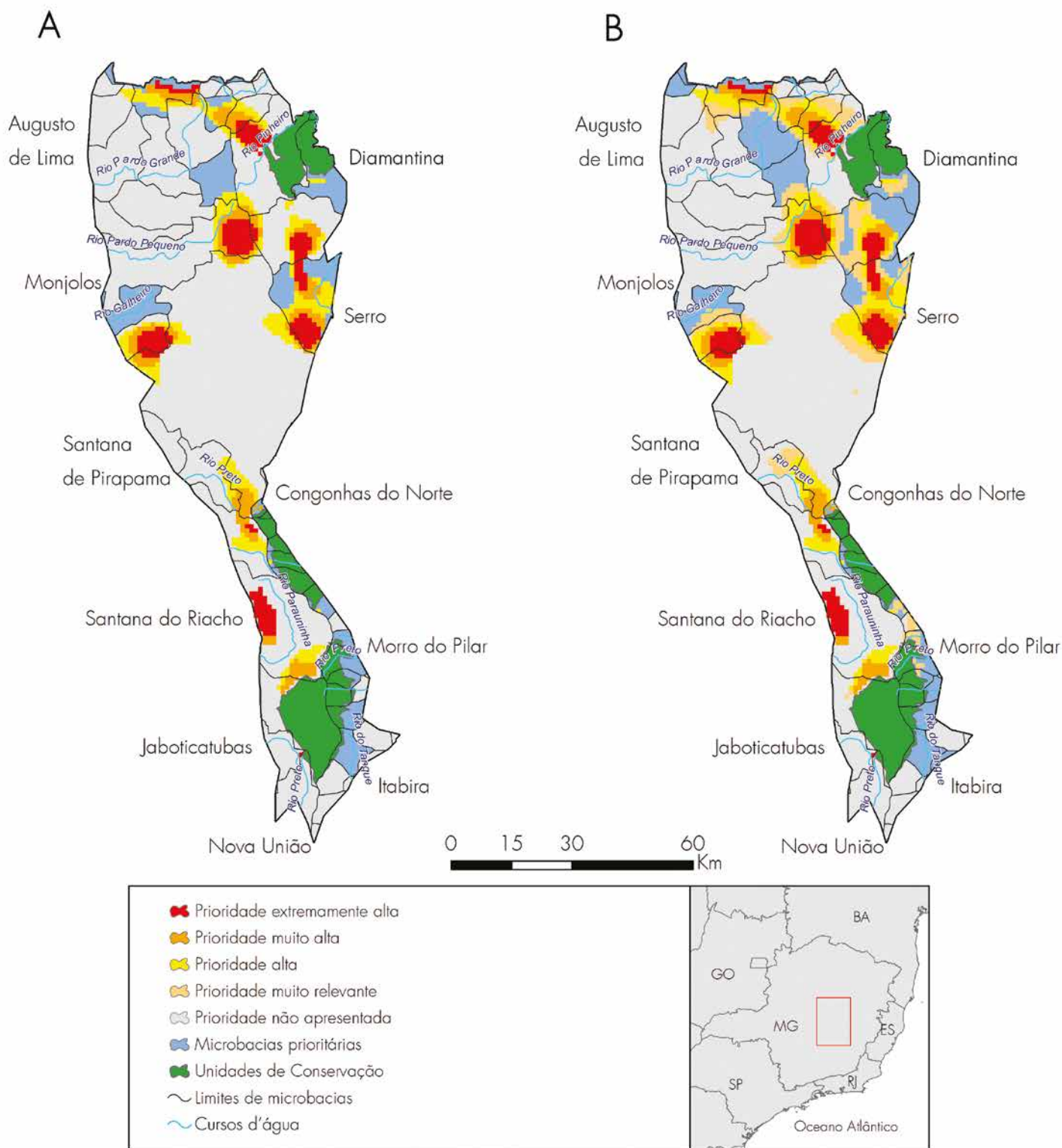
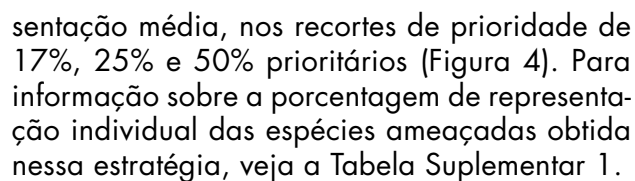
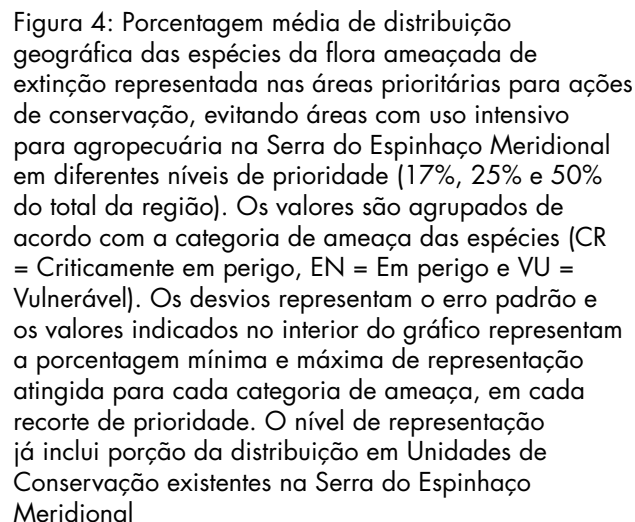


Figura 3: Microbacias e células prioritárias para a implementação de ações de conservação da flora ameaçada de extinção, evitando áreas com uso intensivo para agropecuária na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu nível de prioridade para ações de conservação em relação a área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%), Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas na figura pela cor cinza)



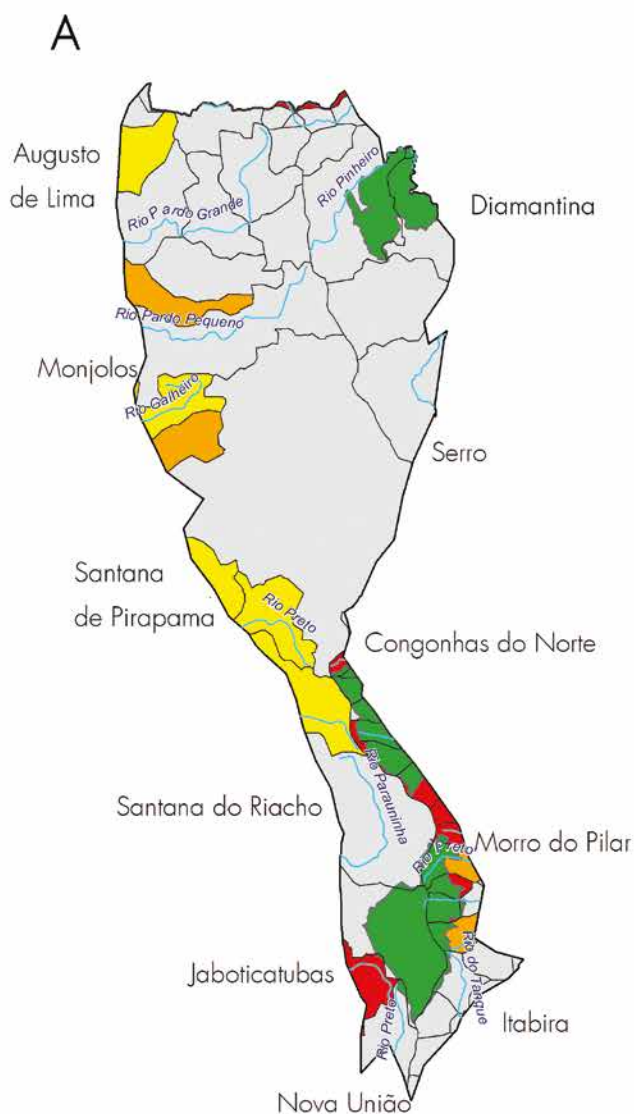
As análises mostram que é possível proteger, em média, mais de 25% da área de distribuição das plantas ameaçadas, evitando áreas com uso intensivo para agropecuária e em uma área total a ser protegida/manejada relativamente pequena (apenas 17% da SdEM). Além disso, a análise já considera o que está protegido no interior das UCs da região, sendo, portanto, complementar ao trabalho já realizado pelos atores e órgãos ambientais competentes no Espinhaço Meridional.



9.2. ÁREAS PRIORITÁRIAS, VISANDO MENOR CONFLITO COM ATIVIDADES DE MINERAÇÃO NA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

Para maximizar o número de espécies da flora contempladas com as ações de conservação que minimizam conflitos com atividades de mineração foi identificado um total de 19 microbacias. Dentre elas, 10 possuem prioridade extremamente alta, quatro prioridade muito alta e cinco prioridade alta. Para essa estratégia, as áreas prioritárias também estão localizadas ao longo de todo o recorte da área da Serra do Espinhaço Meridional (Figura 5A), sendo que, assim como para a estratégia relacionada à minimização de conflitos com a agropecuária, as microbacias com prioridade extremamente altas estão localizadas principalmente na porção sudeste. Quando o recorte de prioridade aumenta de 17% para 25% e 50%, outras microbacias prioritárias são identificadas ao longo de toda a extensão dos limites da Serra do Espinhaço Meridional (Figura 5B e C). Para avaliação das prioridades locais, veja os mapas na Figura 6.

Assim como para a estratégia anterior, todas as espécies foram, em média, bem representadas. Espécies classificadas como CR têm, em média, 34 % de sua distribuição representada nas áreas consideradas como prioritárias, no nível de prioridade de 17%. A porcentagem de representação aumenta para 38% e 67% quando o recorte de prioridade engloba 25% e 50% da região, respectivamente. As espécies classificadas como EN possuem em média 26% de sua distribuição representada no recorte de 17%, aumentando para 31% e 60% nos recortes de 25% e 50% da área total priorizada, respectivamente. Espécies classificadas como VU estão ainda melhor representadas, com 31%, 37% e 63% de representação média, nos recortes de prioridade de 17%, 25% e 50% da SdEM (Figura 7). Para informação sobre a porcentagem de representação individual das espécies ameaçadas obtida nessa estratégia, veja a Tabela Suplementar 1.



