

PRIM

Plano de Redução de Impactos à Biodiversidade



PRIM

Plano de Redução de Impactos à Biodiversidade



INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
 DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
 COORDENAÇÃO GERAL DE ESTRATÉGIAS PARA CONSERVAÇÃO
 COORDENAÇÃO DE AÇÕES INTEGRADAS PARA CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES
 EQSW 103/104 – Complexo Administrativo Sudoeste – Bloco D – 1º Andar – CEP: 70670-350 – Brasília/DF
 Fone +55 (61) 2028-9089 – e-mail cgcon@icmbio.gov.br

www.icmbio.gov.br



Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO
 Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade
 Coordenação de Ações Integradas para Conservação de Espécies

PRIM - PLANO DE REDUÇÃO DE IMPACTOS À BIODIVERSIDADE



ICMBio
 Brasília
 2018

Presidente da República

Michel Temer

Ministério do Meio Ambiente

Edson Duarte

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Paulo Henrique Marostegan e Carneiro

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade/DIBIO

Marcelo Marcelino de Oliveira

Coordenação Geral de Estratégias de Conservação/CGCON

Rosana Junqueira Subirá

Coordenação de Ações Integradas para Conservação de Espécies/COESP

Daniel Santana Lorenzo Raíces

Autores

Mayra Pimenta

Tiago Castro Silva

Tamilis Rocha Silva

Guth Berger Falcon Rodrigues

Ana Hermínia Simões de Bello Soares

Lara Gomes Côrtes

Thomas Alexander Seabra Sales Christensen

Omolabake Alhambra Silva Arinomoro

Daniel Santana Lorenzo Raíces

Fotos capa

Diogo Lagroteria, Ciro Albano, João Marcos Rosa, Pixabay, Leonardo Carvalho, Acervo Projeto TAMAR, Daniel Santana Lorenzo Raíces, Diogo Lagroteria, Carla Polaz, Pixabay, Ana Hermínia Simões de Bello Soares, Acervo ANP, Pixabay, Acervo ICMBio, Pixabay, Sam Beebe

Design gráfico e Diagramação

Celise Duarte/DCOM

PRIM - PLANO DE REDUÇÃO DE IMPACTOS À BIODIVERSIDADE: 1. Ed
Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018
62 p.:il., gráfs., tabs.
ISBN: 978-85-61842-84-0

1. Redução de impactos ambientais. 2. Planejamento sistemático da conservação. 3. Espécies sensíveis. 4. Vetores de ameaça. 5. Conservação da biodiversidade. 6. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

APRESENTAÇÃO

A gestão de informação, aliada ao uso de novas ferramentas tecnológicas é indispensável na formulação de estratégias de conservação, bem como na sua integração e aplicação às políticas públicas de desenvolvimento sustentável do Brasil.

Atualmente, o País vive um momento em que os projetos de empreendimentos e expansão das atividades econômicas não raro representam um desafio para a conservação dos ambientes naturais. Ao enfrentar tal desafio, cabe ao Instituto Chico Mendes compatibilizar o avanço socioeconômico e a manutenção do patrimônio da biodiversidade. Para lograr essa tarefa, não é mais possível ignorar o papel das ferramentas de geração e sistematização do conhecimento e sua capacidade de conduzir a tomada de decisões estratégicas. Tais decisões, em sua maioria nada fáceis, carecem, frequentemente, de dados e conhecimento técnico qualificado, apresentados de forma acessível e objetiva.

Esta publicação tem a ambição de suprir tal lacuna. Almeja também reduzir as incertezas quanto aos impactos sobre a biodiversidade e com isso oferecer os insumos de como chegar à viabilidade ambiental nas decisões de ordenamento territorial e planejamento logístico. Um instrumento inovador – o Plano de Redução de Impactos sobre a Biodiversidade (PRIM) – objetiva conciliar o planejamento e execução de atividades impactantes ao meio ambiente, e apoiar Estudos Ambientais com a indicação de áreas sensíveis da biodiversidade e medidas adequadas para a redução dos respectivos impactos sobre os habitats e suas espécies. Por fim, inova a conservação da biodiversidade disponibilizando aos órgãos ambientais, entidades reguladoras, empreendedores, pesquisadores e consultores uma nova ferramenta para acessar, interpretar e aplicar dados ambientais em prol do desenvolvimento do País.

Marcelo Marcelino de Oliveira

Diretor de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade

PRIM - Compatibilizando a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico

1) Como compatibilizar a conservação da biodiversidade brasileira com o desenvolvimento socioeconômico?

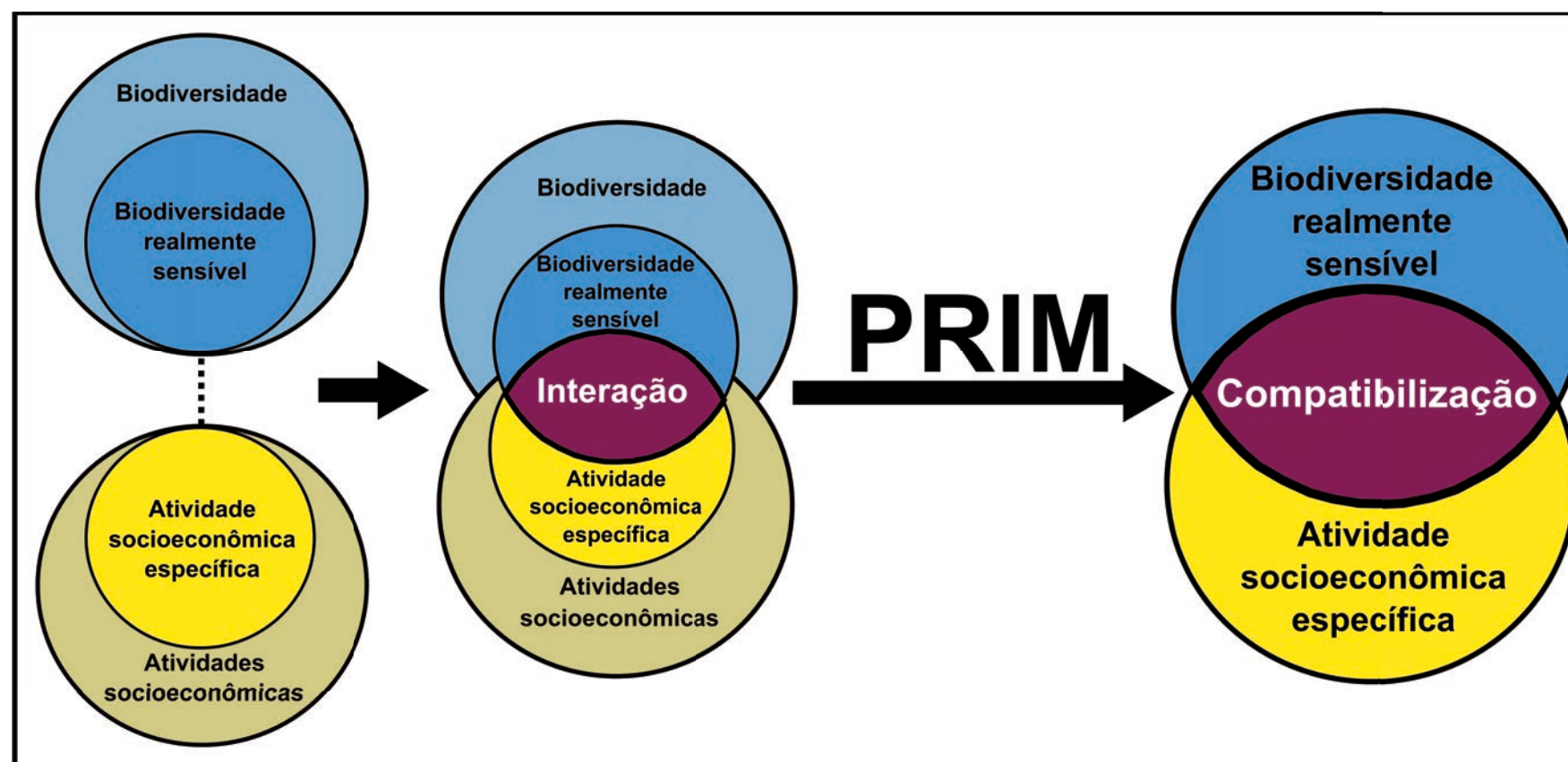
A compatibilização entre a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico é alcançada quando as estratégias de ordenamento e planejamento territorial incorporam informações sobre a sensibilidade da biodiversidade e as atividades socioeconômicas. O Plano de Redução de Impactos (PRIM) propõe soluções para essa complexa interação ao identificar e estimar os principais impactos potenciais e sua relação com as espécies realmente sensíveis.

2) Quais as ameaças à biodiversidade brasileira?

Os principais vetores de ameaças à biodiversidade brasileira são conhecidos a partir da avaliação do estado de conservação da fauna e flora brasileira, que identifica ainda o risco de extinção das espécies. Para elencar estas ameaças são reunidas informações disponíveis em literatura científica e consulta a órgãos e instituições de pesquisa. Cada PRIM analisa uma atividade socioeconômica específica de forma mais assertiva.

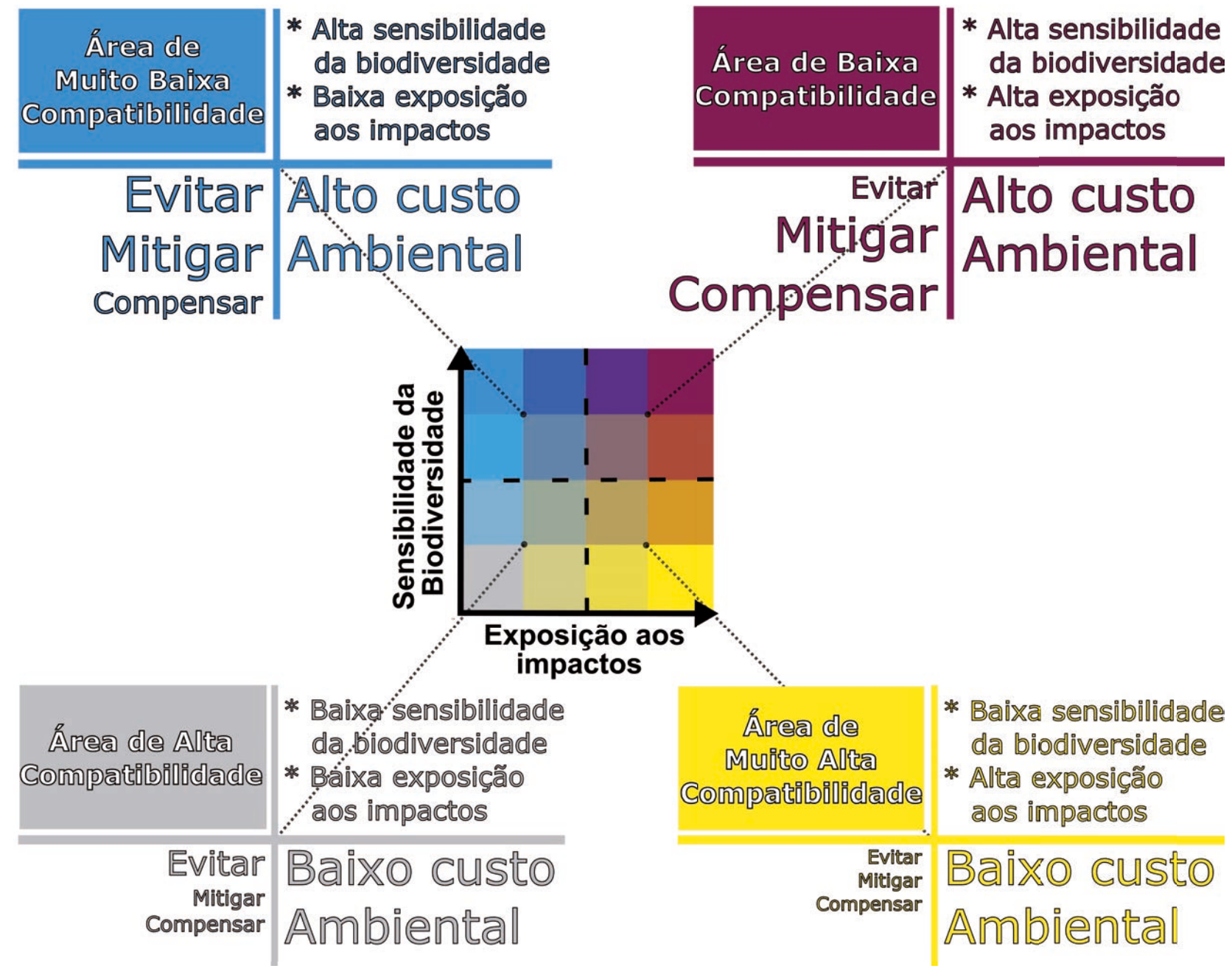
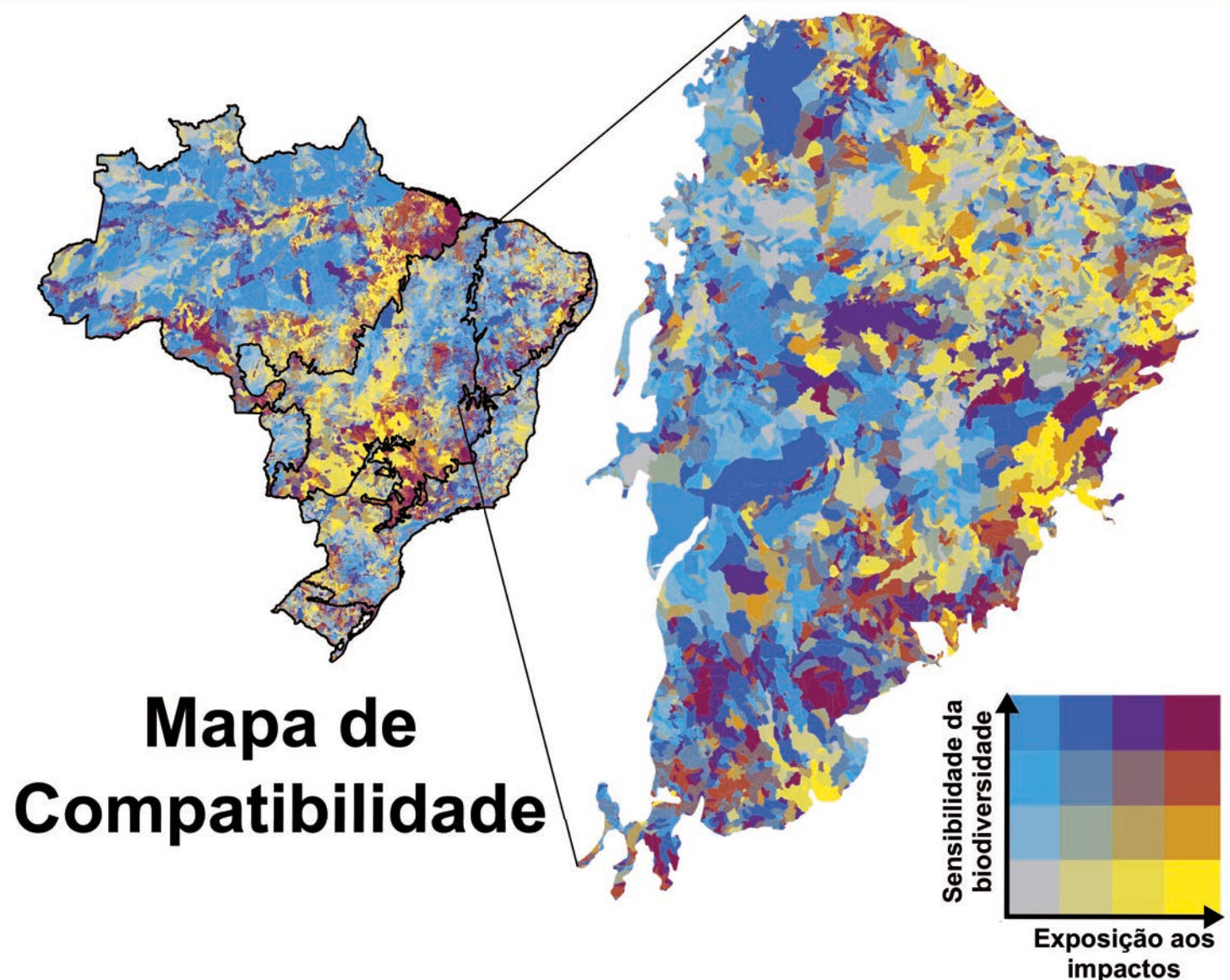
3) Quão realmente sensível é a biodiversidade às ameaças?

A compreensão de quão sensível é a biodiversidade às diferentes ameaças requer elencar os impactos ambientais decorrentes de cada vetor e os dimensionar em cada ambiente. Reconhecendo onde ocorrem tais impactos é possível identificar a biodiversidade a eles exposta. Posteriormente, são discriminadas as espécies realmente sensíveis dentre todas aquelas atingidas pelos impactos potenciais, que representam os alvos de conservação sensíveis (espécies da fauna e da flora, ambientes singulares e serviços ecossistêmicos associados) considerados no PRIM. De acordo com a ocorrência da biodiversidade realmente sensível e os impactos da ameaça específica é construído o Mapa de Compatibilidade entre a Conservação da Biodiversidade e o Desenvolvimento Socioeconômico.





4) Como reduzir os impactos à biodiversidade?

O Mapa de Compatibilidade entre a Conservação da Biodiversidade e o Desenvolvimento Socioeconômico contribui para redução de impactos ao orientar alternativas mais sustentáveis de gestão do território. Quanto maior a compatibilidade de uma área, menor o custo ambiental de se investir em atividades socioeconômicas, menor a complexidade do licenciamento ambiental e menor o esforço necessário para atenuar a perda da biodiversidade. A redução dos impactos é alcançada quando áreas de menor compatibilidade são evitadas. Quando isso não for possível, medidas mitigadoras e/ou compensatórias específicas aos alvos de conservação devem ser adotadas, para possibilitar a manutenção da biodiversidade na área. Assim é possível conciliar a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas regionalmente.





SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	14	
A HIERARQUIA DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS	16	
COMO UTILIZAR O PRIM NO PLANEJAMENTO SETORIAL	18	
PRIM – UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	20	
A CONSTRUÇÃO DO PRIM	23	
Sensibilidade da biodiversidade	25	
Exposição aos Impactos	36	
Análises de Compatibilidade	38	
EVITANDO OS IMPACTOS	40	
MITIGANDO OS IMPACTOS	42	
COMPENSANDO OS IMPACTOS	50	
CENÁRIOS DE CONSERVAÇÃO X PRODUÇÃO	53	
O PRIM E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	54	
LACUNAS DE CONHECIMENTO	56	
PLANOS DE REDUÇÃO DE IMPACTOS EM ANDAMENTO	57	

CONTEXTUALIZAÇÃO

O aumento das ameaças à biodiversidade destaca-se nas avaliações do estado de conservação das espécies¹. Esta tendência crescente é decorrente de pressões antrópicas ligadas às atividades socioeconômicas como agropecuária, urbanização, ampliação da malha viária, geração de energia e mineração. Os impactos deletérios sobre a biota ficam manifestados na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção² e variam de acordo com o vetor da ameaça. Em geral, provocam redução na quantidade e na qualidade dos recursos disponíveis às espécies da fauna e da flora, aumento do isolamento entre populações e do risco de extinção de espécies.

Os **Planos de Redução de Impactos** fazem parte do esforço do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio – em analisar, objetivamente, o impacto potencial das principais ameaças à biodiversidade, para propor alternativas de conciliação entre a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas. Este instrumento visa, principalmente, apoiar os processos decisórios e a gestão ambiental de cada um desses vetores de ameaça, valendo-se de ferramentas do planejamento sistemático da conservação para indicar, especialmente, as áreas de sensibilidade para biodiversidade. Ao sobrepor tais áreas com os níveis de exposição aos impactos potenciais na paisagem, o PRIM aponta, de forma transparente e técnica, a compatibilidade entre a conservação ambiental e atividades socioeconômicas. No intuito de sempre aportar dados atualizados, o PRIM será revisto periodicamente, para que a divulgação destas análises espaciais acompanhe novas informações geradas sobre os vetores de ameaça e os alvos de conservação. Espera-se, portanto, que a divulgação deste instrumento subsidie a definição de ações capazes de reduzir os impactos associados e o risco de extinção das espécies afetadas.

Os primeiros vetores de ameaça para os quais estão em desenvolvimento os PRIM são as infraestruturas viárias terrestres, as hidrelétricas na região amazônica, a mineração e a exploração de petróleo e gás em ambiente marinho. Embora cada PRIM apresente particularidades inerentes a cada tipologia de ameaça, seguem princípios e diretrizes comuns. A seguir são apresentadas as premissas adotadas na confecção dos PRIM, definições metodológicas e principais aplicações deste instrumento.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Gerar cenários de compatibilização entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, por meio da identificação de medidas objetivas de redução dos impactos potenciais e da busca de espaços geográficos onde se garanta a manutenção dos serviços ecossistêmicos e de populações viáveis de espécies, sem prejuízo da instalação e operação de empreendimentos e atividades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

PRODUTOS *

(i) identificar entre as espécies e ambientes singulares os alvos de conservação sensíveis a cada tipologia de ameaça e os níveis de sensibilidade aos diferentes impactos associados.	Lista de alvos de conservação sensíveis à ameaça*.
(ii) indicar um gradiente de sensibilidade da biodiversidade aos impactos potenciais oriundos de cada ameaça.	Mapas de Áreas Sensíveis da Biodiversidade e de Exposição aos Impactos. *
(iii) apontar áreas de compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico.	Mapas de Compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento econômicos. *
(iv) analisar o panorama de compatibilidade entre a biodiversidade e os empreendimentos existentes e planejados.	Gráficos e Mapas de Compatibilidade por empreendimentos existentes e planejados. *
(v) discutir a situação das Unidades de Conservação (UC) frente à exposição de impactos potenciais promovida pelos empreendimentos.	Tabelas, gráficos e mapas. *
(vi) definir similaridade da composição da biodiversidade sensível para indicar áreas mais adequadas para aplicação da compensação ambiental.	Mapa de Agrupamentos e Grupos de Compensação Ambiental, tabela e dendrograma de similaridade.
(vii) sistematizar o conhecimento sobre as medidas mitigadoras dos impactos potenciais direcionadas aos grupos de alvos de conservação.	Matriz e Catálogo de Medidas Mitigadoras.
(viii) definir lacunas de conhecimentos.	Matriz de lacunas importantes para aprimoramento dos PRIM.

¹ ICMBio - 2018, Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção

² Portaria MMA nº 443, 444, e 445 de 2014

* Os arquivos espaciais vetoriais de cada PRIM serão disponíveis na página web www.icmbio.gov.br

A HIERARQUIA DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS

O PRIM assume a premissa que a melhor estratégia para conciliar a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico é antecipar os potenciais impactos ambientais, orientando os empreendimentos para áreas de menor sensibilidade e, assim, reduzindo o custo e tempo de planejamento/construção/operação, sem prejudicar a eficiência da atividade. O PRIM aplica a teoria da **hierarquia de mitigação de impactos** para: **evitar, mitigar e compensar** os impactos sobre a biodiversidade (Figura 1), pois seguir esta ordem de ações conservacionistas tende a aumentar a sustentabilidade do empreendimento, com maior efetividade e menores despesas, na busca da não extinção de espécies, ambientes singulares e serviços ecossistêmicos associados (ausência de perda líquida de biodiversidade).

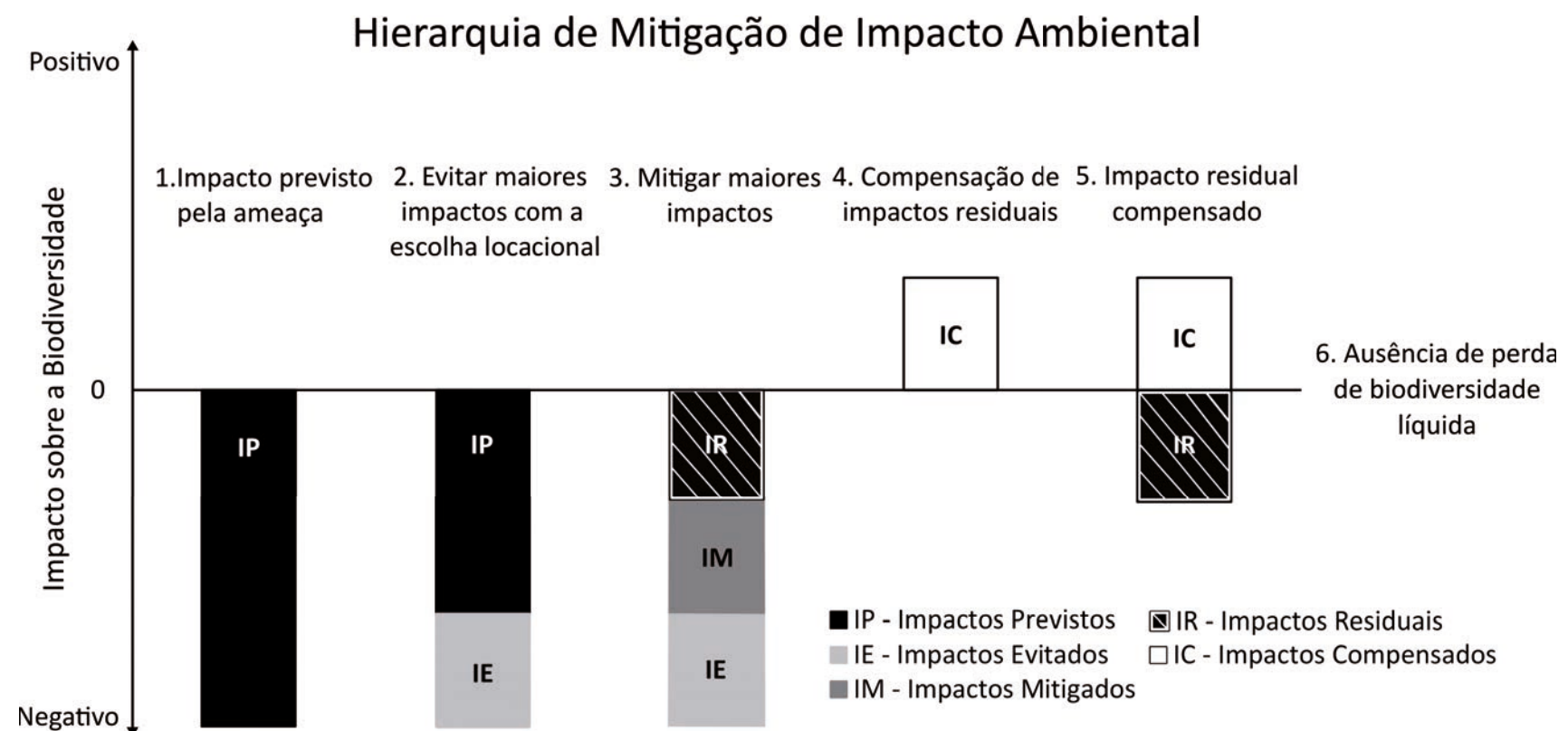


Figura 1. Processo hierárquico de mitigação de impacto: evitando, mitigando e compensando os danos ambientais (Adaptado de BBOP, 2009).

O desenvolvimento de atividades socioeconômicas majoritariamente implica em perturbações às populações de espécies e habitats locais e, em alguns casos, até extinção local. No entanto, tais impactos podem não ser severos o suficiente para extinguir nacionalmente tais componentes da biodiversidade, isto é, podem não ocasionar uma perda líquida de biodiversidade. A vulnerabilidade à extinção de cada componente da biodiversidade diante dos diferentes impactos está associada à três fatores: (1) sensibilidade intrínseca da biodiversidade, que reflete sua resistência e resiliência a uma perturbação ambiental; (2) exposição ao impacto potencial, que representa o contato com a fonte promotora da perturbação; e (3) capacidade adaptativa, resposta de longo prazo ao novo ambiente perturbado.

A aplicação da hierarquia de mitigação de impacto ambiental pode evitar a exposição aos impactos orientando regionalmente as atividades impactantes para áreas de menor sensibilidade da biodiversidade. Uma vez definido o local das atividades, as perturbações inerentes poderão ser localmente mitigadas com adoção de estruturas e práticas menos impactantes, favorecendo assim a capacidade adaptativa da biodiversidade no ambiente perturbado. Por fim, os danos ambientais residuais deverão ser compensados, financiando ações conservacionistas que impeçam que a biodiversidade impactada seja extinta nacionalmente.