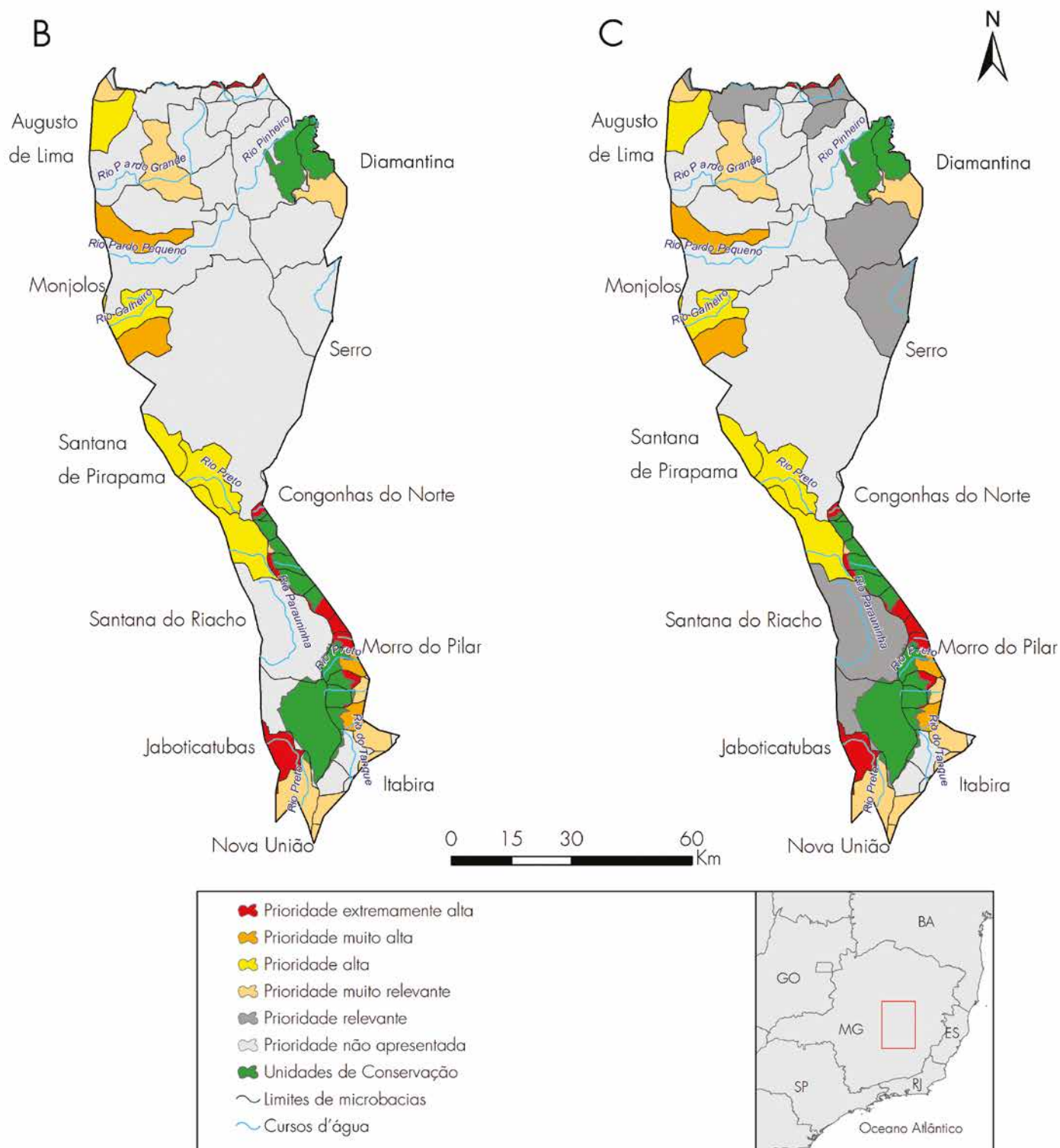


Figura 5: Microbacias prioritárias para a implementação de ações de conservação da flora ameaçada de extinção, evitando áreas com uso atual destinado à mineração na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu nível de prioridade para ações de conservação em relação a área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%) e Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas na figura pela cor cinza)

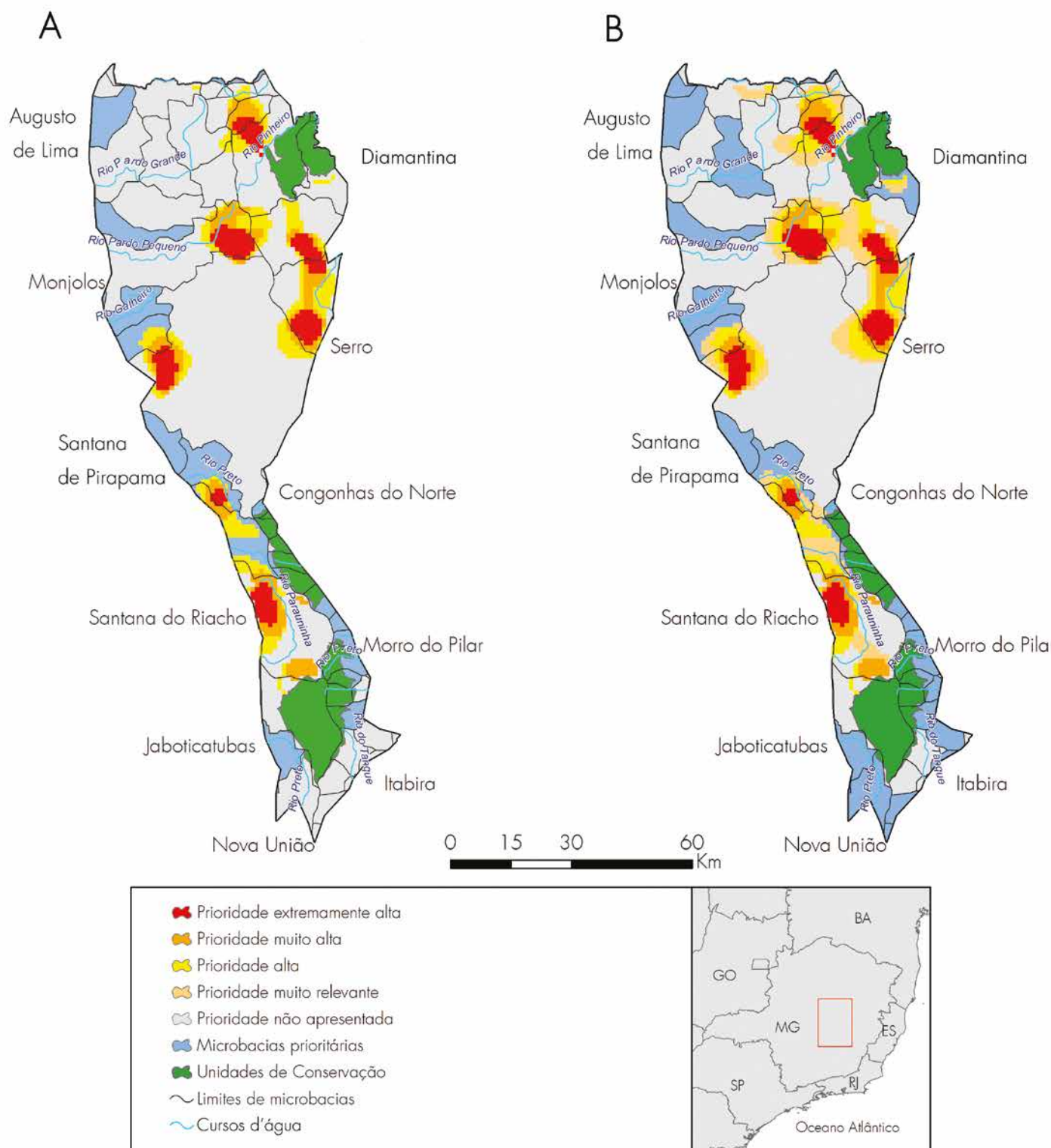


Figura 6: Microbacias e células prioritárias para a implementação de ações de conservação da flora ameaçada de extinção, evitando áreas com uso atual destinado à mineração na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu nível de prioridade para ações de conservação em relação a área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%) e Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas na figura pela cor cinza)

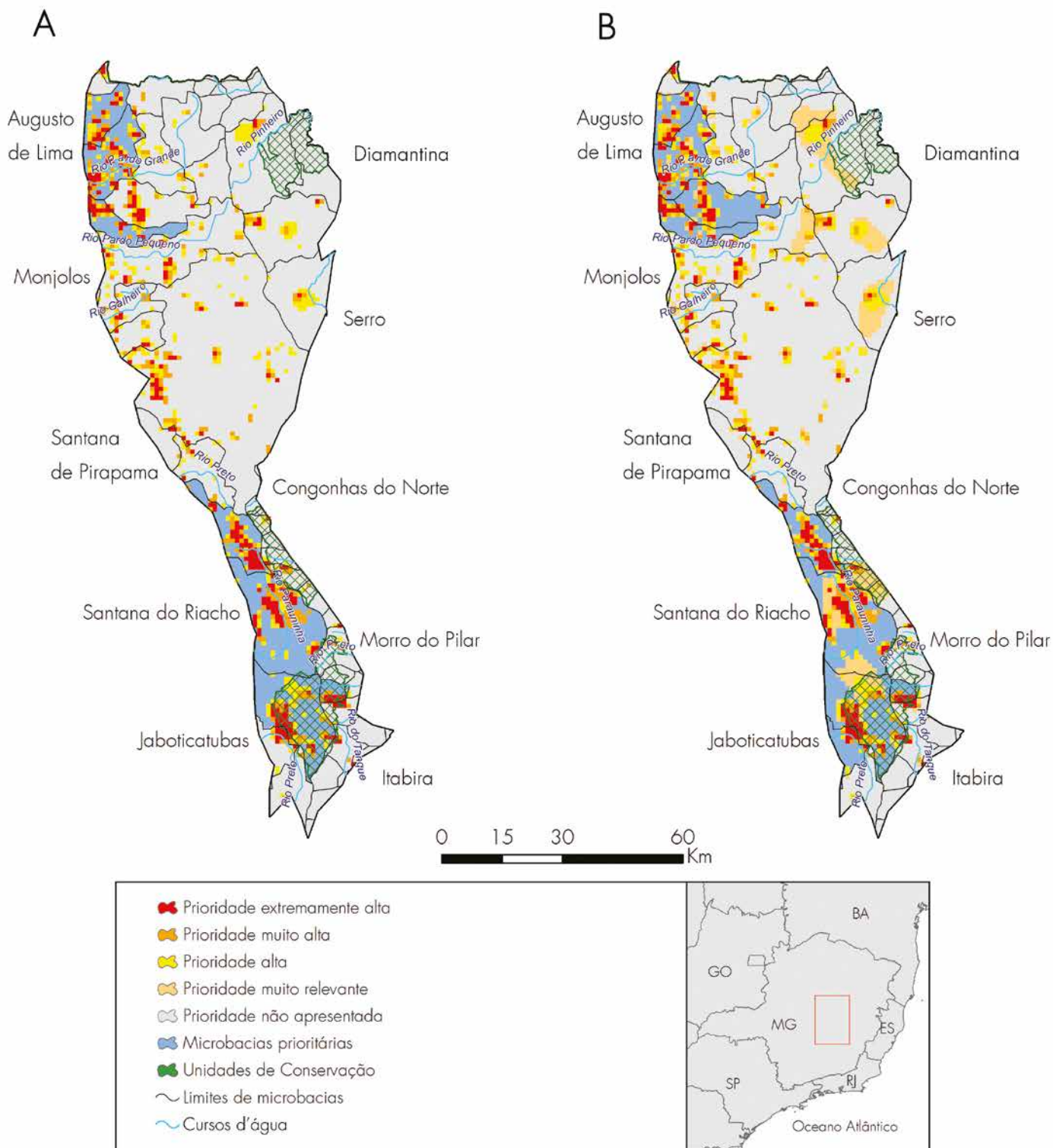
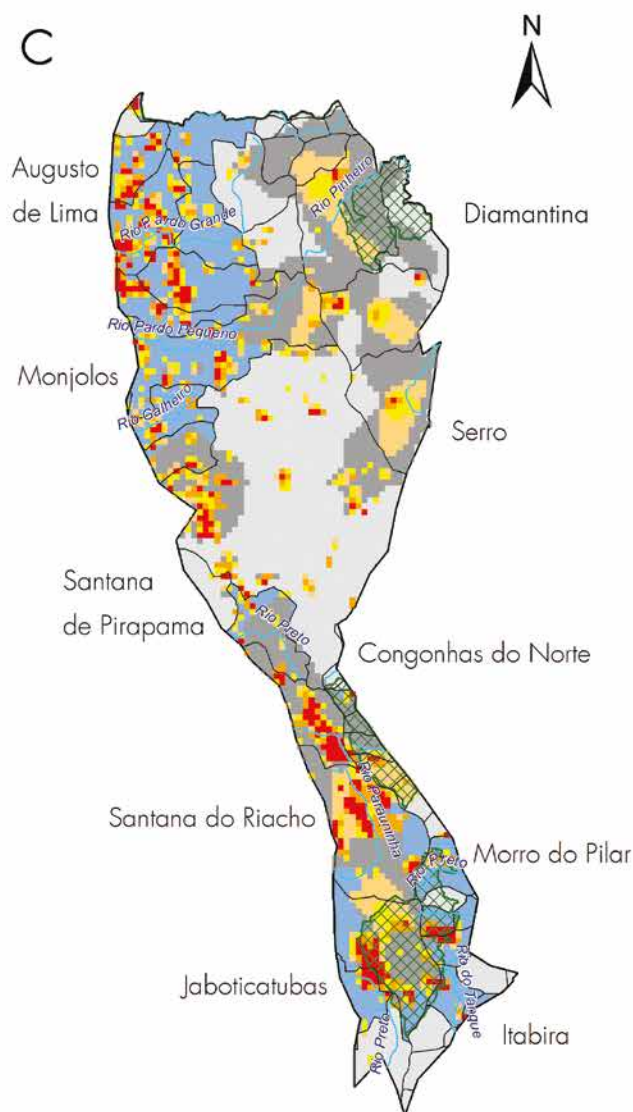


Figura 8: Microbacias e células prioritárias para a implementação de ações direcionadas ao manejo de fogo para conservação da flora ameaçada de extinção na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu nível de prioridade para ações de manejo em relação a área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%) e Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas na figura pela cor cinza)



do Espinhaço Meridional, (Figura 8B e C) permanecendo, porém, principalmente nessas regiões.