COMO UTILIZAR O PRIM NO PLANEJAMENTO SETORIAL

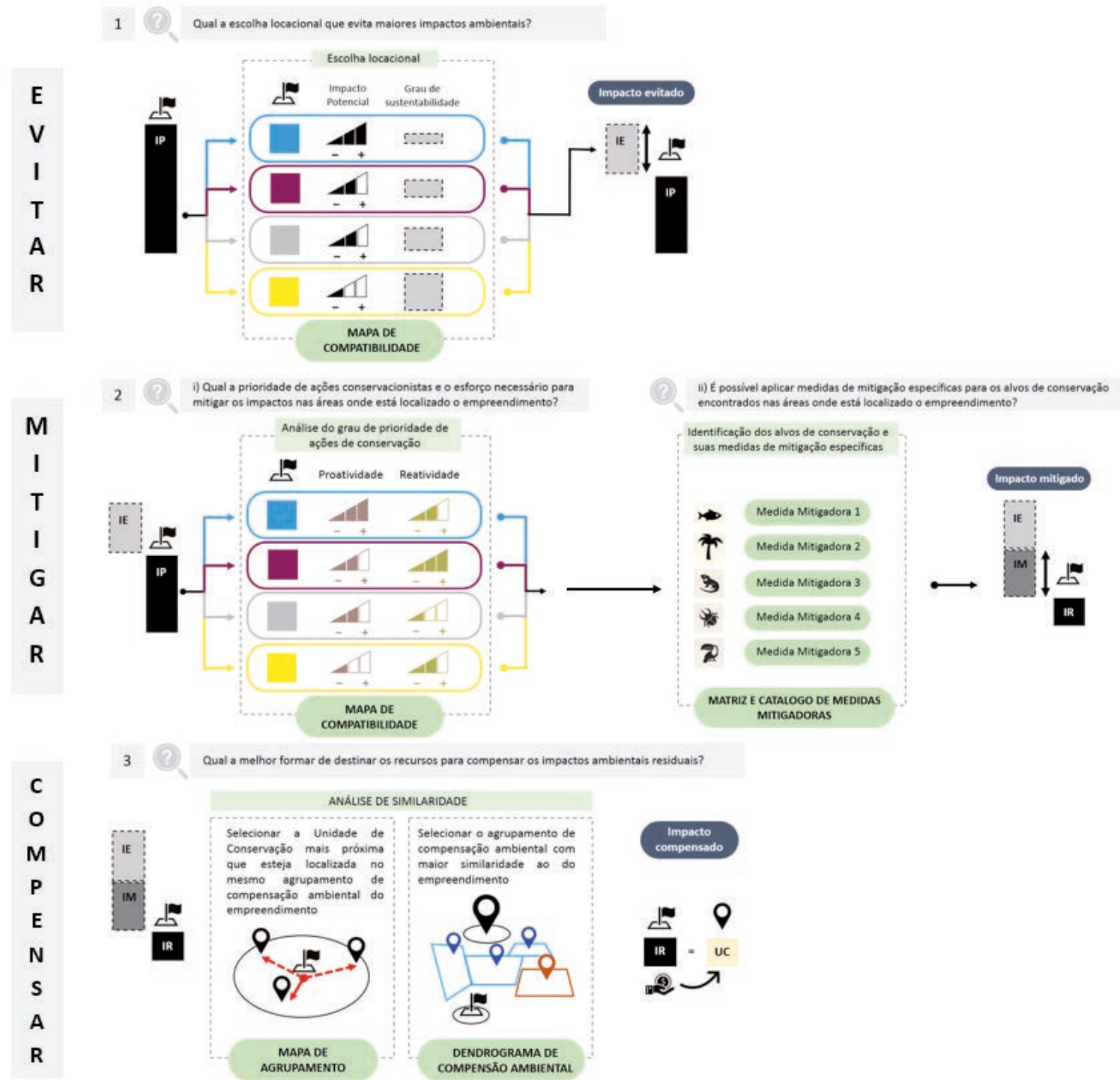


Figura 2. Relação entre as etapas da hierarquia de mitigação de impactos e os produtos do PRIM para redução dos impactos de atividades socioeconômicas sobre a biodiversidade sensível e, conseqüente compatibilização. IP: Impactos Previstos; IE: Impactos Evitados; IM: Impactos Mitigados; IR: Impactos Residuais; IC: Impactos Compensados.



PRIM – UMA FERRAMENTA DE SUPORTE À AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

O PRIM foi concebido como uma ferramenta de suporte ao processo decisório aplicado na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). A AIA é fortemente influenciada pela certeza científica e é respaldada pelos princípios da Prevenção e Precaução*. Quanto maior a certeza científica por detrás das informações avaliadas, maior será a efetividade da decisão tomada na AIA sobre a redução de impactos e, conseqüentemente, maior a sustentabilidade ambiental vinculada ao planejamento de atividades socioeconômicas.

O conhecimento sistematizado, por anos de pesquisa do ICMBio e da comunidade científica, utilizado no PRIM permite abordar a AIA de forma regional. Nesta abordagem a atividade impactante é vista junto as demais já existentes na paisagem de maneira acumulativa e condizente à escala temporal das conseqüências ecológicas que incidirão sobre a biodiversidade. Portanto, como insumo à tomada de decisão, o PRIM fornece estimativas regionais e nacional para a perda líquida de biodiversidade.

CONCEITOS IMPORTANTES

Avaliação de Impacto Ambiental (AIA): instrumento usado na política e gestão ambiental para assegurar que uma atividade potencialmente danosa ao meio ambiente seja analisada conforme seus prováveis impactos, e que esses mesmos sejam considerados ao deliberar sobre a aprovação desta atividade. A elaboração de um AIA é apoiada em estudos ambientais confeccionados por equipes multidisciplinares, que apresentam descrições, análises e conclusões sobre os impactos ambientais efetivos e potenciais da atividade.*

Princípio da Precaução: princípio moral e político que orienta pela adoção de medidas racionais quando não prevalecer certeza científica sobre o nexos de causalidade entre uma ação e o dano ambiental. A precaução considera então a possibilidade de imposição de restrições até que o interessado comprove o nexos causal.*

Princípio da Prevenção: princípio moral e político que impõe a proibição, mitigação ou compensação de uma ação devido à certeza científica de que o dano ambiental será fruto dela.*

Por examinar os impactos ambientais mais amplamente, o PRIM não traz informações refinadas dos impactos ou da resposta ecológica da biodiversidade em escalas locais. Isto exalta a complementariedade entre o PRIM e os Estudos de Impacto Ambiental (EIA-RIMA)*, que observam *in loco* a influência da atividade impactante sobre a biodiversidade com maior acurácia (Figura 2). Em conjunto, o PRIM e EIA-RIMA permitirão uma AIA mais assertiva quanto às medidas para redução dos impactos, bem como das repercussões ambientais no processo decisório. Cabe ressaltar que o PRIM não substitui nenhuma etapa dos ritos do licenciamento ambiental vigentes, mas, sim, expõe aos setores interessados novas formas de avaliar impactos potenciais em maiores escalas espaciais e temporais (Figura 3).

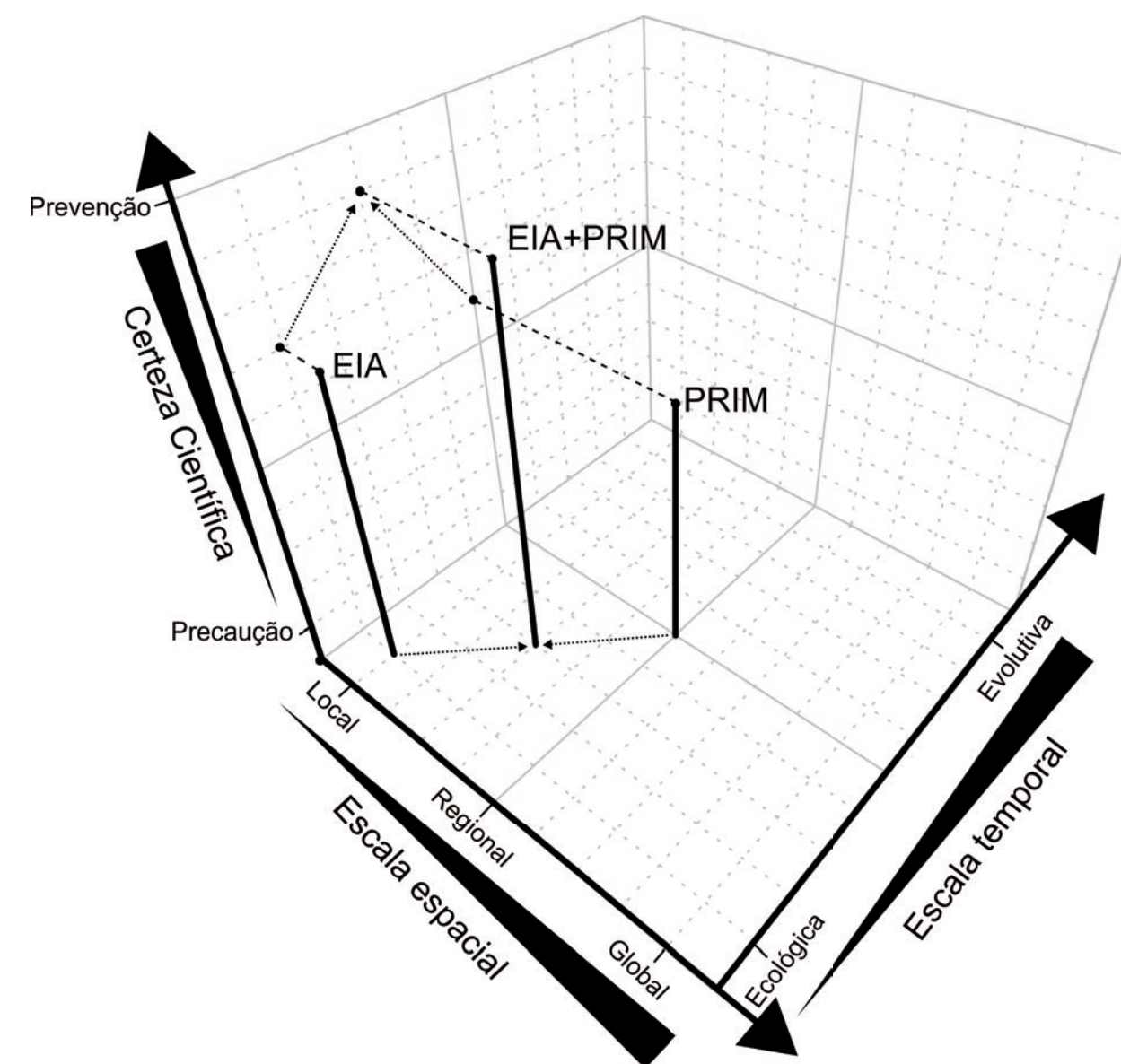


Figura 3. Representação teórica da complementariedade dos Planos de Redução de Impactos (PRIM) e Estudos de Impactos Ambientais (EIA) para ampliar a certeza científica da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), e subsidiar ações de redução de impacto ambiental.

*Sampaio, Rômulo Silveira da Rocha - 2012, Direito ambiental: Doutrina e casos práticos, 1ª ED, Elsevier, 424 pág.

*BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA Nº 237/97, de 19 de dezembro de 1997 – In: Resoluções, 1997. Disponível em: <<http://mma.gov.br>> Acessado em 22/10/2018.

A CONSTRUÇÃO DO PRIM

Os PRIM são construídos de forma colaborativa envolvendo diferentes órgãos, instituições e universidades. Para isto são realizadas oficinas e formados grupos de trabalho. As decisões metodológicas são tomadas conjuntamente, assegurando que a informação mais adequada disponível seja utilizada nas análises.

Os principais resultados produzidos pelo PRIM que ajudam a orientar as ações de redução de impactos são a **sensibilidade da biodiversidade** e o nível de **exposição de impactos**. A partir destes, são feitas as **análises de compatibilidade** que permitem o planejamento territorial prévio de empreendimentos para áreas que minimizem perdas líquidas à biodiversidade e que ajudem a evitar, mitigar ou compensar os impactos potenciais. Aqui são apresentados sinteticamente os principais dados e processamentos adotados. O processo de elaboração dos Mapas de Sensibilidade da biodiversidade, Exposição aos impactos até a produção e aplicação do Mapa de Compatibilidade é representado esquematicamente na Figura 04. A descrição completa dos métodos utilizados em cada PRIM está disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-reducao-de-impacto>.

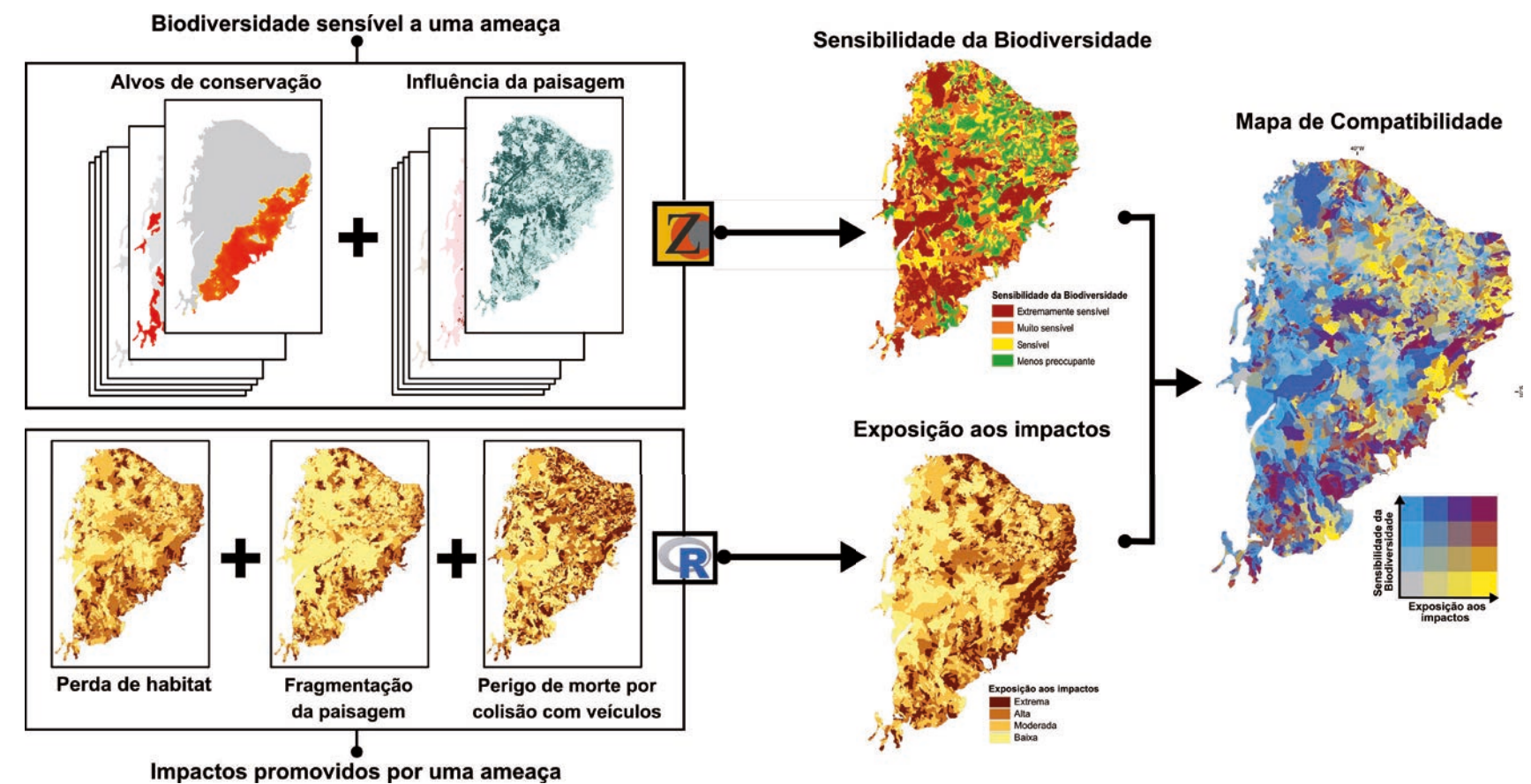


Figura 4: Processo de elaboração dos Mapas de Compatibilidade. Neste exemplo estão representadas as áreas sensíveis a conservação da biodiversidade e a exposição dos impactos potenciais associados à infraestrutura viária terrestre para o bioma Caatinga (PRIM-IVT).

SENSIBILIDADE DA BIODIVERSIDADE

A representação espacial da sensibilidade da biodiversidade sumariza características biológicas dos **alvos de conservação** e a influência da matriz antrópica sobre estes, hierarquizando toda a área de estudo em um gradiente de sensibilidade, o Índice de Sensibilidade da Biodiversidade, específico para a ameaça analisada. Esta hierarquização segue princípios do **planejamento sistemático da conservação** usando representações espaciais da sensibilidade e da distribuição de cada alvo de conservação. Inclui ainda a representação da **influência da paisagem**, características ambientais que favorecem ou não a permanência da biodiversidade e que não são atribuídas à ameaça sendo especificamente analisada. O Índice de Sensibilidade da biodiversidade usa quatro níveis de classificação (correspondente à divisão em quartis), desde "áreas extremamente sensíveis" até "áreas menos preocupantes" (Figura 5), em que cada classe abrange 25% da área do estudo.

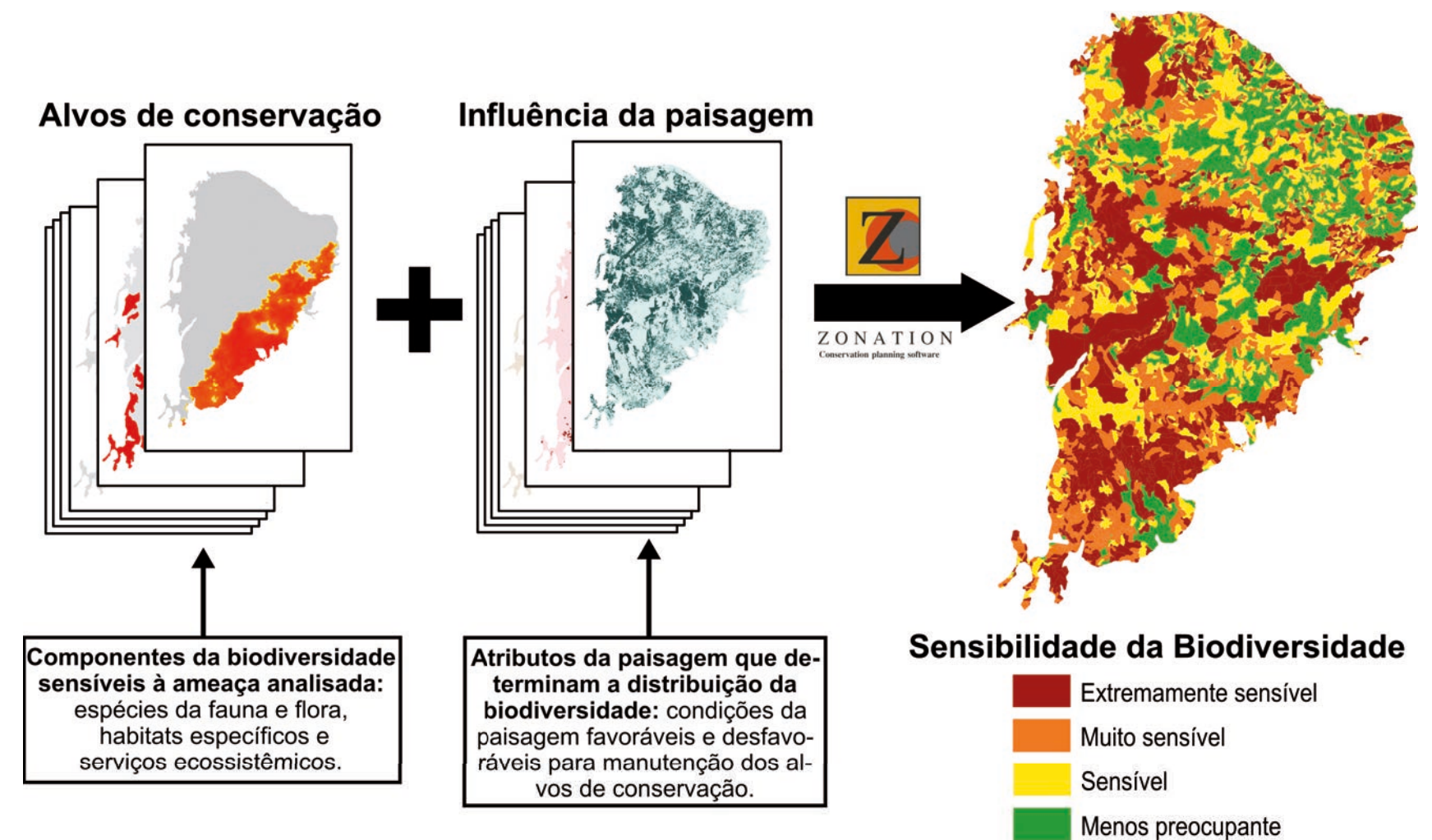


Figura 5. Esquema base da construção do Mapa de Sensibilidade da biodiversidade, exemplificado pelo o mapa de Sensibilidade da biodiversidade às infraestruturas viárias terrestres para o bioma Caatinga, presente no PRIM-IVT.

ZONATION

O programa computacional **Zonation*** é a ferramenta utilizada para hierarquização das áreas no PRIM. O software requer que as representações dos alvos de conservação e da influência da paisagem sejam particionadas em células quadriculadas padronizadas. O valor de conservação para cada célula é atribuído de acordo com os dados dessas representações espaciais. Para atender essas exigências metodológicas, todas as informações espaciais são transformadas em dados matriciais (rasters), com resolução compatível, ou seja, mesmo número de células, linhas, colunas e origem espacial.

Com o uso do *Zonation* é possível identificar conjuntos de áreas complementares quanto à composição de **alvos de conservação** (ex: fauna, flora, serviços ecossistêmicos, etc.), a partir de um método quantitativo que potencializa a persistência da biodiversidade a longo prazo. O algoritmo do *Zonation* tem como ponto de partida toda a matriz da área de estudo e iterativamente remove dessa paisagem as células de menor valor de conservação. A cada remoção, os cálculos do valor de conservação de cada célula são refeitos, e a partir destes novos valores a próxima célula é removida, até que todas elas sejam retiradas (Figura 6).

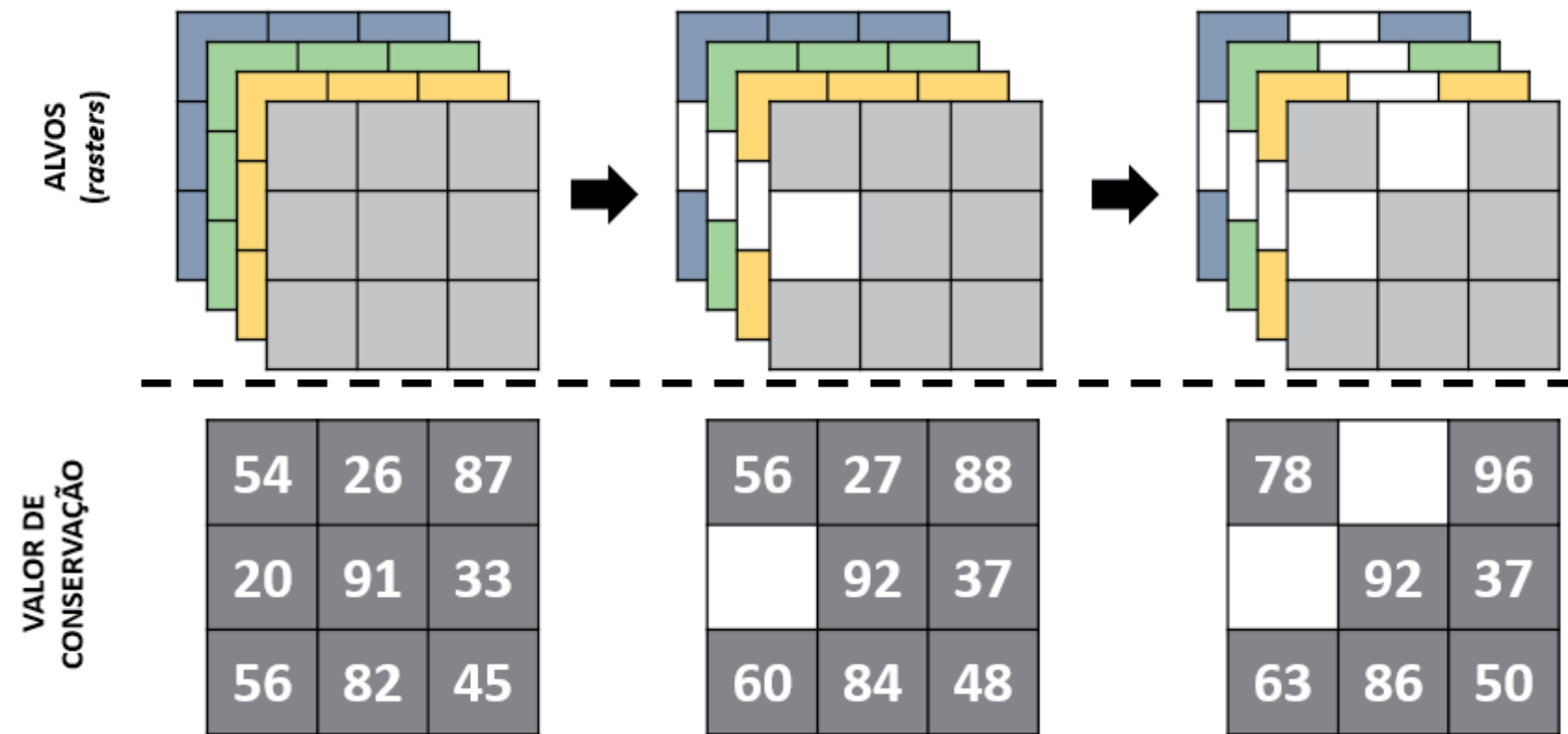


Figura 6. Explicação teórica do processo de remoção de células pelo programa *Zonation*.

*Moilanen, Atte. 2014. *Zonation* - Spatial conservation planning methods and software version 4.0

A ordem de remoção das células dá a noção de sua importância biológica, sendo que quanto mais tardiamente a célula for eliminada, mais importante ela é na área de estudo. O algoritmo do *Zonation* produz uma hierarquização aninhada das células, de modo que os 5% de células mais importantes, estão compreendidas dentro dos 10% de células mais prioritárias, e assim sucessivamente (Figura 7).

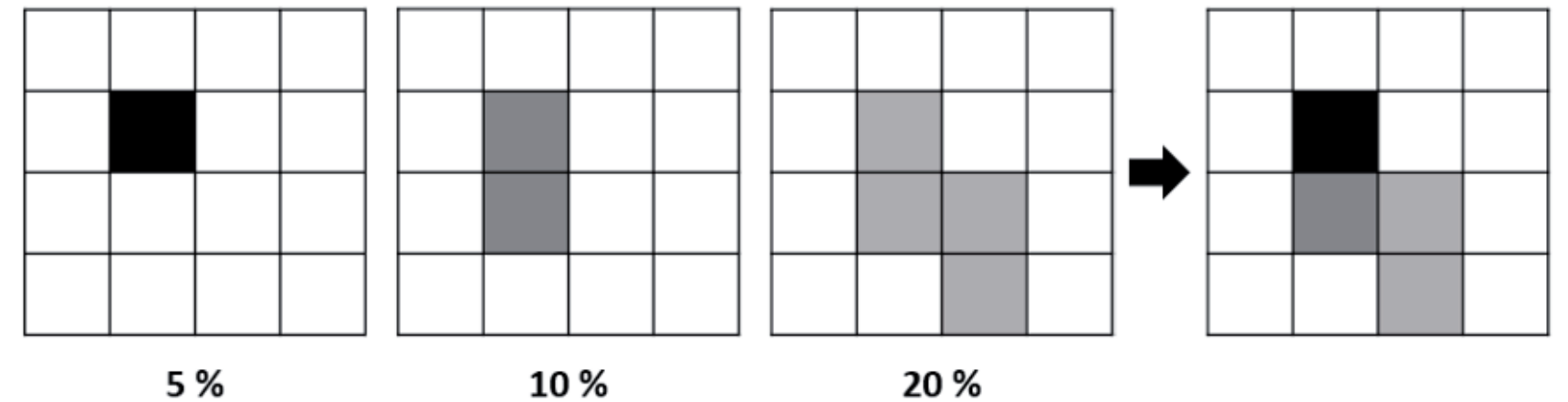


Figura 7. Exemplo da hierarquização aninhada de células feita pelo *Zonation*. Os 5% de células mais importantes estão compreendidas dentro dos 10% de células mais prioritárias, que por sua vez estão compreendidas dentro dos 20%.



Boana cinarens. Autor: Ana Hermínia Simões de Bello Soares

ABRANGÊNCIA E UNIDADES DE PLANEJAMENTO

O escopo geográfico de cada PRIM deve atender aos objetivos propostos, de modo a abranger os fatores importantes para a distribuição dos alvos de conservação e o alcance dos impactos potenciais para que o PRIM seja condizente com os limites utilizados na tomada de decisão e planejamentos setoriais. Este último critério é essencial pois facilita a aplicação do PRIM pelo setor ambiental e empreendedores. Os PRIM em execução têm adotado diferentes áreas de abrangência: os PRIM-IVT¹ e PRIM-Mineração² abrangem todo o território terrestre nacional (Figura 8), o PRIM-HA³ a bacia dos tributários do rio Amazonas (Brasil e mais sete países da América do Sul) e o PRIM-PGMar⁴ abrange a região marinha e a linha costeira brasileira.

Após delimitada a abrangência do PRIM, podem ser realizados recortes que permitam hierarquizações regionalizadas, particionando a área de estudo para contemplar as peculiaridades espaciais (por exemplo, em biomas ou ecorregiões). Tais recortes também facilitam o processamento computacional dos dados, especialmente quando a área de abrangência for extensa e/ou de alta complexidade espacial. Outra subdivisão necessária são as **unidades de planejamento (UP)**. No *Zonation* essa configuração é predefinida, mas pode ser atribuída a um conjunto de células quadriculadas que passam então a ser consideradas como unidades mínimas para tomada de decisões. No planejamento sistemático da conservação, a delimitação das UP deve representar a reunião de características que traduzam um significado biológico. Assim, nos PRIM as UP terrestres são representadas pelos limites de Bacias Hidrográficas e Unidades de Conservação (UC) exceto as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Na primeira é aproveitada a delimitação natural que um corpo d'água principal e seus afluentes exercem sob o ambiente natural e, conseqüentemente, sob a distribuição de espécies da fauna e da flora. Na segunda a escolha reflete a incorporação de áreas que requerem atenção especial na gestão dos recursos naturais e proteção da biodiversidade. Em ambientes marinhos, as UP são delimitadas por agrupamentos espacialmente restritos baseados em similaridades bioclimáticas entre as células.