Assim como para as demais estratégias espaciais de conservação, as espécies foram bem representadas. Espécies CR foram as mais bem representadas e têm, em média, 26% de sua distribuição nas áreas consideradas como prioritárias no nível de prioridade de 17%. Tal porcentagem aumenta para 45% e 62% quando o nível de prioridade engloba 25% e 50% da área total da SdEM, respectivamente. As espécies EN possuem, em média, 23% de sua distribuição representada no recorte de 17%, aumentando para 38% e 53% nos níveis de 25% e 50% da área priorizada, respectivamente. Espécies VU têm, em média, 24%, 39% e 51% de representação, nos recortes de prioridade de 17%, 25% e 50% da área total (Figura 9). Para

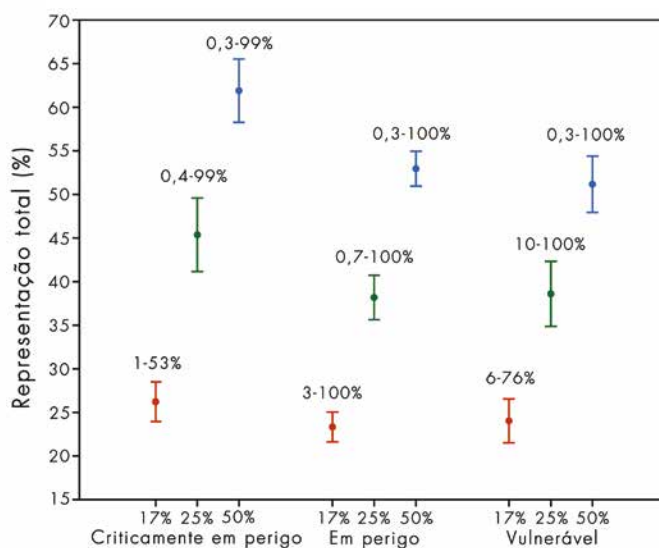


Figura 9: Porcentagem média de distribuição geográfica das espécies da flora ameaçada de extinção representada nas microbasias indicadas como prioritárias para a implementação de ações direcionadas ao manejo de fogo para conservação da flora ameaçada de extinção na Serra do Espinhaço Meridional, em diferentes níveis de prioridade (17%, 25% e 50% do total da região). Os valores são agrupados de acordo com a categoria de ameaça das espécies (CR = Criticamente em perigo, EN = Em perigo e VU = Vulnerável). Os desvios representam o erro padrão e os valores indicados no interior do gráfico representam a porcentagem mínima e máxima de representação atingida para cada categoria de ameaça, em cada recorte de prioridade. O nível de representação já inclui porção da distribuição em Unidades de Conservação existentes na Serra do Espinhaço Meridional

informação sobre a porcentagem de representação individual das espécies ameaçadas obtida nessa estratégia, veja a Tabela Suplementar 1.

É importante destacar que esses mapas têm um conceito diferente dos anteriormente apresentados. Eles indicam os locais em que ações de manejo do fogo (por exemplo, o controle de queimadas recorrentes) garantiriam a maior proteção da diversidade de plantas ameaçadas na SdEM. Assim, no caso da realização de controle/manejo do fogo nas áreas prioritárias dentro do recorte de 17% da área total, cerca de 26% da área de distribuição de espécies CR estaria contemplada (*i.e.*, protegidos dos efeitos nocivos de queimadas descontroladas). Portanto, o mapa é útil, por exemplo, para guiar ações que visem a expansão de brigadas de incêndio, trabalho localizado em UCs e manejo do fogo em escala regional ao longo de toda a Serra do Espinhaço Meridional.

9.4. SÍNTESE DAS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO EM ÁREAS PRIORITÁRIAS

Apesar das estratégias de priorização serem melhor direcionadas quando focadas em cada vetor de pressão, é importante termos um panorama das áreas prioritárias, segundo as diferentes estratégias, de modo que as ações possam, na medida do possível, ser implementadas em conjunto. Assim, apresentamos um mapa síntese com as sobreposições de prioridades espaciais das diferentes estratégias adotadas, nos três níveis de prioridades: 17%, 25% e 50% da área total da SdEM (Figura 10A-C).

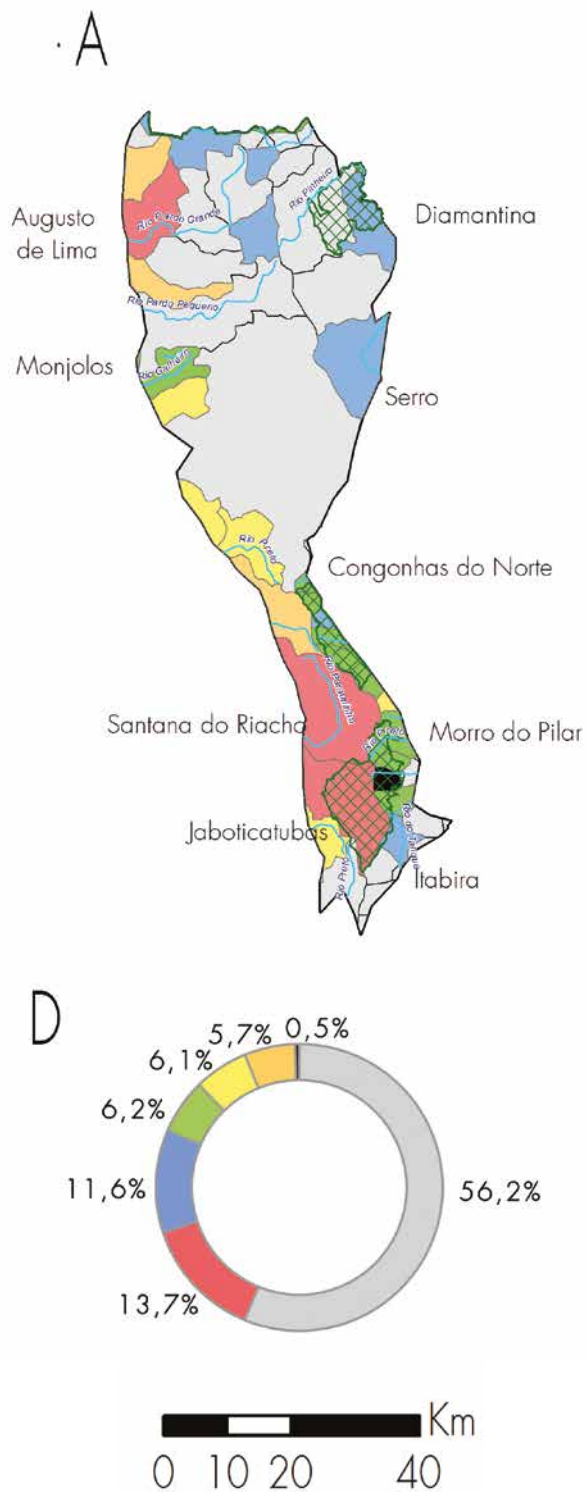
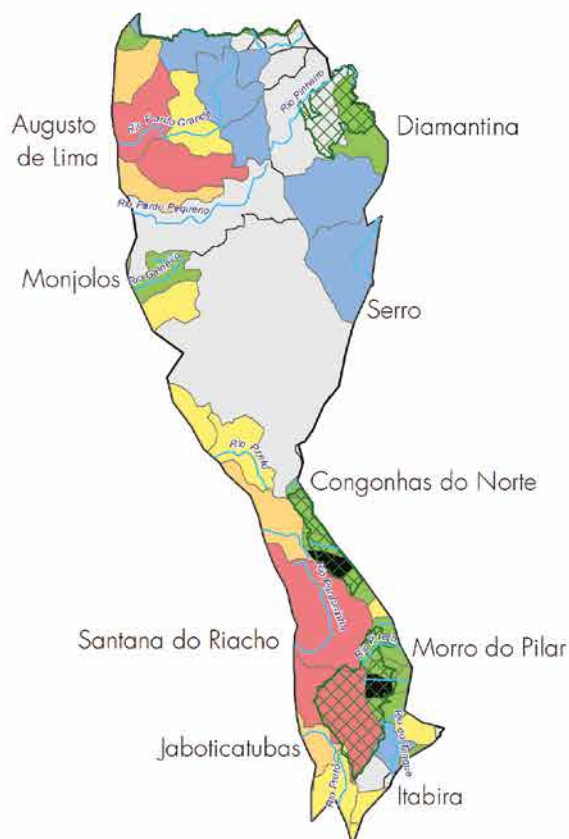
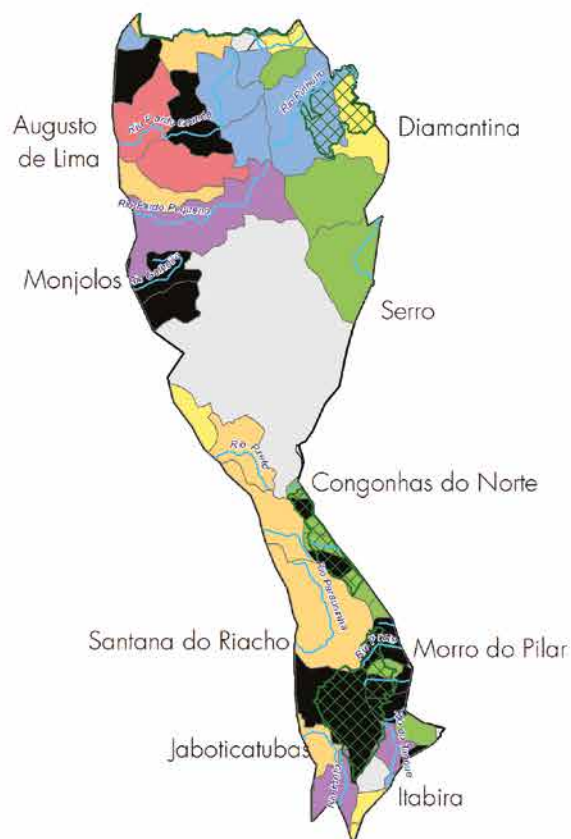


Figura 10: Mapa síntese, indicando a sobreposição das áreas prioritárias segundo as diferentes estratégias para a conservação da flora ameaçada de extinção no Espinhaço Meridional nos níveis de prioridade de 17% (A), 25% (B) e 50% (C) do total da região. Os gráficos indicam a quantidade de microbacias indicadas para as estratégias, nos níveis de prioridade de 17% (D), 25% (E) e 50% (F) do total da região. A combinação de cores indica a sobreposição de prioridades estabelecidas em cada estratégia. As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas pela figura na cor cinza)

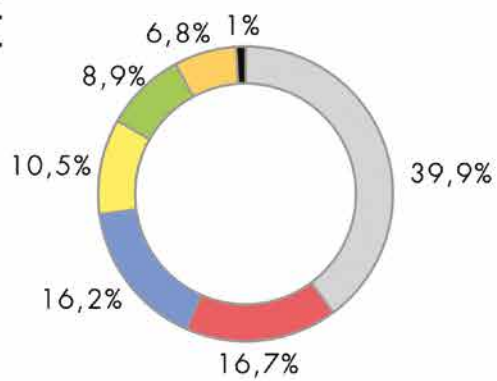
B



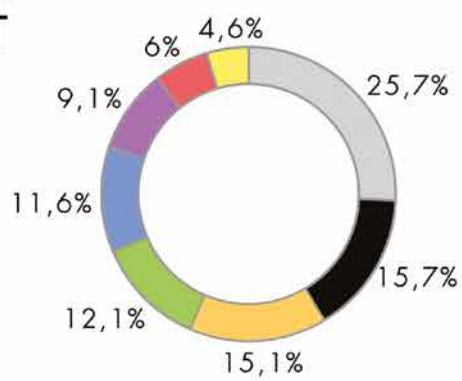
C



E



F



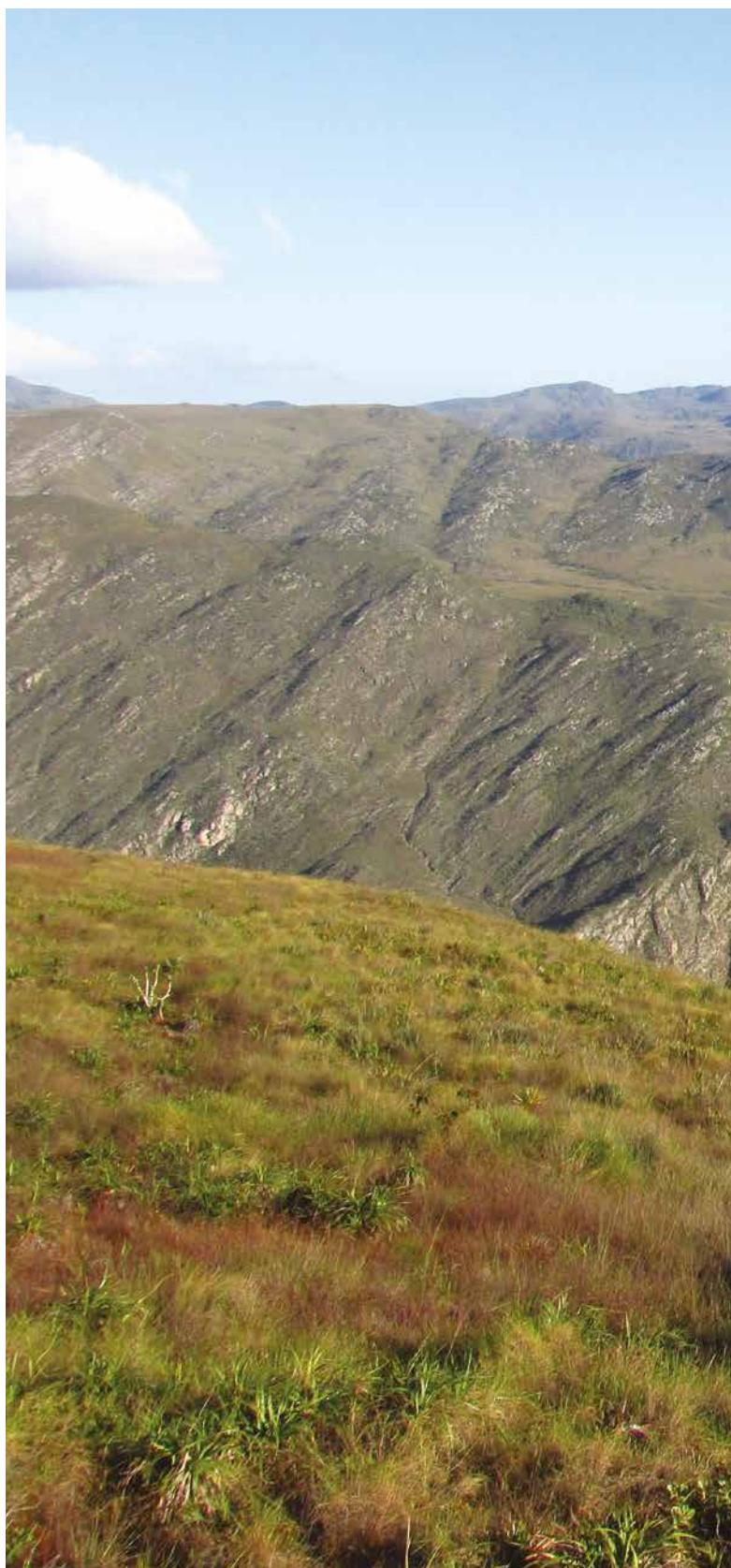
À medida que o recorte de prioridade aumenta (de 17% para 50% da área da SdEM), aumenta também a sobreposição de microbacias indicadas como prioritárias para diferentes estratégias (Figura 10D-F). Por exemplo, a sobreposição de microbacias identificadas como prioritárias em todas as estratégias passa de menos de 1% para quase 16% da SdEM quando o recorte de prioridade sobe de 17% para 50% da região (ver microbacias em cor preta na Figura 10D-F). Essas regiões merecem, assim, uma atenção especial no processo de implementação de ações, pois terão maior contribuição para o alcance dos objetivos de todas as estratégias ao mesmo tempo.

9.5. PRIORIDADES ESPACIAIS PARA A PESQUISA COM PLANTAS QUASE AMEACADAS (NT) E COM DADOS INSUFICIENTES (DD)

As áreas prioritárias para guiar ações voltadas para a pesquisa da flora considerada como NT e/ou DD estão localizadas na porção centro-norte do recorte da área da SdEM (Figura 11A). Quando a área priorizada para a pesquisa aumenta de 17% para 25% e 50%, outras regiões podem ser identificadas como importantes ao longo de toda a extensão dos limites da SdEM (Figuras 11B e C).

Nessa estratégia, as espécies NT e DD foram bem representadas. Dentro do recorte de 17% da Serra do Espinhaço Meridional, em média, 15% da distribuição geográfica está representada nos locais considerados como prioritários. Essa porcentagem aumenta para 27% e 57% quando o recorte de prioridade passa para 25% e 50% da região, respectivamente (Figura 12).

Assim, como para as espécies da flora ameaçada de extinção, todas as espécies classificadas como NT e DD tiveram algum nível de representação no patamar de 50% da paisagem total. Assim, de modo geral, todas as espécies foram de alguma forma representadas e, por isso, nenhuma dessas espécies pode ser considerada como lacuna no presente exercício de priorização. Para informação detalhada sobre a porcentagem de representação individual das espécies obtida nessa estratégia, veja a Tabela Suplementar 2.





Região do Travessão, Parque Nacional Serra do Cipó. Foto: Rafael Santiago

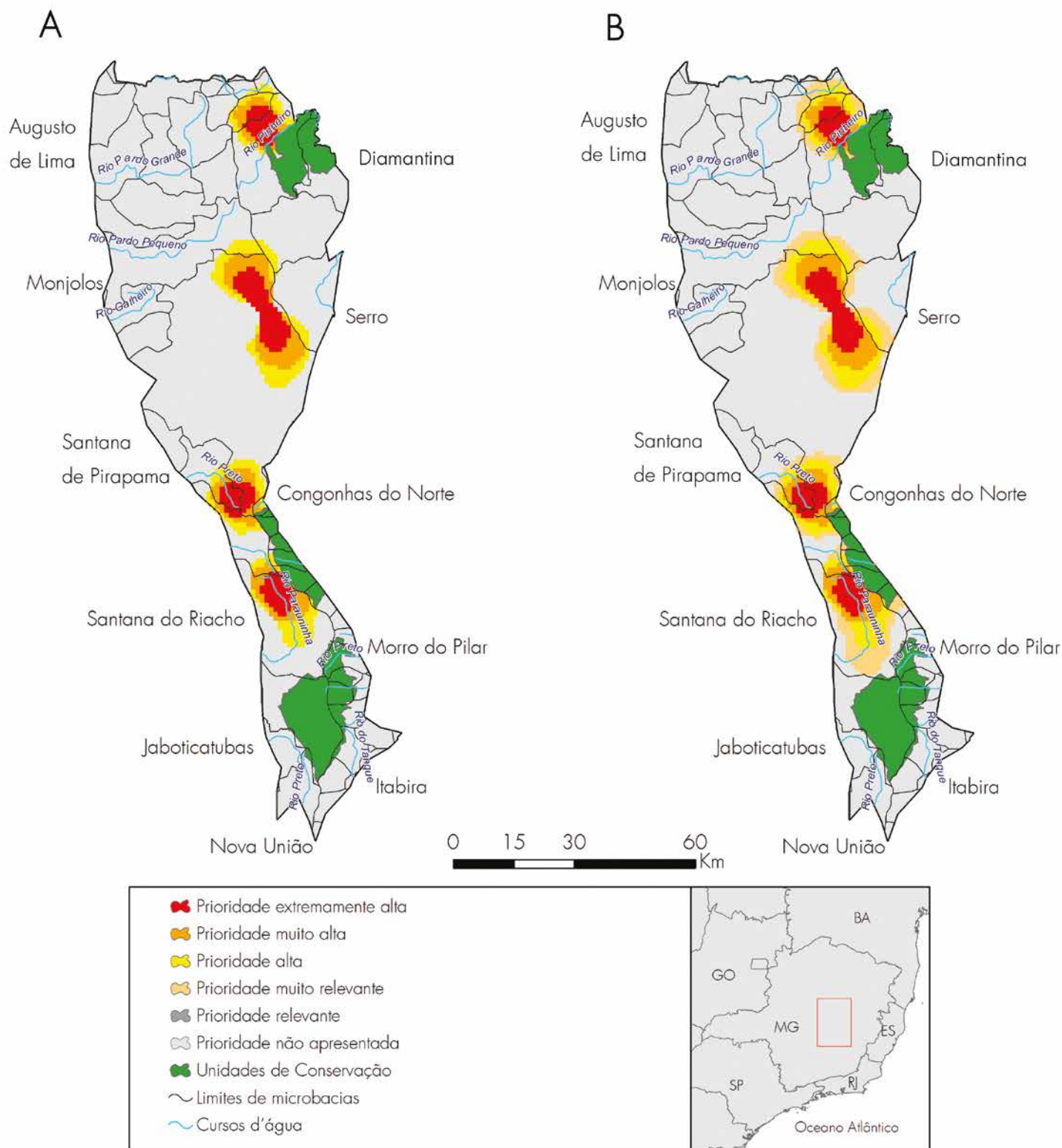


Figura 11: Áreas prioritárias para ações direcionadas à coleta e pesquisa sobre a flora Quase ameaçada (NT) e com Dados insuficientes (DD) na Serra do Espinhaço Meridional. As áreas são classificadas de acordo com seu grau de prioridade para ações de manejo em relação a área total do recorte da Serra do Espinhaço Meridional: A – Extremamente alta (5%), Muito alta (10%) e Alta (17%), B – Muito relevante (25%) e C – Relevante (50% da região). As prioridades são aninhadas e o nível de prioridade das demais áreas não é apresentado neste recorte (representadas na figura pela cor cinza)