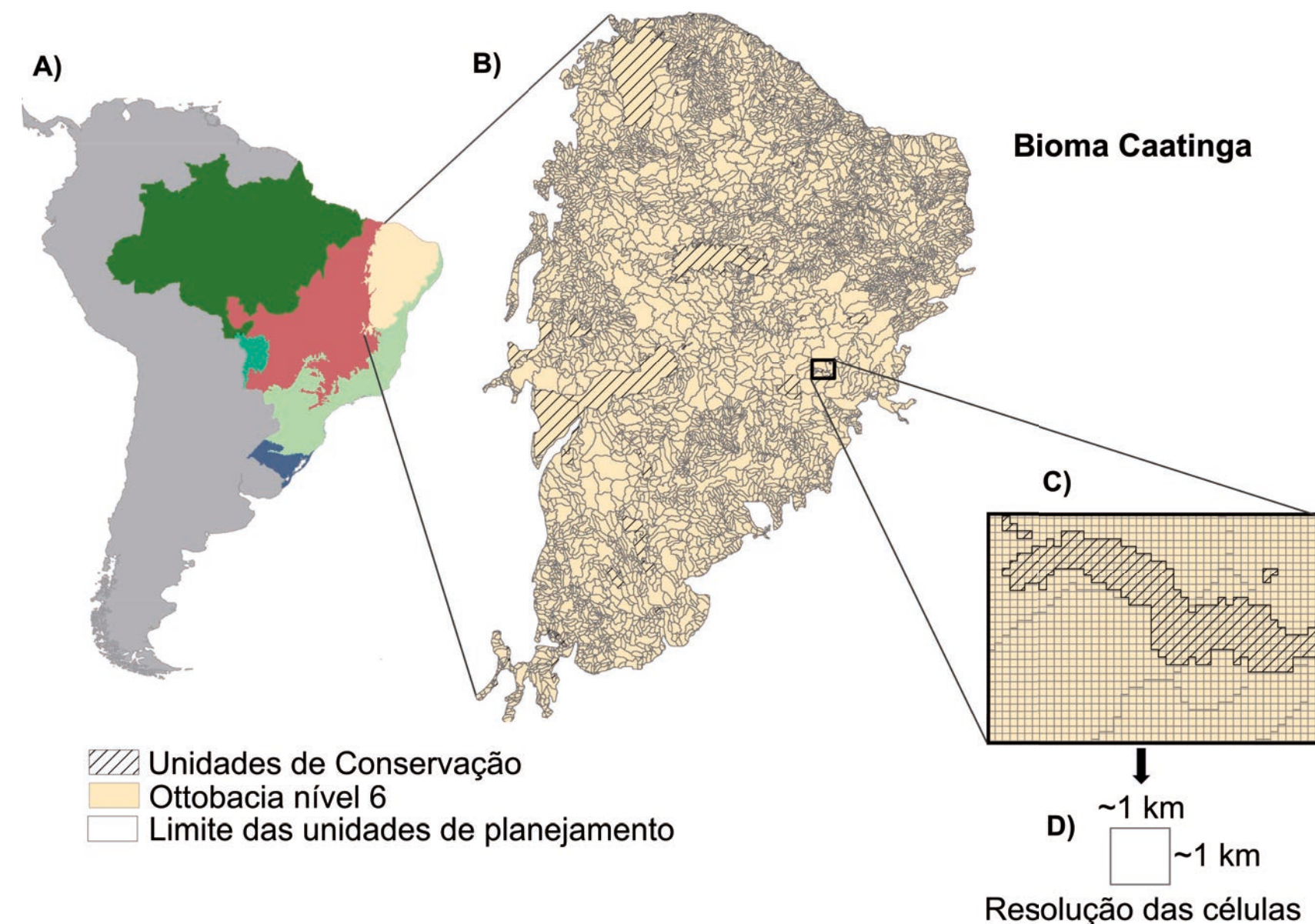


Figura 8. Área de abrangência, recorte espacial e unidades de planejamento utilizado no PRIM-IVT: A) Território nacional e biomas brasileiros; B) Unidades de planejamento no bioma da Caatinga; C) Unidade de Conservação como unidades de planejamento e D) Tamanho da célula utilizada na análise.

¹ Plano de Redução de Impactos de Infraestruturas Viárias Terrestres à Biodiversidade

² Plano de Redução de Impactos da Mineração à Biodiversidade

³ Plano de Redução de Impactos de Hidrelétricas da Amazônia sobre à Biodiversidade

⁴ Plano de Redução de Impactos de Exploração de Petróleo e Gás à Biodiversidade Marinha e Costeira

HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS

As UC são uma das principais estratégias territoriais para a conservação da biodiversidade. Considera-se que nelas a influência humana é limitada e, por consequência, as chances de sobrevivência das espécies sejam maiores se comparadas aos territórios sem restrições de uso. Em virtude da importância das áreas protegidas é desejável que no processo de hierarquização as UC estejam entre as áreas de maior sensibilidade da biodiversidade. Para representar esta importância é facultado no *Zonation* o uso de **máscara de remoção hierárquica**, um recurso que quando usado maximiza a complementariedade de alvos de conservação presentes nas UC com as áreas de maior sensibilidade. Desta forma, as UC são posicionadas entre as últimas UP a serem removidas da análise, e assim, classificadas como as áreas mais sensíveis da biodiversidade frente ao impacto potencial analisado (Figura 9).

O uso desse recurso deve ser previamente avaliado, pois pode enviesar os resultados caso exista concentração desigual de UC entre as UP nos recortes espaciais da análise. Neste contexto, as UC marinhas existentes se mostram inadequadas como máscaras de remoção hierárquica devido à grande extensão territorial e concentração dessas áreas protegidas em poucas ecorregiões marinhas. Assim, no caso específico do PRIM-PGMAR este recurso não será utilizado, sendo as UC consideradas condição favorável da paisagem.

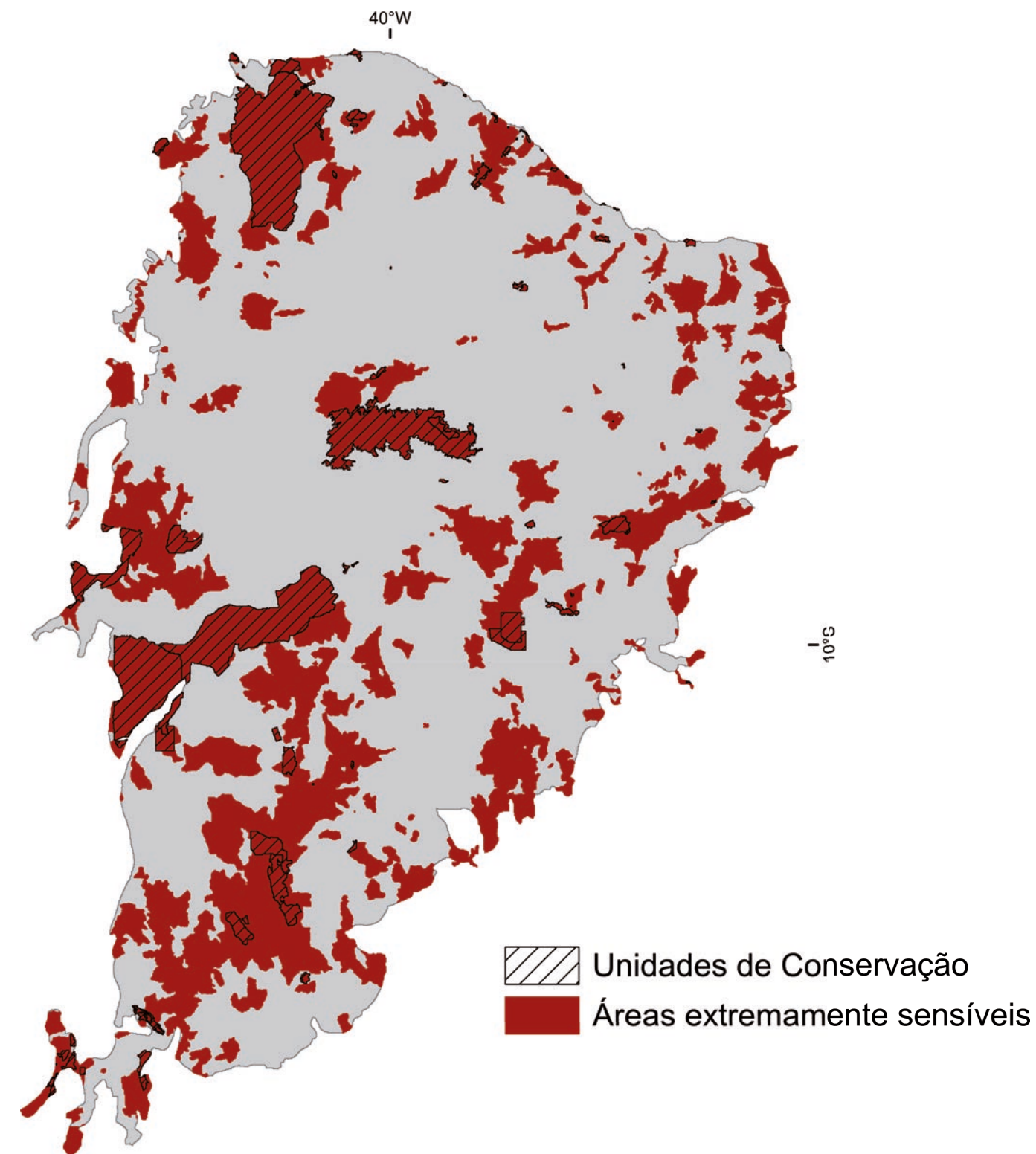


Figura 9: Exemplo de aplicação de máscara de remoção em áreas protegidas: todas as UC do bioma Caatinga estão inseridas na categoria de áreas extremamente sensíveis a infraestruturas viárias terrestre (PRIM- IVT)

ALVOS DE CONSERVAÇÃO

Os alvos de conservação são os **componentes da biodiversidade* sensíveis aos impactos potenciais** decorrentes do vetor de ameaça em foco. Quando um alvo sensível é exposto a uma determinada ameaça, a sua resistência e resiliência às pressões ambientais (impactos) determinarão a sua manutenção ou o seu declínio. Assim, quanto menor forem esses dois atributos, maior será a sensibilidade do alvo, e quanto maior for a exposição aos impactos, maior será o risco de extinção dos alvos sensíveis.

Com o auxílio de pesquisadores e especialistas na conservação de espécies sensíveis e nas atividades socioeconômicas, são sistematizadas informações dos impactos potenciais oriundos da ameaça para definição de tipos, extensão espacial e severidade (intensidade e frequência das perturbações). Essa análise determina parâmetros, baseados nas respostas estimadas das espécies aos impactos, para delimitação de alvos de flora e fauna sensíveis à ameaça (Figura 10). Todavia, ressalta-se que, há parâmetros mínimos comuns a todos os PRIM, independentes da ameaça, o que reduz possíveis distorções na seleção de alvos entre os diferentes planos.

Cada alvo de conservação terá sensibilidade diferente e representá-la nas análises requer a atribuição de valores (pesos) condizentes, considerando critérios previamente elencados (como risco de extinção, restrição da distribuição, biologia e ecologia, representatividade em áreas protegidas, dentre outros). Tais critérios são propostos por pesquisadores e especialistas participantes das oficinas. Como a conservação de cada componente da biodiversidade é igualmente desejada, independentemente da quantidade de alvos, o somatório dos pesos terá igual valor entre os componentes.

Ao atribuir esses pesos é possível aperfeiçoar a seleção dos alvos de conservação da fauna e da flora por critérios que unicamente expressem sua sensibilidade à ameaça em análise. Os ambientes singulares considerados sensíveis são aqueles que apresentam características que favorecem a concentração de espécies, tais como as fitofisionomias, patrimônio espeleológico e recifes de coral. Já os serviços ecossistêmicos são as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas e seus componentes para o bem-estar humano tais como estoque de carbono, segurança alimentar, ecoturismo, experiência espiritual e senso de lugar. Cada PRIM contemplará diferentes conjuntos de ambientes singulares e serviços ecossistêmicos em suas análises, mas estes substituirão agrupamentos da biodiversidade não identificados como suficientemente sensíveis para serem considerados como alvos individuais, mas que continuariam sendo impactados conjuntamente pela ameaça.

Outra decisão técnica tomada junto aos especialistas está relacionada aos métodos de espacialização da distribuição dos alvos de conservação e as fontes mais adequadas. Para a fauna, frequentemente esta escolha está atrelada a disponibilidade de registros de ocorrência, com sua representação feita por Modelos de Distribuição Potencial (SDM) ou Polígonos de Especialistas. Quando utilizados os SDM são conservadores: em uma etapa de pós-processamento, os modelos são restringidos espacialmente para áreas próximas aos registros de ocorrência validados por especialistas. A adoção desta alternativa metodológica no PRIM visa diminuir as incertezas quanto a distribuição dos alvos de conservação da fauna, não superestimando a sua distribuição. A flora tem sido espacialmente representada pelos Polígonos de Precisão construídos pelo Centro Nacional de Conservação da Flora/Jardim Botânico do Rio de Janeiro (CNC-FLORA/JBR). Para espacialização dos ambientes singulares e serviços ecossistêmicos são buscadas as informações espaciais mais atualizadas disponíveis para toda a área de estudo.

*Fauna, flora, habitats específicos e serviços ecossistêmicos.

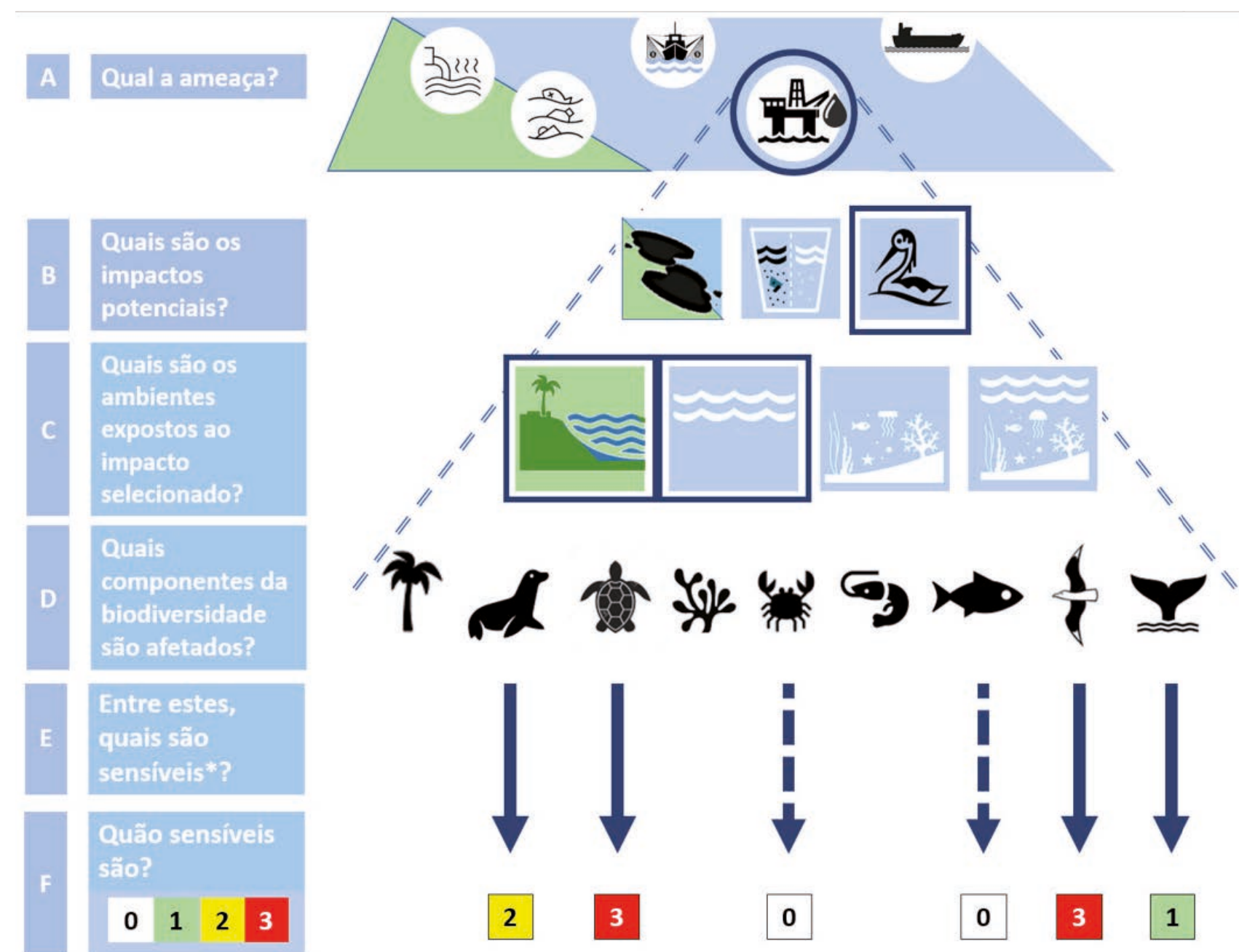


Figura 10: Representação da seleção de alvos de conservação da fauna sensíveis à ameaça, apresentados na sequência de ocorrência: A) Determinação do vetor de ameaça à biodiversidade; B) Identificação dos impactos da ameaça; C) Levantamento dos ambientes atingidos pelo impacto; D) Verificação da biodiversidade afetada pelo impacto no ambiente atingido; E) Distinção das espécies realmente sensíveis ao impacto no ambiente atingido, isto é, aquelas que tem seu risco de extinção elevado pela ocorrência do impacto; F) Categorização da sensibilidade da espécie em nula (0), baixa (1), média (2), alta (3).