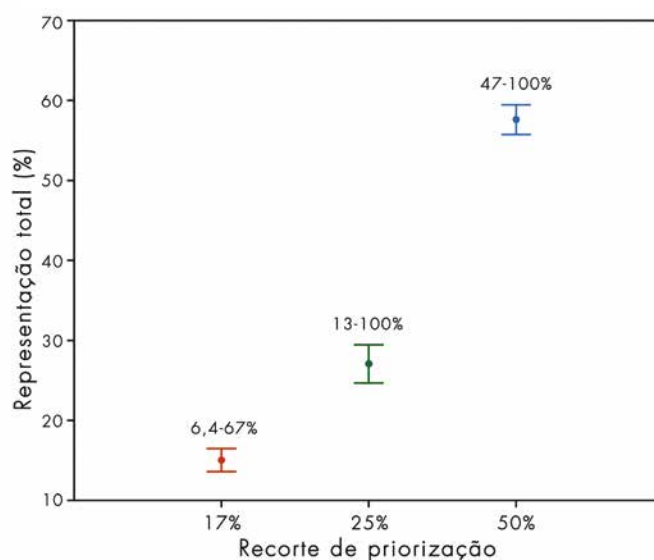
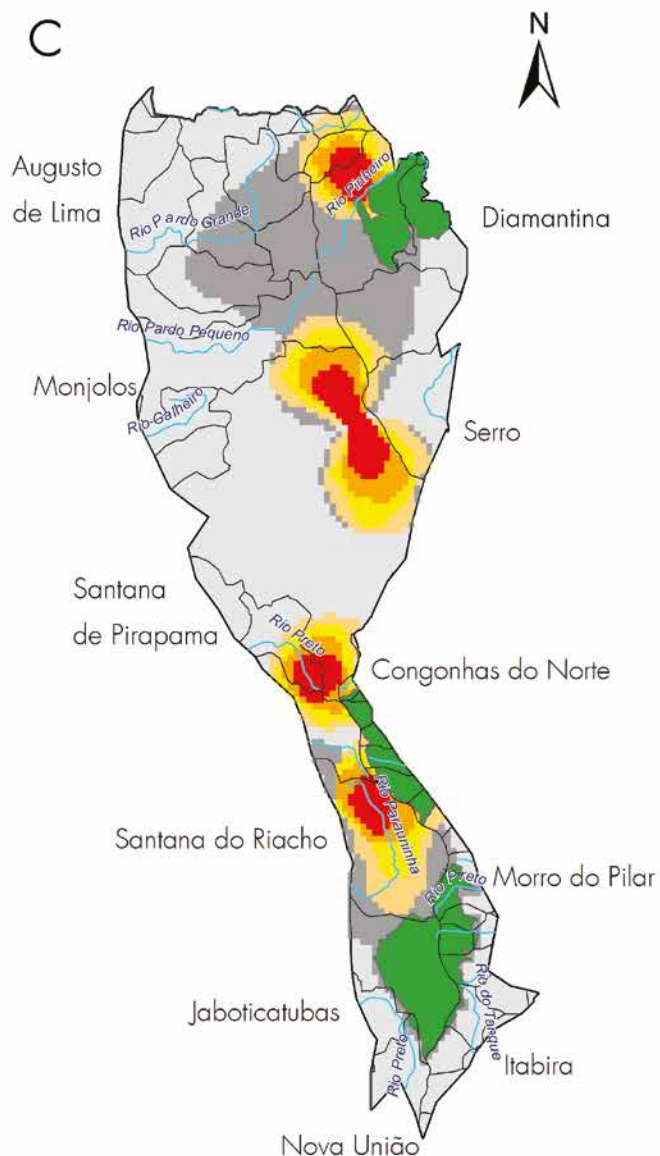


Figura 12: Representação média da distribuição geográfica das espécies da flora Quase Ameaçada e com Dados Insuficientes representada nas áreas indicadas como prioritárias para ações direcionadas a coleta a pesquisa na Serra do Espinhaço Meridional, em diferentes níveis de prioridade (17%, 25% e 50% do total da paisagem). Os desvios representam o erro padrão e os valores indicados no interior do gráfico demonstram a porcentagem mínima e máxima de representação atingida pelas espécies em cada nível de prioridade

10. CONCLUSÕES GERAIS

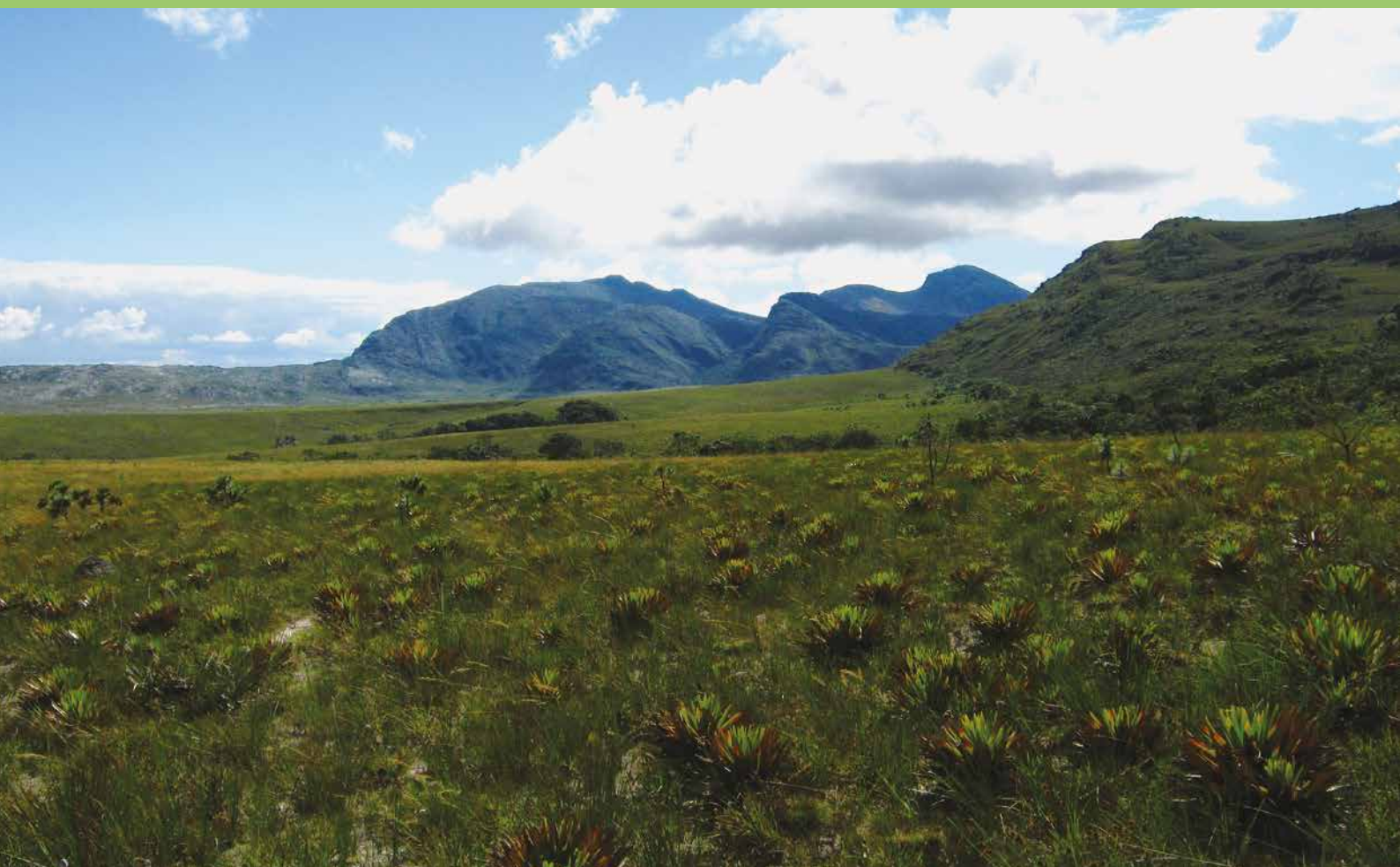
Para que a tomada de decisão, gestão e implementação de políticas públicas relacionadas à conservação da biodiversidade seja mais eficiente, é necessária uma avaliação espacial para que as ações sejam mais bem direcionadas. Assim, as análises apresentadas aqui visam embasar essas ações, sendo, portanto, um instrumento adicional para a conservação da flora da SdEM.

As análises consideraram os principais vetores de pressão à flora existentes na região (atividade agropecuária, mineração e ocorrência de queimadas), sendo a mitigação destas um passo essencial para garantir a conservação das espécies da flora. Por fim, a estratégia adotada no PAN de utilizar microbasins como unidade de planejamento visa facilitar a consonância das ações de conservação com outras políticas públicas como a Política Nacional de Recursos Hídricos e os Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, otimizando ações governamentais.

Por fim, é importante destacar que os mapas com áreas prioritárias nesta publicação foram gerados se valendo da melhor e mais confiável base de dados disponível e validados 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 na SdEM, e ainda há lacunas de conhecimento sobre a distribuição das espécies. Por isso, este capítulo do PAN para a conservação do Espinhaço Meridional não deve ser utilizado como título definitivo, e sim como subsídio para o estabelecimento de ações de conservação e manejo. Acreditamos que este PAN será extremamente relevante para a definição de políticas públicas de conservação em toda a SdEM, munindo tomadores de decisão com informações qualificadas e fundamentais para a conservação da flora ameaçada da região.

11. REFERÊNCIAS

- Brasil, 1997. Lei nº 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.
- Carwardine, J., Wilson, K.A., Watts, M., Etter, A., Klein, C.J., Hugh, P., 2008. Avoiding costly conservation mistakes: the importance of defining actions and costs in spatial priority setting. *PLoS ONE* 3, e2586.
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, 2014. Áreas de interesse mineral no território nacional. URL <http://www.dnpm.gov.br/conteudo>.
- Dobrovolski, R., Loyola, R., Da Fonseca, G.A.B., Diniz-Filho, J.A.F., Araújo, M.B., 2014. Globalizing Conservation Efforts to Save Species and Enhance Food Production. *Bioscience* 64, 539–545.
- Faleiro, F.V., Loyola, R.D., 2013. Socioeconomic and political trade-offs in biodiversity conservation: a case study of the Cerrado Biodiversity Hotspot, Brazil. *Divers. Distrib.* 19, 977–987.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010 – Mapa Mundial de Uso da Terra do Brasil 2010. URL ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/shapes/
- 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. *Conserv. Biol.* 22, 610–617.
- Lehtomäki, J., Moilanen, A., 2013. Methods and workflow for spatial conservation prioritization using Zonation. *Environ. Model. Softw.* 47, 128–137.
- Loyola, D., Lewinsohn, T.M., 2009. Diferentes abordagens para a seleção de prioridades de conservação em um contexto macrogeográfico. *Megadiversidade* 5, 27–42.
- Loyola, R.D., Machado, N., Vila-Nova, D., Martins, E., Martinelli, G., 2014. Áreas prioritárias para conservação e uso sustentável da flora brasileira ameaçada de extinção, 1a ed. Andrea Jakobsson Estúdio : Instituto de Pesquisas Jardim Botânico, Rio de Janeiro.
- Margules, C.R., Sarkar, S., 2007. Systematic conservation planning. Cambridge University Press, Cambridge.
- Martinelli, G., Moraes, M.A., 2013. Livro vermelho da flora do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MMA, 2014. Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014.
- Moilanen, A., Wilson, K.A., Possingham, H.P., 2009. Spatial conservation prioritization : quantitative methods and computational tools, Oxford biology. Oxford University Press.
- 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.
- 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. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 31, 123–159.



Serra do Breu, região da Serra do Cipó. Foto: Rafael Santiago



CAPÍTULO V. AÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL

A partir das informações apresentadas em todo o documento do Plano de Ação Nacional – PAN para a Conservação da Flora Ameaçada de Extinção da Serra do Espinhaço Meridional, foram elaboradas e discutidas ações de conservação durante a oficina do PAN e, posteriormente, aprimoradas na primeira reunião do grupo de assessoramento técnico. Para nortear a elaboração das ações, foram estabelecidos a visão, o objetivo geral e as metas do PAN. A visão descreve o ideal, o estado de conservação da espécie que gostaríamos que fosse alcançado em um intervalo de 10 anos. O objetivo geral é a visão redefinida para que seja alcançada em longo prazo. As ações foram organizadas a partir de metas delineadas para serem específicas, mensuráveis, alcançáveis, realísticas e executáveis em no máximo cinco anos. Finalmente, definimos como ação qualquer atividade que, direta ou indiretamente, contribuirá para melhorar o estado de conservação de uma espécie e do seu *habitat*, sendo necessária sua implementação para alcançar as metas, o objetivo e a visão do PAN.

VISÃO: Conservar a Serra do Espinhaço Meridional e suas espécies da flora ameaçada de extinção de forma integrada com a comunidade local, com as unidades de conservação e com os institutos de pesquisa, compartilhando conhecimento e respeitando os valores e a identidade locais.

OBJETIVO GERAL: Reduzir o risco de extinção das espécies da flora ameaçada que ocorrem na Serra do Espinhaço Meridional, aprofundando os estudos sobre elas e seu *habitat*, e mitigando as ameaças que incidem até o ano de 2026.

Meta 1

Realizar ações diretas ou indiretas para manejo de populações, *habitats* e paisagens, visando à conservação das espécies ameaçadas incluídas neste PAN

Nº	Ação	Indicador de desempenho/produto	
1.1	Modelar a expansão de monoculturas de eucalipto nos próximos anos em todo o Espinhaço Meridional	Mapa atual e futuro das culturas de eucalipto no Espinhaço Meridional elaborado	
1.2	Sugerir aos municípios que estão elaborando ou revisando os seus planos diretores e às Unidades de Conservação (UCs) que estão elaborando seus planos de manejo que considerem nesses documentos as ações previstas e as áreas indicadas como prioritárias neste PAN	Levantamento dos municípios que não possuem ou estão revisando seus planos diretores e das UCs que não possuem ou estão elaborando plano de manejo	
		Ofício enviado para os órgãos competentes nos municípios e para os gestores de UCs	
		Atas das reuniões realizadas com os órgãos competentes nos municípios e com os gestores de UCs	
1.3	Investigar o potencial da flora nativa do Espinhaço Meridional na recuperação de áreas mineradas e priorizar seu uso para essa recuperação	Publicação dos resultados do levantamento (dados primários ou secundários) do potencial das espécies nativas da Serra do Espinhaço	
		Documento elaborado com diretrizes de restauração de áreas pelo uso de espécies nativas	
		Lista com as espécies nativas regionais de potencial para uso na restauração de áreas mineradas	
		Publicação de ato normativo tornando obrigatório o maior uso possível de espécies nativas em substituição às exóticas	
1.4	Capacitar e instruir o corpo técnico do órgão ambiental competente e responsável pela análise dos cadastros inscritos no CAR, para que as Reserva Legais propostas para a área do Espinhaço Meridional sejam delimitadas e aprovadas pelo órgão ambiental, conforme as áreas indicadas como prioritárias pelo PAN. Observar para o procedimento de compensação das áreas de Reservas Legais os mesmos critérios de áreas indicadas como prioritárias pelo PAN	Reservas legais averbadas e compensadas nas áreas prioritárias	
1.5	Criar, incrementar e manter coleções <i>ex situ</i> de espécies ameaçadas da Serra do Espinhaço Meridional em jardins botânicos e instituições de pesquisa	Inclusão de pelo menos 10% das espécies ameaçadas de extinção na Serra do Espinhaço Meridional em coleções vivas de jardins botânicos e instituições de pesquisa	

	Data (mês/ano)	Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Jul/2017	Rafael Loyola (CB-Lab/UFG)	Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ), Nathália Machado (CB-Lab/UFG)	4.5
	Abril/2016	Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ)	Nathália Machado (CB-Lab/UFG), Miguel Andrade (RBSE), Paula Ferreira (ICMBio)	
	Jul/2016			
	Julho/2017			
	Jun/2016	Geraldo W. Fernandes (UFMG)	Carlos Victor Mendonça (UFVJM), Fabiane Nepomuceno (UFVJM), Evandro Machado (UFVJM), Flávia Toledo (Anglo American), Luiz Gluck (Oreades)	
	Dez/2016			
	Jun/2017			
	Dez/2017			
	Mar/2016	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF), Gabriel Ávila (IEF/Diamantina), Mariana Megale (Gerência Reserva Legal IEF)	
	Dez/2021	Maria Guadalupe Carvalho Fernandes (Fundação Zoo-Botânica de BH)	Marcia Bacelar (FZB-BH), Miriam Pimentel (FZB-BH), Luiz Gluck (Oreades), Evandro Machado (UFVJM), Suelma Ribeiro (Cecat/ICMBio), Maria Lúcia Costa (JBRJ)	

Meta 2

Desenvolver capital humano e institucional, conscientizar a população e divulgar o PAN, visando à implementação de ações e à conservação das espécies ameaçadas incluídas neste documento

Nº	Ação	Indicador de desempenho/produto	
2.1	Treinar e equipar associações de produtores rurais para que sejam facilitadores no processo de formação do Cadastro Ambiental Rural – CAR e do Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades localizadas nas bacias prioritárias Obs.: Os agentes formadores deverão ter ciência do PAN e de suas prioridades para sugerir áreas de Reserva Legal	Identificação, por microbacia, de até 10 associações que facilitarão o Cadastro Ambiental Rural – CAR e o Programa de Regularização Ambiental – PRA junto aos proprietários	
		Levantamento dos agentes e estabelecimento de contato com os mesmos para o treinamento de até 30 representantes das associações (três de cada associação)	
		Realização de campanhas para divulgação da oportunidade de realizar o CAR e PRA	
		Equipamentos para elaboração do CAR e PRA adquiridos conforme especificação técnica previamente definida (equipamentos para até 10 associações)	
		Treinamento de até 30 representantes (três representantes de cada associação) para elaboração do CAR e PRA	
		CAR realizado para o mínimo de 100 proprietários (10 por associação) e auxílio na elaboração do PRA para pelo menos 200 proprietários rurais	
2.2	Ministrar cursos e palestras voltados às práticas de uso consciente dos recursos ambientais, ao potencial econômico das espécies nativas e à divulgação do impacto das espécies exóticas e/ou invasoras (incluindo boas práticas de redução de dano) em áreas com grande concentração de espécies ameaçadas Obs.: Ação estruturante para mapear e mobilizar os atores locais, formar agentes de conservação e divulgação das ações estratégicas deste PAN. O conteúdo desses cursos e palestras deverá abordar temas como incêndios, queima controlada, espécies invasoras, supressão para carvão e coleta de sempre-vivas. As atividades devem preferencialmente atingir toda a família do produtor	Agenda de cursos elaborada com conteúdo, programação e edição de materiais	
		Realização de no mínimo três eventos por ano (cursos, palestras, seminários, consultorias, dias de campo etc.) nas comunidades rurais	
		Distribuição de material de formação e informação em pelo menos cinco UCs e arredores, utilizando essas UCs como âncoras de educação e divulgação do PAN e da RBSE	

Data (mês/ano)	Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
Jan/2016	Luiz Gluck (Oreades)	Mariana Reis Utsch Jorge (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana, Conceição do Mato Dentro), Leonardo Geraldo da Mata Martins (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana, Conceição do Mato Dentro), Geraldo W. Fernandes (UFMG), Miguel Andrade (RBSE), Nayara Bernardes (Sebrae), Rodrigo Teribele (IEF/MG)	
Jan/2016			
Set/2017			
Mar/2016			
Abr/2016			
Dez/2017			
Fev/2016	Miguel Andrade (RBSE)	Flavia Toledo (AngloAmerican), Janaína Aguiar (IEF/MG)	
Fev/2017			
Março/2021			

Nº	Ação	Indicador de desempenho/produto	
2.3	Divulgar o PAN e suas ações para: (1) Seplag, Semad, IEF, Feam, Setop, Deop e DER (2) prefeituras, instituições e associações regionais	Levantamento das instituições locais chave realizado	
		Realização de pelo menos um evento de divulgação com as instituições (1) e pelo menos um evento com as instituições locais chave (2). Distribuição dos materiais gráficos, incluindo o livro do PAN e os mapas auxiliares	
2.4	Elaborar pranchas ilustrativas (estilo <i>Colorguides</i>) das espécies ameaçadas incluídas neste PAN para divulgação das espécies e de seu estado de ameaça visando à conscientização ambiental de um público amplo	Proposta do projeto elaborada	
	Obs.: Distribuição cautelosa e direcionada a públicos específicos de modo a evitar o uso do recurso para a extração ou supressão deliberada das espécies ameaçadas	Pranchas elaboradas e impressas	
2.5	Subsidiar o Sebrae e secretarias de turismo com informações técnicas para realizarem campanhas de conscientização sobre a importância da flora local ameaçada e sua conservação, prevenindo e considerando o impacto causado pelo turismo	Acordo com o Sebrae e secretarias de turismo para inserir o tema na pauta de capacitação	
		Distribuição do material produzido	
2.6	Propor ao DER e apresentar ao Ministério Público, UCs e prefeitura um projeto para transformação de um trecho da MG-010 em “estrada-parque”, com elementos de conscientização e proteção ambiental	Projeto de estrada-modelo elaborado e implementado	
	Obs.: A ação deve resultar em um piloto para futuras estradas. Além disso, chamará atenção para a importância de obras ambientalmente bem executadas		
2.7	Apoiar a implementação do PAN Sempre-Vivas nas ações de resgate do orgulho dos coletores de sempre-vivas	Evento realizado no dia da Sempre-Viva (âmbito municipal)	
		Intercâmbios de experiências entre comunidades extrativistas	
2.8	Realizar cursos de boas práticas de manejo e agregação de valor para a comunidade extrativista de sempre-vivas	Realização de pelo menos cinco cursos (1 por ano)	
2.9	Divulgar as técnicas adequadas para queima controlada e esclarecer o procedimento legal para sua autorização pela autoridade competente nas áreas prioritárias do PAN	Material educativo produzido (cartilha, folder, audiovisual etc.)	
		Material educativo distribuído em campanhas de divulgação e conscientização	
		Visitas preventivas realizadas a uma amostra representativa de proprietários nas áreas indicadas pelo PAN como prioritárias ao combate do fogo	

Data (mês/ano)		Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Jan/2016	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF), Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ)	2.2
	Dez/2016			
	Mar/2016	Livia Echternacht (UFU)	Marcio Verdi (CNCFlora/JBRJ), Fernando Fernandes (FZB-BH), Maria Guadalupe Carvalho (FZB-BH), Carlos Ferreira-Júnior (FZB-BH), Paulo Sano (USP), Renato Ramos (USP)	
	Dez/2018			
	Dez/2016	Gabriel Ávila (IEF/Diamantina)	Sidnei Calisto de Oliveira (Sebrae), Flávia Toledo (Anglo American), André Jack (Serra do Cipó, Santana do Riacho), Nayara Bernardes (Sebrae), Livia Echternacht (UFU)	
	Dez/2017			
	Set/2016	Geraldo W. Fernandes (UFMG)	Livia Echternacht (UFU), Paulo Sano (USP)	
	Dez/2016	Paulo Sano (USP)	Maria Guadalupe Carvalho (FZB-BH), Sidnei Calisto de Oliveira (Sebrae), Fabiane Costa (UFVJM), Maria Neudes (UFVJM), Renato Ramos (USP), Joaquim de Araújo Silva (Instituto Biotrópicos)	Ação: Estudo de viabilidade de sistema de certificação de produtos do extrativismo (base jurídica, critérios, comitê certificador, entidades certificadoras, processos de monitoramento e sustentabilidade da certificação)
	Jun/2016 Jun/2017 Jun/2018 Jun/2019 Jun/2020			
	Nov/2016 Nov/2017 Nov/2018 Nov/2019 Nov/2020	Paulo Sano (USP)	Gabriel Ávila (IEF/Diamantina), Lúcio (Terra Brasilis), Sidnei Calisto de Oliveira (Sebrae), Luiz Lima (Oreades), Maria Neudes (UFVJM), Renato Ramos (USP)	
	Jul/2016	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF)	Paulo Sano (USP), Joelma Corrêa (PREVFOGO/Ibama/MG), Rogério Vasconcellos (Anglo American), Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF), Romina Beloni (ICMBio)	
	Dez/2017			
	Dez/2017			