INFLUÊNCIAS DA PAISAGEM SOBRE OS ALVOS DE CONSERVAÇÃO

Os atributos da paisagem são determinantes para a distribuição da biodiversidade. Como a influência humana está amplamente distribuída, é importante, no momento da hierarquização das UP, representar a matriz da paisagem. Conceitualmente, haveria melhores chances de um alvo de conservação ser mantido em áreas íntegras em comparação às áreas transformadas pela ação humana e com maior degradação ambiental. Estes aspectos são inseridos na análise como **condições da paisagem**. A condição da paisagem precisa consolidar tanto informações que representam áreas favoráveis à manutenção dos alvos (por exemplo, remanescentes de vegetação nativa) quanto as que representam áreas desfavoráveis (como áreas urbanizadas) (Figura 11). Ressalta-se que nesta etapa não são analisados os impactos diretos oriundos da atividade tema do PRIM, que são tratados posteriormente como Exposição aos impactos da ameaça.

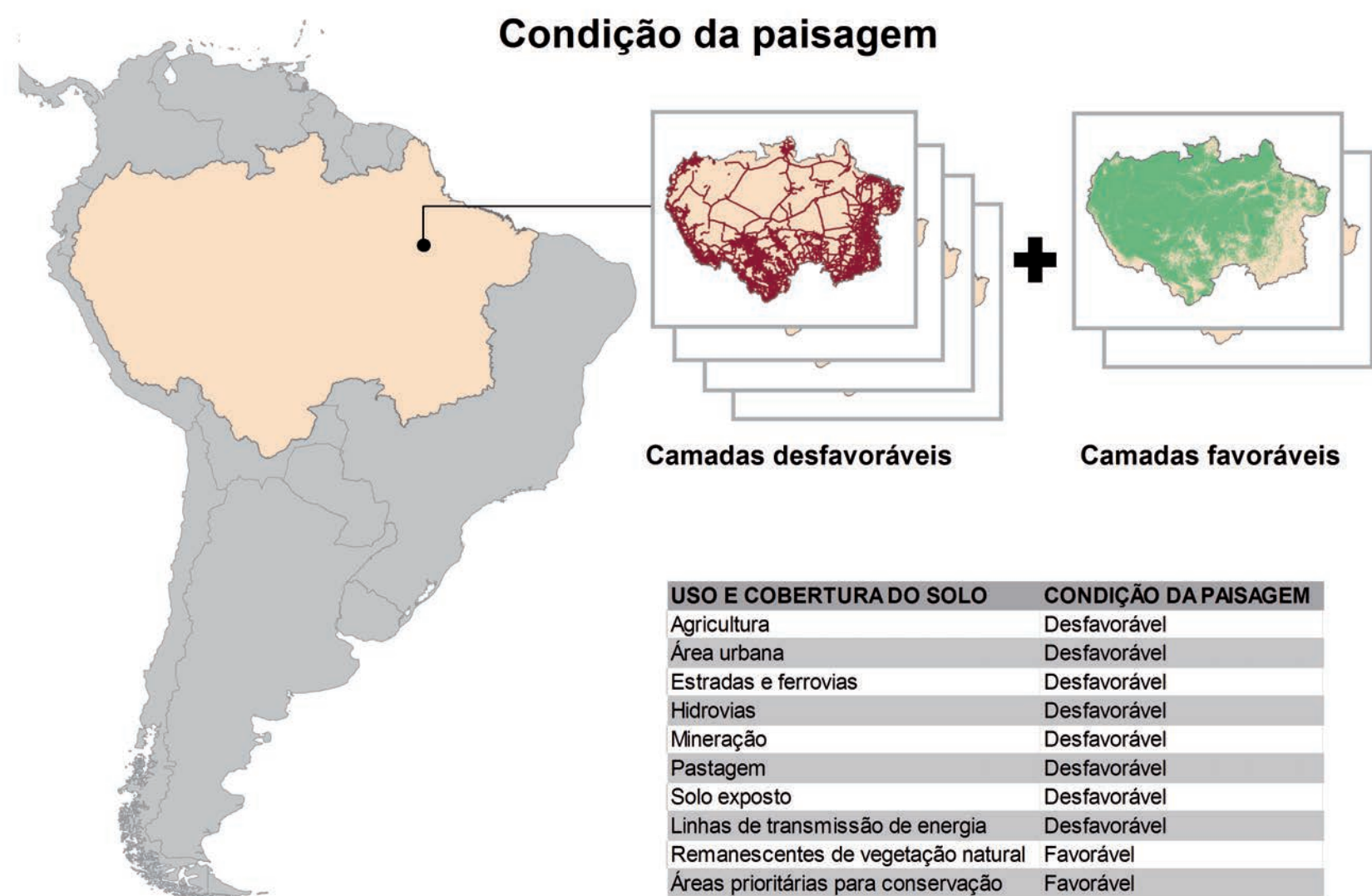


Figura 11: Informações espaciais utilizadas na construção da camada de condições da paisagem no PRIM-HA.

A geoespacialização da condição da paisagem é feita com a união dessas informações que foram previamente transformadas em camadas binárias; discretas ou contínuas, ponderadas por pesos que representem os diferentes níveis de favorabilidade ou desfavorabilidade de cada atributo da paisagem. Essa ponderação é justificada pelos diferentes requisitos ambientais dos alvos de conservação que afetam sua persistência no habitat. Assumindo que alvos terrestres utilizam a paisagem de forma diferente de alvos aquáticos, ao menos duas camadas de condição da paisagem são criadas para cada PRIM.

CONCEITOS IMPORTANTES

Unidades de planejamento (UP): unidades espaciais mínimas para tomada de decisões e que possuam significado biológico.

Alvos de conservação: componentes da biodiversidade sensíveis aos impactos potenciais decorrentes da ameaça específica: fauna, flora, habitats específicos e serviços ecossistêmicos.

Condições da paisagem: representação espacial de atributos da paisagem que favorecem ou desfavorecem a manutenção de alvos de conservação, influenciando positiva ou negativamente suas distribuições.



Autor: Acervo Ibama

EXPOSIÇÃO AOS IMPACTOS

A informação sobre a **Exposição aos impactos** é crucial para os PRIM, pois permite analisar a situação de vulnerabilidade da biodiversidade ao representar os riscos aos quais os alvos de conservação estão sujeitos. Quando certa atividade socioeconômica afeta negativamente alvos de conservação, aumentando o seu risco de extinção, esta é considerada uma ameaça (por exemplo, hidrelétricas, infraestruturas viárias terrestres, exploração de petróleo e gás).

Na construção do PRIM é necessária a definição de quais são os impactos diretos da ameaça e entre eles quais os passíveis de geoespacialização. Para estes últimos, o processamento dessas informações usualmente recorre às métricas de ecologia da paisagem, contudo, as alternativas para representar os impactos espacialmente são avaliadas caso a caso.

Todos os impactos potenciais passíveis de geoprocessamento são consolidados em uma única camada espacial, apresentada nos PRIM como a Exposição aos Impactos. Aqueles impactos não passíveis de espacialização são importantes de serem apontados como limitações do escopo do PRIM (discutidas na seção lacunas de conhecimento) e, se possível, registradas as severidades desses sobre os alvos de conservação. Tal ação auxilia a caracterização da sensibilidade desses alvos bem como a proposição de medidas mitigadoras.

Certos impactos, independentemente do vetor de ameaça, são recorrentes aos PRIM e extremamente relacionados ao aumento do risco de extinção dos alvos de conservação, em específico: a **fragmentação da paisagem**, a **perda** e a **degradação de habitats**. Os demais impactos potenciais que mostram maior especificidade do vetor de ameaça foco do PRIM são ainda considerados, como **morte por colisão** (por exemplo com automóveis e trens no PRIM-IVT e embarcações no PRIM-PGMAR) (Figura 12)

CONCEITOS IMPORTANTES

Perda de habitat: a supressão parcial ou total do habitat, cuja principal consequência sobre a biodiversidade é a extinção local e redução regional de recursos para os alvos de conservação (por exemplo: áreas alagadas para construção de usinas hidrelétricas, áreas suprimidas para construção/ampliação de rodovias e ferrovias, área de construção de portos).

Degradação: redução da qualidade ambiental, o que altera as interações bióticas e abióticas tendendo a favorecer ao estabelecimento de espécies generalistas e ou espécies exóticas invasoras: fauna, flora e habitats específicos (por exemplo: Fotopoluição e poluição química associadas às plataformas de exploração de petróleo, eutrofização de corpos d'água pelos reservatórios de hidrelétricas).

Fragmentação da paisagem: quebra da conectividade estrutural e funcional de habitats naturais (por exemplo: divisão de remanescentes de vegetação em manchas por rodovias e ferrovias, interrupção do fluxo do rio por construção de empreendimentos hidrelétricos).

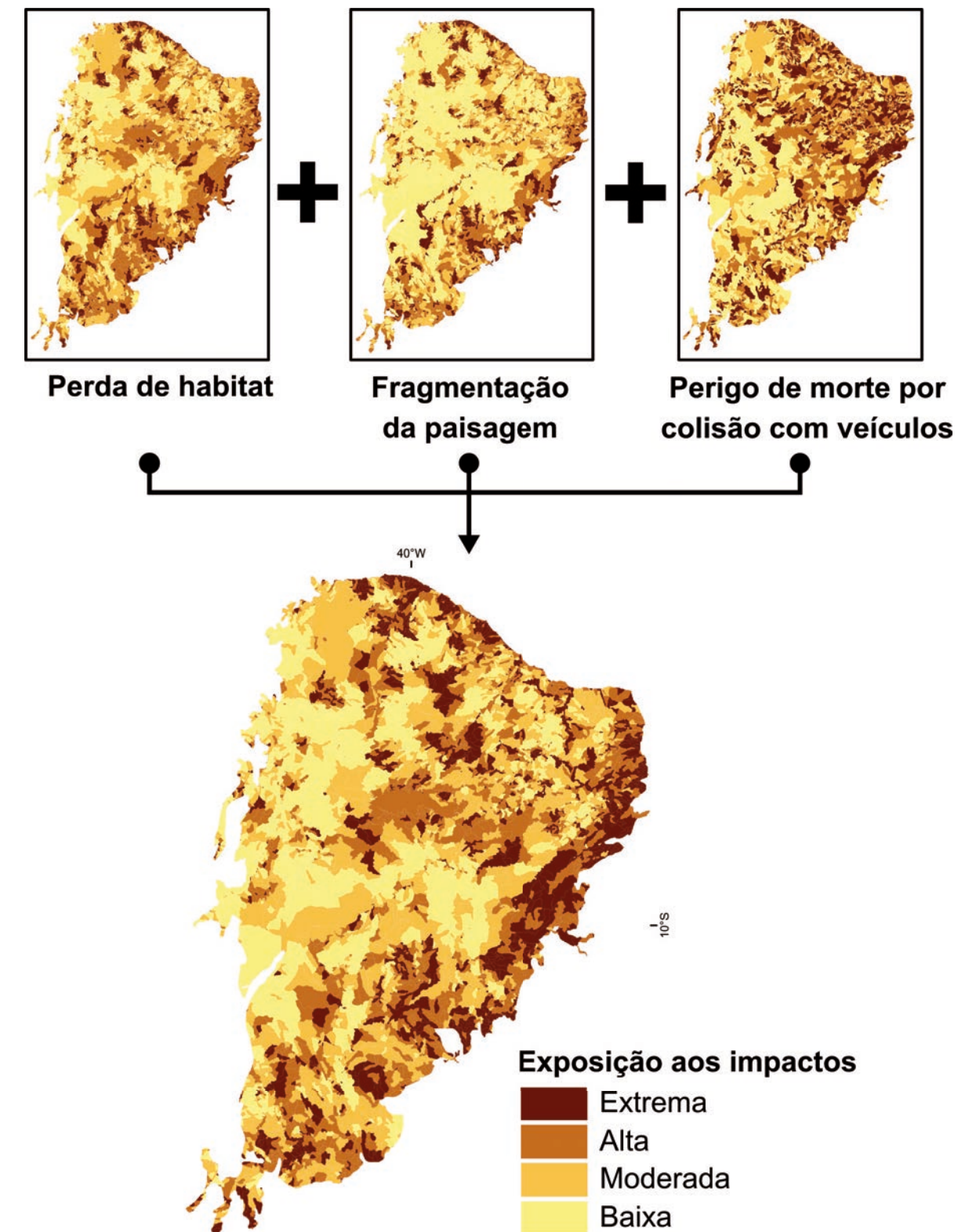


Figura 12. Elaboração dos Mapas de Exposição aos Impactos das rodovias e das ferrovias para o bioma Caatinga, no PRIM-IVT.

ANÁLISES DE COMPATIBILIDADE

No PRIM a análise de compatibilidade serve para expor a interação entre a Sensibilidade da biodiversidade e a Exposição de impactos de cada ameaça. Comunica de forma objetiva o grau de compatibilização da conservação da biodiversidade com o custo ambiental associado a ampliação de atividades socioeconômicas. Para tal, os Mapas de Sensibilidade da biodiversidade e de Exposição aos impactos são sobrepostos para produzir um mapa bivariado (Figura 13).