Nº	Ação	Indicador de desempenho/produto	
2.10	Realizar eventos educativos sobre os efeitos do fogo predatório nas escolas das comunidades no entorno das UCs	Eventos realizados em pelo menos duas escolas no entorno de cada UC	
2.11	Promover evento para a troca de experiências sobre o manejo do fogo com gestores e comunidade científica	Evento realizado	
		Documento técnico divulgado	
2.12	Resgatar, registrar e divulgar a cultura dos coletores de sempre-vivas, sua história e suas práticas	Livro-documentário fotográfico	
		Vídeo-documentário sobre a cultura dos coletores	
		Artigos em jornais e revistas	
2.13	Fortalecer junto ao ICMBio e ao IEF a iniciativa piloto do curso de queima controlada nas comunidades do entorno dos parques	Aumento de 20% no número de cursos ministrados	

	Data (mês/ano)	Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Dez/2020	Marcos Alexandre (IEF/MG)	Paulo Sano (USP), Flávia Toledo (Anglo American), Antônio Carlos Carneiro (IEF-PE Biribiri/MG), Isabel Schmidt (UNB), Mariana Reis Utsch Jorge (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Gestão Urbana, Conceição do Mato Dentro), Gleyce Dutra (UFVJM), Romina Beloni (ICMBio)	
	Dez/2018	Marcos Alexandre (IEF/PE Intendente)	Paula Ferreira (ICMBio), Lucio Bedê (Terra Brasilis), Gleyce Dutra (UFVJM), Isabel Schmidt (UNB), Romina Beloni (ICMBio)	
	Dez/2019			
	Jan/2018	Ana Carolina Neves (UFMG/Instituto Biotrópicos)	Maira Figueiredo Goulart (UFVJM), Marilene Ribeiro (Instituto Biotrópicos), Michel Becheleni (Instituto Biotrópicos)	2.7
	Jun/2018			
	Dez/2018			
	Jan/2018	Romina Beloni (ICMBio)	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	

Meta 3

Realizar pesquisas que gerem conhecimento, inovação e transferência de tecnologia, visando à implementação de ações e à conservação das espécies ameaçadas incluídas neste PAN

Nº	Ação	Indicador de desempenho/produto	
3.1	Identificar lacunas de coleta botânica ao longo de todo o Espinhaço Meridional, com ênfase especial em áreas indicadas como prioritárias para tal fim neste PAN Obs. Considerar o trabalho: "Distribuição espacial do esforço de pesquisa biológica na Serra do Cipó, Minas Gerais: subsídios ao manejo das unidades de conservação da região" publicado na revista Megadiversidade em 2008	Artigo científico publicado com mapa apresentando as lacunas de conhecimento da flora do Espinhaço Meridional	
3.2	Garantir que, no âmbito da construção do instrumento normativo para regulamentação do manejo das sempre-vivas em Minas Gerais, seja incluído o monitoramento do cultivo, do manejo e da comercialização de sempre-vivas (ex. procedência, identidade, volume e destino)	Proposta do programa piloto elaborado Programa de monitoramento implementado	
3.3	Identificar e mapear as espécies alvo do extrativismo na região do Espinhaço Meridional	Lista das espécies alvo do extrativismo consolidada e publicada Mapa de ocorrência das espécies elaborado Análise de sustentabilidade da atividade e ameaça às espécies Catálogo de fotos das espécies e ficha técnica	
3.4	Monitorar as espécies ameaçadas de extinção e analisar os efeitos associados ao manejo do fogo nas UCs	Monitoramento iniciado Relatórios anuais Relatório final e/ou artigo científico publicado	
3.5	Mapear as áreas prioritárias dentro dos limites das UCs e do entorno imediato (zona de amortecimento) para a prevenção e o combate ao fogo	Mapas elaborados para cada UC	
3.6	Desenvolver pesquisa sobre controle das espécies invasoras, principalmente <i>Pteridium aquilinum</i> e espécies de braquiária	Pelo menos duas pesquisas científicas publicadas e/ou relatórios produzidos	
3.7	Pesquisar a biologia de espécies ameaçadas do Espinhaço Meridional e implementar estratégias de conservação <i>ex situ</i> para as mesmas	Documento com a proposta da pesquisa e um levantamento de informações sobre protocolos ou técnicas já existentes Pelo menos 5 (cinco) espécies ameaçadas pesquisadas e com protocolos de coleta e cultivo em coleções <i>ex situ</i> estabelecidos Publicação de um artigo científico com os resultados finais	

Data (mês/ano)		Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Jun/2016	Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ)	Nathália Machado (CB-Lab/UFG), Rafael Loyola (CB-Lab/UFG), Livia Echternacht (UFU), Suelma Ribeiro (Cecat/ICMBio)	
	Dez/2017	Gabriel Ávila (IEF/Diamantina)	Márcio Lucca (ICMBio), Lúcio Bedê (Terra Brasilis), Paulo Sano (USP), Maria Neudes (UFVJM), Fabiane Nepomuceno (UFVJM), Wesley de Alexandre de Paula (Semad - Supram-JEQ)	
	Fev/2019	Renato Ramos (USP)	Matheus Cota (USP), Ana Carolina Neves (UFMG), Geraldo W. Fernandes (UFMG), Paulo Sano (USP), Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ), Suelma Ribeiro (Cecat/ICMBio), Fabiane Nepomuceno (UFVJM), Livia Echternacht (UFU)	
	Fev/2019			
	Ago/2019			
	Fev/2020			
	Abr/2017	Paula Ferreira (ICMBio)	Lúcio Bedê (Terra Brasilis), Fabiane Nepomuceno (UFVJM), Kátia Torres (ICMBio), Isabel Schimdt (UNB)	
	Dez/2017			
	Dez/2018			
	Dez/2019			
	Dez/2020			
	Jan/2021			
	Mai/2016	Paula Ferreira (ICMBio)	Rafael Loyola (CB-Lab/UFG), Nathália Machado (CB-Lab/UFG)	
	Dez/2018	Geraldo W. Fernandes (UFMG)	Celso Paiva (ICMBio)	
	Jun/2016	Maria Guadalupe Carvalho (Fundação Zoobotânica de BH)	Geraldo W. Fernandes (UFMG), Flávia Toledo (Anglo American), Evandro Machado (UFVJM), Luiz (Oreades), Carlos Vitor (UFVJM), Fabiane Nepomuceno (UFVJM), Maria Neudes (UFVJM)	
	Dez/2017			
	Dez/2018			

Meta 4

Direcionar esforços por meio de ações que fomentem a criação, o estabelecimento ou a aplicação de políticas públicas para a conservação das espécies ameaçadas incluídas neste PAN

Nº	Ação	Indicador de desempenho/Produto	
4.1	Realizar junto aos órgãos ambientais do governo do estado de Minas Gerais a concessão de benefícios (ex.: bolsa verde, pagamento por serviços ambientais) àqueles proprietários de terras situadas em microbacias identificadas como prioritárias neste PAN para que estes se engajem nas ações de conservação propostas para a área	Documento sistematizando a informação sobre os proprietários para as quais os benefícios devem ser priorizados e a justificativa dessa solicitação	
		Documento apresentado aos órgãos ambientais do governo do estado de Minas Gerais	
		Documento ou instrumento legal aprovado pelo governo do estado	
		Implementação efetiva das diretrizes do documento (ou instrumento legal) pelos órgãos do Sisema-MG	
4.2	Direcionar os recursos de fomento à preservação e restauração de vegetação nativa às propriedades localizadas nas microbacias identificadas como prioritárias neste PAN	Documento com levantamento de linhas de financiamento já existentes para pequenos produtores	
		Linhas de fomento divulgadas às partes interessadas, com destaque para os produtores rurais	
		Linha (s) de financiamento implementada (s) seguindo uma política de destinação preferencial de recursos pelos órgãos responsáveis	
4.3	Publicar um ato normativo específico que discipline o uso e a ocupação do solo em campos rupestres com vistas a sua conservação	Dossiê elaborado, a partir do conhecimento científico disponível, com as recomendações de ordenamento de atividades, uso e manejo do solo, boas práticas e conservação dos campos rupestres	
		Ato normativo elaborado a partir do dossiê	
		Ato normativo publicado	
4.4	Adotar as microbacias prioritárias deste PAN como critério locacional (2) para fins de regularização ambiental, em atendimento ao disposto na Diretiva Copam 02 de 2009	Microbacias prioritárias incluídas no rol de critérios locacionais de ato normativo que venha a revisar a DN Copam 74 de 2004 ou atender à diretiva Copam 02 de 2009	
4.5	Elaborar o Zoneamento Ambiental Produtivo – ZAP das microbacias prioritárias do PAN para direcionar a implementação das ações	Mapas e relatórios de uso do solo e atividades econômicas elaborados	
4.6	Publicar ato normativo que obrigue a consideração das ações e áreas prioritárias do PAN na determinação da viabilidade locacional de empreendimentos e medidas de prevenção, mitigação, reparação ou compensação de danos durante a análise de processos de regularização ambiental ou de infrações ambientais no âmbito do estado de Minas Gerais	Dossiê fundamentando a proposta de ato normativo apresentado ao COPAM para deliberação	
		Ato normativo publicado	
4.7	Inserir nomes científicos das espécies alvo de uso no cadastro do sistema de comércio exterior	Proposta do detalhamento do cadastro	
		Solicitação / justificativa elaborada e encaminhada (Siscomex)	
		Solicitação aprovada e prioridade instituída	

Data (mês/ano)		Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Out/2016	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF), Marcos Alexandre (PE Intendente/IEF), Gustavo Martinelli (CNCFlora/JBRJ), Suelma Ribeiro (Cecat/ICMBio)	
	Dez/2016			
	Jul/2017			
	Dez/2017			
	Jul/2016	Carlos Eduardo (Ministério Público/MG), Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Nayara Bernardes (Sebrae), André Jack (Serra do Cipó, Santana do Riacho), Romina Beloni (ICMBio), Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF)	
	Jul/2017			
	Dez/2020			
	Dez/2017	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF) e Carlos Eduardo (Ministério Público/MG)	Gustavo Martinelli (CNCFlora/JBRJ), Marcelo Mata Machado (Promotoria de Justiça de Conceição do Mato Dentro), Elizabeth Lino (Diálogo Florestal), Miguel Andrade (RBSE), Rafael Loyola (CB-Lab/UFG)	
	Mar/2018			
	Jul/2018			
	Dez/2016	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF), Maria Renan de Souza (IEF)	
	Dez/2019	Ana Maria Silvia Lima (DPBio/IEF)	Thales Pinto (Emater/MG), Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	1.1
	Mar/2016	Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF)	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF), Carlos Eduardo (Ministério Público/MG)	
	Dez/2016			
	Jun/2016	Suelma Ribeiro (Cecat/ICMBio)	Lúcio Bedê (Terra Brasilis), Livia Echternacht (UFU), Paulo Sano (USP), Ana Maria Giulietti (UEFS), Nara Mota (Museu Paraense Emílio Goeldi)	
	Ago/2016			
	Jun/2019			

Nº	Ação	Indicador de desempenho/Produto	
4.8	Divulgar as áreas prioritárias ao combate de incêndios junto ao Ibama e Sisema-MG, sugerindo a alocação prioritária de recursos a essas áreas, com destaque para as brigadas de incêndio	Documento elaborado e entregue	
4.9	Normatizar e padronizar, em âmbito estadual, as atividades de resgate de flora para fins de regularização ambiental com base em protocolos cientificamente validados, visando ao sucesso do resgate e da translocação	Proposta de instrumento legal e de protocolos de resgate e translocação encaminhados aos órgãos competentes (Semad e IEF/MG)	
		Protocolos elaborados	
		Instrumento legal publicado com base nos protocolos estabelecidos	
4.10	Direcionar preferencialmente os recursos oriundos de compensação florestal no bioma Mata Atlântica e compensação ambiental para áreas indicadas como prioritárias neste PAN	Reunião com órgãos competentes para apresentar uma proposta, principalmente com a Gerência de Compensação Ambiental – GCA do IEF/MG e com a Câmara de Proteção da Biodiversidade – CPB	
		Compensação em áreas prioritárias indicadas no PAN	
4.11	Articular a criação e ampliação de unidades de conservação em microbacias indicadas como prioritárias neste PAN	Diagnóstico sócio ambiental e fundiário elaborado para subsidiar junto com as áreas prioritárias a criação e ampliação de UCs	
		Atas de reuniões de articulação com o IEF/MG	
		Unidades de conservação criadas e/ou ampliadas	
4.12	Integrar os PANs existentes no território da Reserva da Biosfera do Espinhaço para que esses documentos tornem-se ferramentas oficiais de gestão do território	Ações convergentes identificadas	
		Ações convergentes integradas (diálogo entre articuladores)	
4.13	Incentivar a publicação de editais para a realização de pesquisa científica em microbacias indicadas como prioritárias para pesquisa neste PAN, priorizando os estudos relacionados ao fogo	Editais publicados	

	Data (mês/ano)	Articulador	Colaboradores	Ações relacionadas
	Dez/2016	Gustavo Martinelli (CNC-Flora/JBRJ)	Nina Pougy (CNCFlora/JBRJ), Daniel Maurenza (CNCFlora/JBRJ), Paula Ferreira (ICMBio), Geraldo W. Fernandes (UFMG)	
	Dez/2018	Miriam Pimentel (FZB-BH), Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Karen Alvarenga de Oliveira Windham-Bellord (Karen Alvarenga Consultoria & Advocacia), Flávia Toledo (Anglo American), Evandro Machado (UFVJM), Carlos Victor Mendonça (UFVJM), Fabiane Nepomuceno (UFVJM)	
	Dez/2019			
	Jun/2020	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Ministério Público/MG, Geraldo W. Fernandes (UFMG)	
	Jul/2017	Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	Rodrigo Zeller (Supram/Diamantina), Fernanda Teixeira Silva (DDCF/IEF), Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF)	
	Jul/2020			
	Mar/2016	Paulo Scheid (Diap/IEF), Ana Maria Silva Lima (DPBio/IEF), Miguel Andrade (RBSE)	Mário Douglas Fortini (ICMBio), Rafael Loyola (CB-Lab/UFG), Eline Martins (CNCFlora/JBRJ), Fernando Fernandes (FZB-BH), Leandro Carmo Guimarães (DPBio/IEF)	
	Ago/2016			
	Jan/2021			
	Mar/2016	Miguel Andrade (RBSE)	Gustavo Martinelli (CNCFlora/JBRJ)	
	Jul/2016			
	Dez/2017	Gustavo Martinelli (CNC-Flora/JBRJ)	Rafael Loyola (CB-Lab/UFG), Isabel Schmidt (UNB)	

Tabela 2: Nível de prioridade de cada ação e estimativa dos custos de implementação das ações por ano.
 Prioridade 1: a ação é direcionada para mitigar as ameaças-chave e fornecer informações e/ou mecanismos essenciais para a conservação das espécies e/ou de seu *habitat*. Prioridade 2: a ação fornece informações e/ou mecanismos adicionais para a conservação das espécies e/ou de seu *habitat*. Prioridade 3: a ação é desejável, mas não é crítica para a recuperação das populações das espécies

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
1.1	Modelar a expansão de monoculturas de eucalipto nos próximos anos em todo o Espinhaço Meridional	1	30.000	15.000	-	-	-	45.000
1.2	Sugerir aos municípios, que estão elaborando ou revisando os seus planos diretores e às UCs que estão elaborando seus planos de manejo, que considerem nesses documentos as ações previstas e as áreas indicadas como prioritárias neste PAN	1	10.000	10.000	-	-	-	20.000
1.3	Investigar o potencial da flora nativa do Espinhaço Meridional na recuperação de áreas mineradas e priorizar seu uso para essa recuperação	1	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	500.000
1.4	Capacitar e instruir o corpo técnico do órgão ambiental competente e responsável pela análise dos cadastros inscritos no CAR, para que as Reserva Legais propostas para a área do Espinhaço Meridional sejam delimitadas e aprovadas pelo órgão ambiental, conforme as áreas indicadas como prioritárias pelo PAN	1	-	-	-	-	-	-

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
1.5	Criar, incrementar e manter coleções <i>ex situ</i> de espécies ameaçadas do Espinhaço Meridional em jardins botânicos e instituições de pesquisa	1	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	500.000
2.1	Treinar e equipar associações de produtores rurais para que sejam facilitadoras no processo de formalização do Cadastro Ambiental Rural – CAR e do Programa de Regularização Ambiental – PRA	3	295.000	15.000	-	-	-	310.000
2.2	Ministrar cursos e palestras voltados às práticas de uso consciente dos recursos ambientais, ao potencial econômico das espécies nativas e à divulgação do impacto das espécies exóticas e/ou invasoras	1	50.000	150.000	50.000	50.000	50.000	350.000
2.3	Divulgar o PAN e suas ações	3	20.000		20.000		20.000	60.000
2.4	Elaborar pranchas ilustrativas (estilo <i>Colorguides</i>) das espécies ameaçadas incluídas neste PAN	3	-	20.000	-	-	-	20.000
2.5	Subsidiar o Sebrae e secretarias de turismo com informações técnicas para realizarem campanhas de conscientização sobre a importância da flora local ameaçada	3	-	-	-	-	-	-
2.6	Propor ao DER e apresentar ao Ministério Público, UCs e prefeitura um projeto para transformação de um trecho da MG-010 em “estrada-parque”	2	20.000	-	-	-	-	20.000

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
2.7	Apoiar a implementação do PAN Sempre-vivas nas ações de resgate do orgulho dos coletores de sempre-vivas	3	5.000	10.000	10.000	10.000	5.000	40.000
2.8	Realizar cursos em boas práticas de manejo e agregação de valor para a comunidade extrativista de sempre-vivas	3	20.000	20.000	10.000	10.000	10.000	80.000
2.9	Divulgar as técnicas adequadas para queima controlada e esclarecer o procedimento legal para sua autorização	2	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	100.000
2.10	Realizar eventos educativos sobre os efeitos do fogo predatório	1	40.000	30.000	20.000	20.000	-	110.000
2.11	Promover evento para a troca de experiências sobre o manejo do fogo	1	20.000	20.000	35.000	20.000	35.000	130.000
2.12	Resgatar, registrar e divulgar a cultura dos coletores de sempre-vivas, sua história e suas práticas	2	-	50.000	35.000	-	-	85.000
2.13	Fortalecer junto ao ICMBio e ao IEF a iniciativa piloto do curso de queima controlada nas comunidades do entorno dos parques	1	-	-	-	-	-	-
3.1	Identificar lacunas de coleta botânica ao longo de todo o Espinhaço Meridional	3	-	-	-	-	-	-
3.2	Garantir que, no âmbito da construção do instrumento normativo para regulamentação do manejo das sempre-vivas em Minas Gerais, seja incluído o monitoramento do cultivo, do manejo e da comercialização de sempre-vivas	2	-	-	-	-	-	-

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
3.3	Identificar e mapear as espécies alvo do extrativismo na região do Espinhaço Meridional	2	10.000	10.000	20.000	30.000	30.000	100.000
3.4	Monitorar as espécies ameaçadas de extinção e analisar os efeitos associados ao manejo do fogo nas UCs	2	-	30.000	30.000	30.000	30.000	120.000
3.5	Mapear as áreas prioritárias dentro dos limites das unidades de conservação e do entorno imediato para a prevenção e o combate ao fogo	2	10.000	-	-	-	-	10.000
3.6	Desenvolver pesquisa sobre controle das espécies invasoras	3	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	500.000
3.7	Pesquisar a biologia de espécies ameaçadas do Espinhaço Meridional e implementar estratégias de conservação <i>ex situ</i> para as mesmas	1	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	750.000
4.1	Realizar junto aos órgãos ambientais do governo do estado de Minas Gerais a concessão de benefícios àqueles proprietários de terras situadas em microbacias identificadas como prioritárias neste PAN	2	-	-	-	-	-	-
4.2	Direcionar os recursos de fomento à preservação e restauração de vegetação nativa às propriedades localizadas nas microbacias identificadas como prioritárias neste PAN	3	-	-	-	-	-	-

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
4.3	Publicar um ato normativo específico que discipline o uso e a ocupação do solo em campos rupestres	1	-	-	-	-	-	-
4.4	Adotar as microbacias prioritárias deste PAN como critério locacional (2) para fins de regularização ambiental	1	-	-	-	-	-	-
4.5	Elaborar o Zoneamento Ambiental Produtivo – ZAP das microbacias prioritárias do PAN para direcionar a implementação das ações	2	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	250.000
4.6	Publicar ato normativo que obrigue a consideração das ações e áreas prioritárias do PAN na determinação da viabilidade locacional de empreendimentos e medidas de prevenção, mitigação, reparação ou compensação de danos	1	-	-	-	-	-	-
4.7	Inserir nomes científicos das espécies alvo de uso no cadastro do sistema de comércio exterior	2	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	50.000
4.8	Divulgar as áreas prioritárias ao combate de incêndios junto ao Ibama e Sisema-MG, sugerindo a alocação prioritária de recursos a essas áreas	2	5.000	-	-	-	-	5.000
4.9	Normatizar e padronizar, em âmbito estadual, as atividades de resgate de flora para fins de regularização ambiental com base em protocolos cientificamente validados	3	80.000	70.000	70.000	70.000	70.000	360.000

Ações	Descrição sumarizada	Prioridade	Estimativa dos custos em R\$					
			ano 1	ano 2	ano 3	ano 4	ano 5	Total
4.10	Direcionar preferencialmente os recursos oriundos de compensação florestal no bioma Mata Atlântica e compensação ambiental para áreas indicadas como prioritárias neste PAN	2	-	-	-	-	-	-
4.11	Articular a criação e ampliação de unidades de conservação	1	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000
4.12	Integrar os PANs existentes no território da Reserva da Biosfera do Espinhaço	3	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000
4.13	Incentivar a publicação de editais para realização de pesquisa científica em microbacias indicadas como prioritárias para pesquisa neste PAN	3	-	-	-	-	-	-
Total			1.225.000	1.060.000	910.000	850.000	860.000	4.905.000

P712

Plano de ação nacional para a conservação da flora ameaçada de extinção da : Serra do Espinhaço Meridional / Organizadores Nina Pougy, Marcio Verdi, Eline Martins, Rafael Loyola e Gustavo Martinelli. – Rio de Janeiro : CNCFlora : Jardim Botânico do Rio de Janeiro : Laboratório de Biogeografia da Conservação: Andrea Jakobsson Estúdio, 2015.

100 p. : ilustrado.color. mapas; 21 x 28 cm.-(PAN – Plano de ação nacional)

Inclui apêndice, anexo e referências

Vários autores

ISBN: 978-85-88742-74-1

Vários autores e colaboradores

1.Proteção ambiental – Minas Gerais, MG.2. Botânica – Minas Gerais, MG.3. Plantas - Ecologia.4. Plantas em extinção Serra do Espinhaço Meridional – Minas Gerais, MG. I. Título. III. Título. Serra do Espinhaço Meridional. IV. Série. PAN – Plano de ação nacional

CDD 587

Índice para catálogo sistemático:

1.Proteção ambiental – Minas Gerais, MG

2.Botânica – Minas Gerais, MG

3.Plantas – Ecologia

4.Plantas em extinção - Serra do Espinhaço Meridional – Minas Gerais, MG