Nos mapas bivariados, o eixo Sensibilidade da biodiversidade reflete a importância da unidade de planejamento para a ausência de perda líquida dos alvos de conservação na área de abrangência. Aqui, quanto maior a sensibilidade da área, maior a necessidade de prevenir que pressões da ameaça atuem sobre ela. O eixo Exposição aos impactos indica os diferentes níveis de degradação ambiental e, por consequência, a capacidade de manutenção dos alvos de conservação. Portanto, este eixo também informa a complexidade da recuperação ambiental, apontando o custo ambiental associado ao esforço e à urgência para redução do impacto ambiental. Por meio desta interpretação o PRIM orientará espacialmente as ações para evitar e mitigar impactos ambientais.

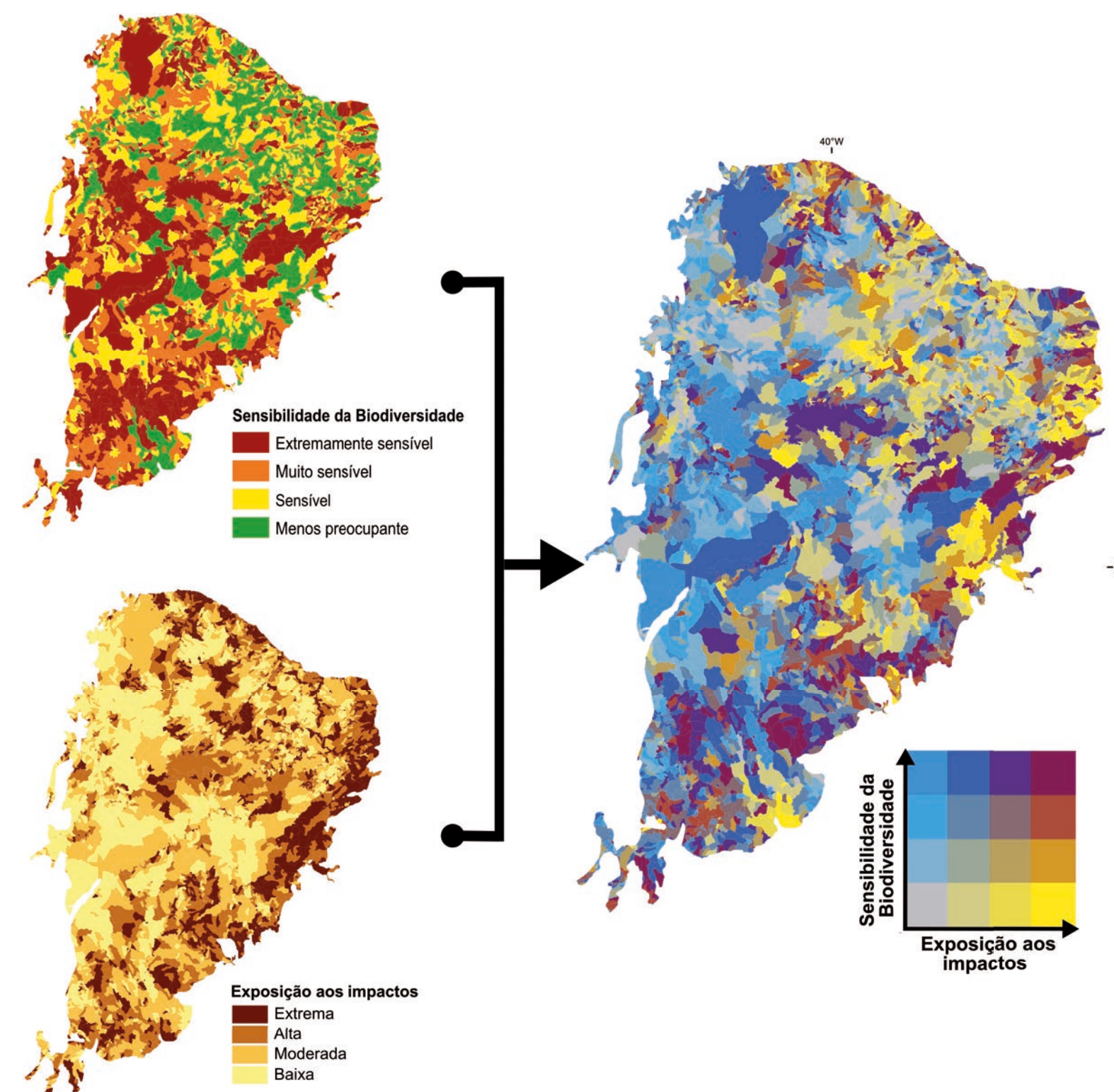
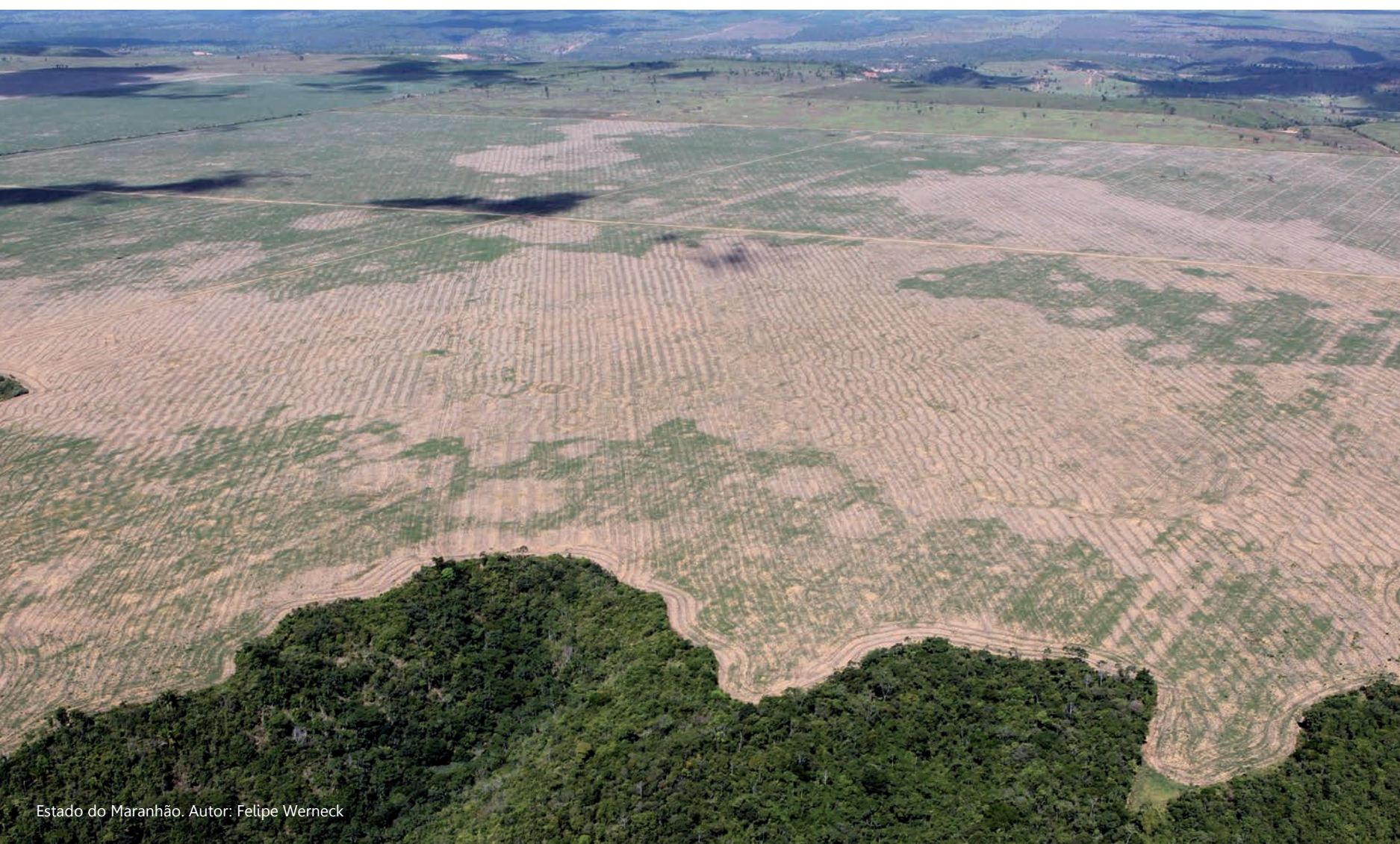


Figura 13. Processo final de construção do Mapa de Compatibilidade, por meio de agrupamentos de quartis dos valores da Sensibilidade da Biodiversidade e Exposição aos impactos aplicados na construção de um mapa bivariado.

EVITANDO OS IMPACTOS

Os impactos potenciais sobre a biodiversidade sensível podem ser evitados a partir de uma análise de **escolha locacional** dos empreendimentos que minimize perdas líquidas à biodiversidade (Figura 14). Valendo-se dos dois eixos da análise de compatibilidade, a área de estudo pode ser dividida em quatro aptidões locais (Figura 14B): “áreas de muito baixa compatibilidade”, “áreas de baixa compatibilidade”, “áreas de alta compatibilidade” e “áreas de muito alta compatibilidade” (Figura 14C).

Conforme a primeira etapa da hierarquia de mitigação de impactos (evitar- mitigar - compensar), é desejável evitar investimentos em empreendimentos nas áreas de alta relevância biológica (“áreas extremamente sensíveis da biodiversidade”). Tais áreas são identificadas nos mapas bivariados tanto como “áreas de muito baixa compatibilidade” quanto “áreas de baixa compatibilidade”. Nestas, a construção ou ampliação de empreendimentos poderão acarretar maior custo ambiental devido a licenciamentos e medidas conservacionistas mais complexas. O planejamento destas atividades socioeconômicas deve priorizar alternativas locais que se sobreponham às áreas de menor sensibilidade da biodiversidade e maiores índices de exposição aos impactos, pois estas tendem a ser mais degradadas e oferecerem menores restrições ambientais. Nos mapas de compatibilidade, tais áreas são representadas como “áreas de muito alta compatibilidade”.

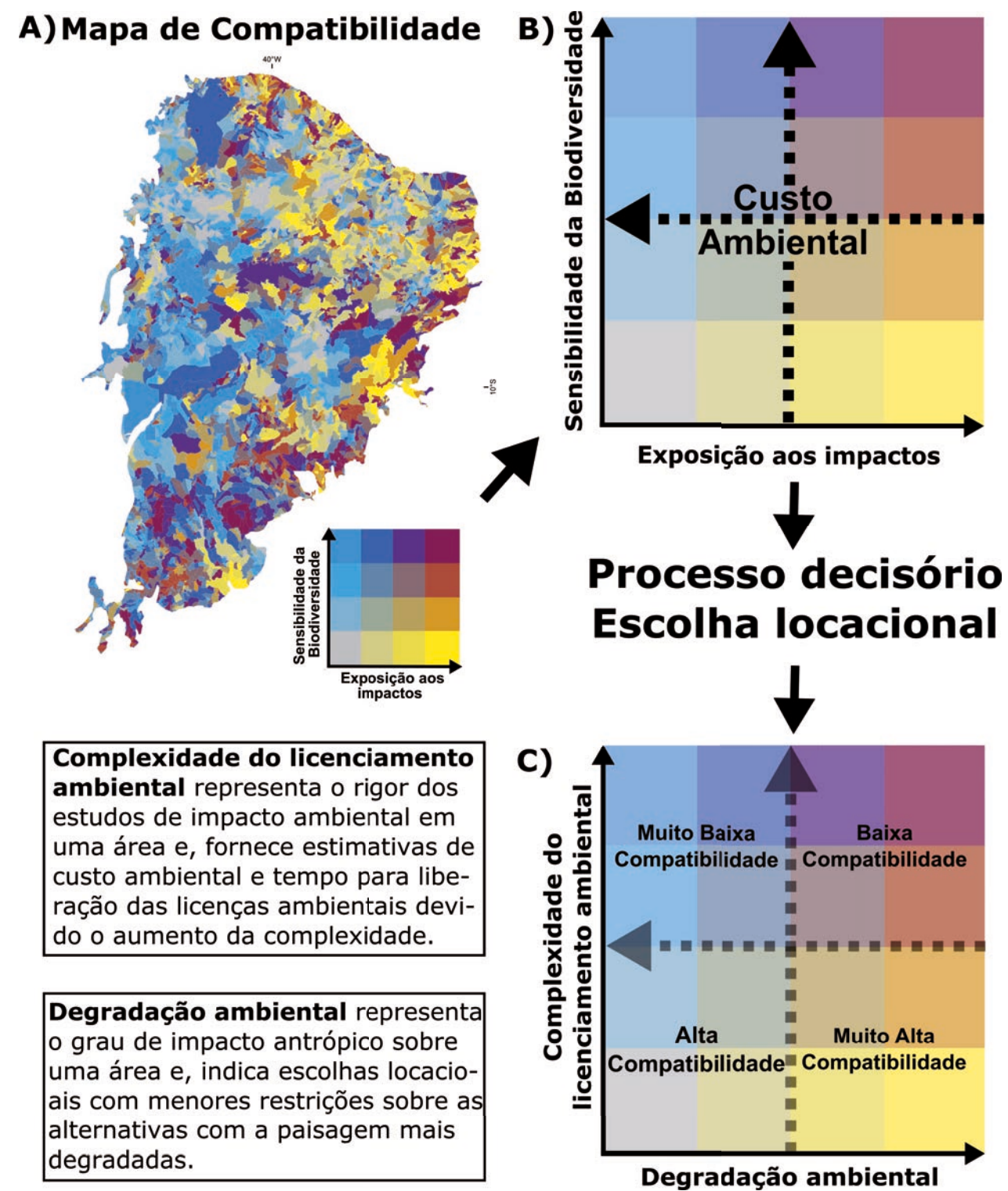


Figura 14. Aplicação do Mapa de Compatibilidade no processo decisório de escolha locacional, indicando as áreas de alta e baixa compatibilidade entre conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas, exemplificado para IVT no bioma Caatinga.

MITIGANDO OS IMPACTOS

Os PRIM contribuem para a mitigação dos impactos ao indicar alvos sensíveis que potencialmente ocorrem na área afetada por um empreendimento e, ainda, ao sistematizar o conhecimento científico disponível sobre medidas mitigadoras orientadas para as características de cada alvo de conservação. A partir destas proposições, espera-se que a vulnerabilidade dos alvos diminua, favorecendo sua manutenção na área impactada.

Nos PRIM assume-se que as medidas para redução de impactos podem ser categorizadas como **preventivas**, **mitigadoras** ou **compensatórias**. A distinção das categorias está relacionada a seu enquadramento em uma das fases da hierarquia de mitigação e, conseqüentemente, de quando as medidas são aplicadas durante o desenvolvimento da atividade socioeconômica. Baseando-se nas análises de compatibilidade a ferramenta sugere níveis de **proatividade** e **reatividade** para as ações conservacionistas considerando a informação locacional do empreendimento. Ações de alta prioridade são aquelas que necessitam de intervenções imediatas de remediação ou prevenção por impactarem áreas de alta sensibilidade da biodiversidade, enquanto ações de baixa prioridade são aquelas necessárias, porém menos urgentes por incidir em áreas de menor sensibilidade da biodiversidade (Figura 15). Um exemplo de aplicação dos mapas de Compatibilidade na escolha locacional de empreendimento viários e proposição de medidas mitigadoras no PRIM-IVT pode ser visto no Quadro 1.1. As contribuições regionais do PRIM para o processo decisório são sintetizadas na Tabela 1.

CONCEITOS IMPORTANTES

Medidas preventivas: São aquelas ações que podem ser aplicadas ou executadas de forma prévia à manifestação dos impactos potenciais da atividade socioeconômica, evitando-os ou reduzindo seu impacto residual significativamente.

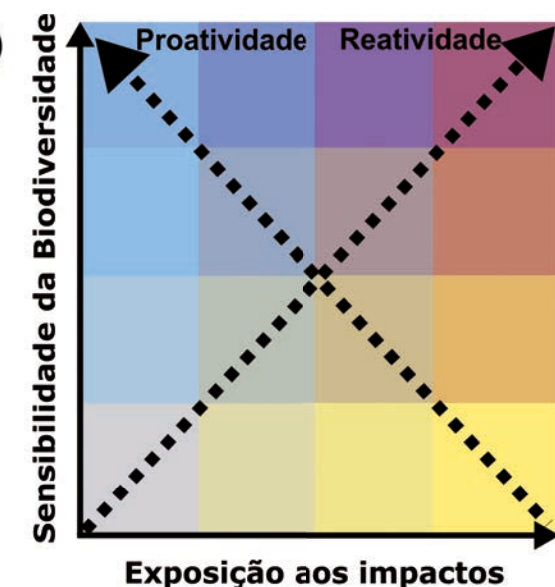
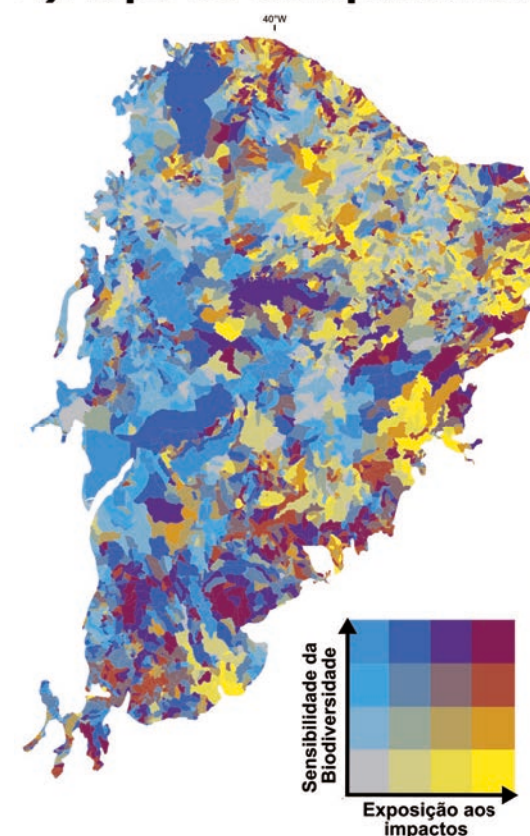
Medidas mitigadoras: São aquelas ações que minimizam os impactos residuais da atividade socioeconômica sobre os alvos de conservação, portanto, tendem a ser corretivas, e aplicadas a qualquer fase do empreendimento.

Medidas compensatórias: São aquelas ações que tentam sanar o passivo de impactos não mitigados, porém sua correta aplicação requer metodologias capazes de quantificar corretamente os danos ambientais residuais.

Ações conservacionistas proativas: ações que se antecipam aos impactos, evitando que estes aconteçam.

Ações conservacionistas reativas: ações que remediam os impactos existentes.

A) Mapa de Compatibilidade



**Processo decisório
Medidas Mitigadoras**

Prioridade de ação conservacionista representa a urgência por intervenções conservacionistas em uma área e, determina a intensidade da proatividade e da reatividade das ações mitigadoras de impactos.

Esforço para redução do impacto ambiental representa a complexidade para recuperação do meio ambiente alterado pelas atividades antrópicas em uma área e, orienta a predominância proativa ou reativa das ações mitigadoras de impactos.

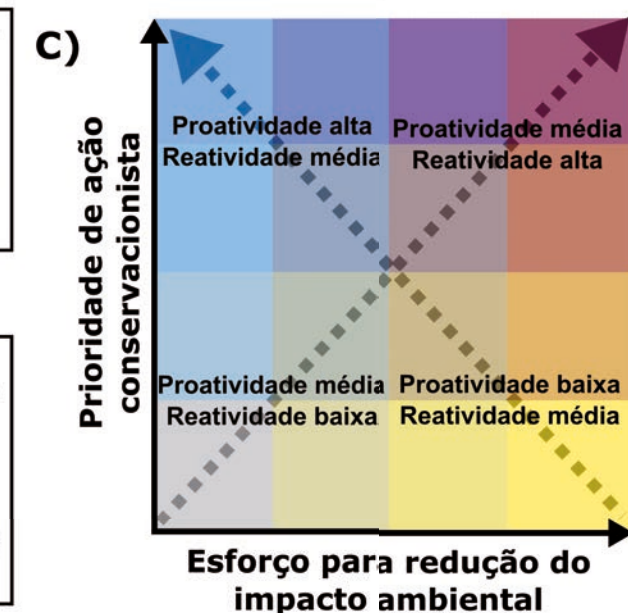


Figura 15. Aplicação do Mapa de Compatibilidade no processo decisório de orientação de medidas mitigadoras de impacto, indicando áreas com diferentes níveis de proatividade e reatividade em relação à redução de impactos exemplificado para IVT no bioma Caatinga.

QUADRO 1 – APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE AOS PROCESSOS DECISÓRIO DE EVITAR E MITIGAR IMPACTOS DE IVT.

A seguir há um exemplo de aplicação da Análise de Compatibilidade nos processos decisórios para evitar (definição de escolha locacional) e mitigar impactos (proposição de medidas mitigadoras) para o PRIM-IVT, em que três traçados alternativos são propostos para uma rodovia planejada no bioma Caatinga. Por meio da sobreposição das alternativas locacionais com o mapa de compatibilidade, orientações regionais e locais podem ser adotadas (Figura 16).

Regionalmente, é possível identificar o traçado de menor complexidade do licenciamento ambiental comparando entre as alternativas planejadas. Pela Figura 16, o traçado B é o que menos se sobrepõe (em termos de quilômetros de via) às unidades de planejamento classificadas como áreas de Muito Baixa Compatibilidade e Baixa Compatibilidade.

Ainda na escala regional, é possível localizar quais trechos da alternativa B seriam mais impactantes por estarem sobrepostos às áreas de maior sensibilidade da biodiversidade (muito baixa e baixa compatibilidade). Esta mesma informação indica durante o planejamento do empreendimento onde será necessário concentrar esforços de mitigação de impactos, de acordo com a proatividade e reatividade prevista (Figura 16).

Localmente, o PRIM não consegue capturar variações ambientais dentro de uma UP (Figura 16) mas, fornece importantes informações prévias ao Estudo de Impacto Ambiental sobre estas. Os dados do PRIM podem ser visualizados em programas de sistema de informação geográfica (QGIS, Google Earth) e podem subsidiar: (1) adaptações locais no traçado para reduzir sua sobreposição com remanescentes florestais e ambientes aquáticos; (2) inclusão de aspectos socioambientais ao planejamento; (3) orientação da metodologia de amostragem e petrechos aplicada ao EIA para alvos de conservação previstos para cada UP; (4) indicação de potenciais alvos de conservação localmente impactados; (5) orientação das medidas mitigadoras e compensatórias mais adequadas para cada UP de acordo com a composição dos alvos.

Escala Regional (PRIM-IVT)

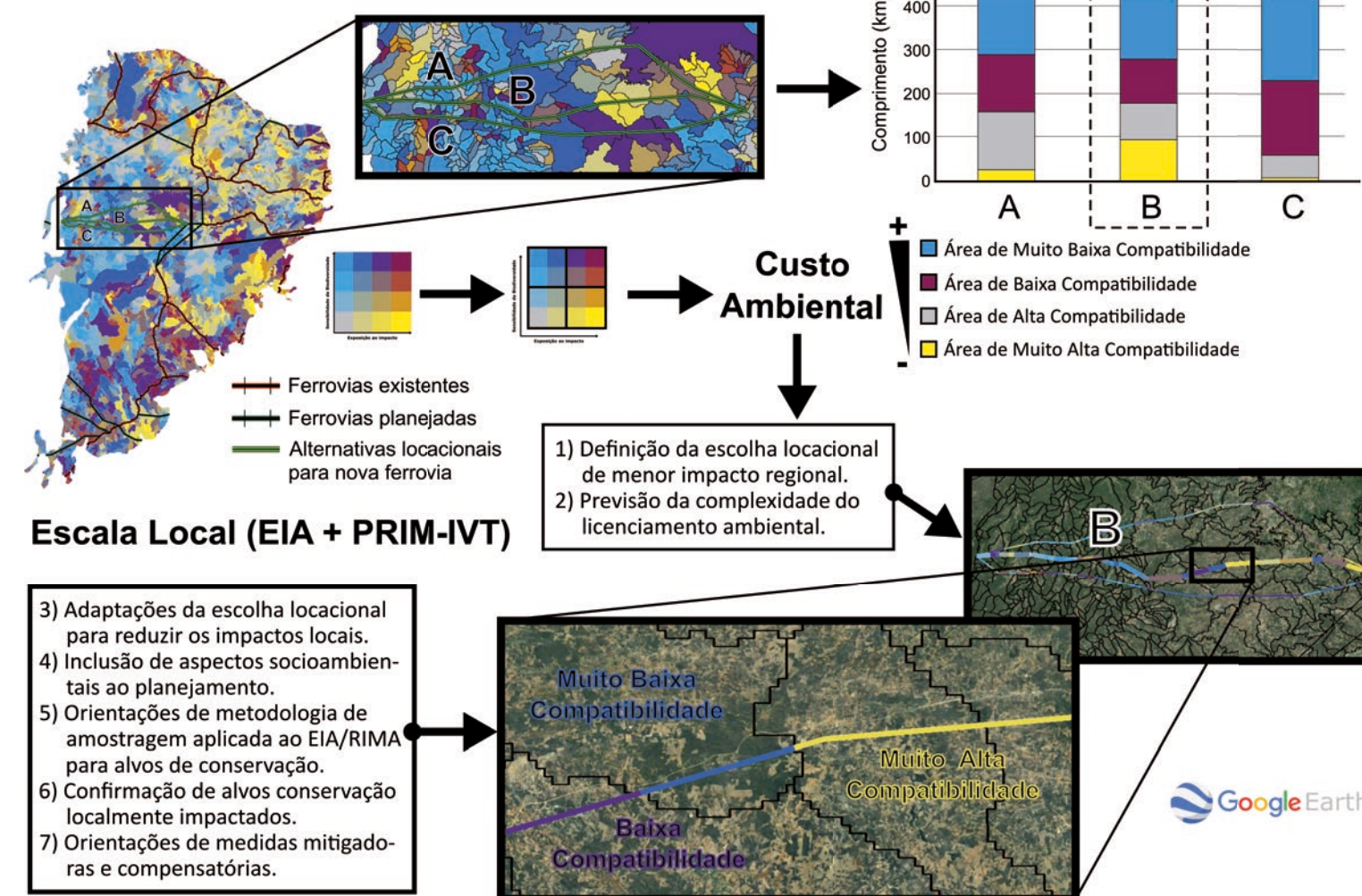


Figura 16. Aplicação do Mapa de Compatibilidade no processo decisório de escolha locacional de uma nova via dentre três alternativas (A, B e C), indicando as áreas de alta e baixa compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de infraestruturas viárias terrestres (IVT).

Tabela 1. Síntese do processo decisório de escolha locacional, predominância de medidas mitigadoras, complexidade dos estudos ambientais e, prazo estimado para liberação de licenças ambientais. O enquadramento do processo decisório deve ser interpretado comparativamente entre as unidades de planejamento.

Processo decisório	Orientação aos tomadores de decisão	Setor ambiental	Predominância das ações medidas mitigadoras		Complexidade dos estudos ambientais		Tendência de prazo de liberação de licenças ambientais
			Proativas	Reativas	Prévios	Posterior	
Escolha locacional	Setor de atividades socioeconômicas	Setor ambiental					
Muito Baixa Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com alta sensibilidade da biodiversidade e baixa exposição aos impactos onde não se deve investir em empreendimentos. Investimentos nestas áreas acarretarão altos custos ambientais devido a um complexo licenciamento ambiental com grande número de intervenções conservacionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de oportunidade para o planejamento ambiental estratégico, onde se deve priorizar a conservação da biodiversidade sensível à ameaça. O licenciamento deve priorizar a evitação de impactos potenciais. Caso inevitáveis, estes deverão ser amplamente estudados antes e depois do início do projeto para avaliar as melhores medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas. 	Alta	Média	Alta	Alta	Longo
Baixa Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com alta sensibilidade da biodiversidade e alta exposição aos impactos onde não são desejáveis novos investimentos em empreendimentos, pois, embora já degradadas, são de grande interesse para o setor ambiental. Investimentos nestas áreas acarretarão altos custos ambientais devido a um complexo licenciamento ambiental com grande a médio número de intervenções conservacionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de maior preocupação para conservação da biodiversidade, onde, apesar das pressões antrópicas, ainda prevalecessem espécies sensíveis. O licenciamento deve priorizar a mitigação de impactos. Os danos ambientais deverão ser amplamente estudados antes e depois do início do projeto para avaliar as melhores medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas. 	Média	Alta	Alta	Alta	Longo a médio
Alta Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com baixa sensibilidade da biodiversidade e baixa exposição aos impactos onde são desejáveis poucos investimentos em empreendimentos por serem áreas mais ambientalmente íntegras. Investimentos nestas áreas acarretarão menos custos ambientais devido a um licenciamento ambiental menos complexo com um médio número de intervenções conservacionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de menor preocupação para conservação da biodiversidade, mas que ainda demonstram baixa degradação ambiental à ameaça. O licenciamento deve priorizar a evitação de impactos potenciais, podendo exigir estudos prévios e posteriores de menor complexidade para definir as medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas. 	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Médio a curto
Muito Alta Compatibilidade	<ul style="list-style-type: none"> Áreas com baixa sensibilidade da biodiversidade e alta exposição aos impactos onde se devem investir em empreendimentos. Investimentos nestas áreas tenderão a ter o menor custo ambiental devido a um licenciamento ambiental de baixa complexidade com menos intervenções conservacionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de menor preocupação para conservação da biodiversidade, devido à baixa presença de alvos sensíveis e a grande degradação ambiental à ameaça já existente. O licenciamento deve priorizar a mitigação de impactos potenciais, podendo exigir estudos prévios e posteriores de menor complexidade para definir as medidas mitigadoras e compensatórias a serem aplicadas. 	Baixa	Média	Baixa	Baixa	Curto



RECOMENDAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS DE IMPACTOS

As medidas para mitigação e compensação de impactos são apresentadas no PRIM em dois subprodutos: (1) **Matriz de medidas mitigadoras e compensatórias** que sumariza as principais soluções por impacto direto específico e agrupamento de alvo de conservação afetado e; (2) **Catálogo de medidas mitigadoras e compensatórias**, que detalha as recomendações técnicas para aumentar a efetividade de cada solução elencada pela Matriz e apresentada em formato de fichas (incluindo exemplos e fotografias). A estrutura básica dos dois subprodutos é apresentada na Figura 17.

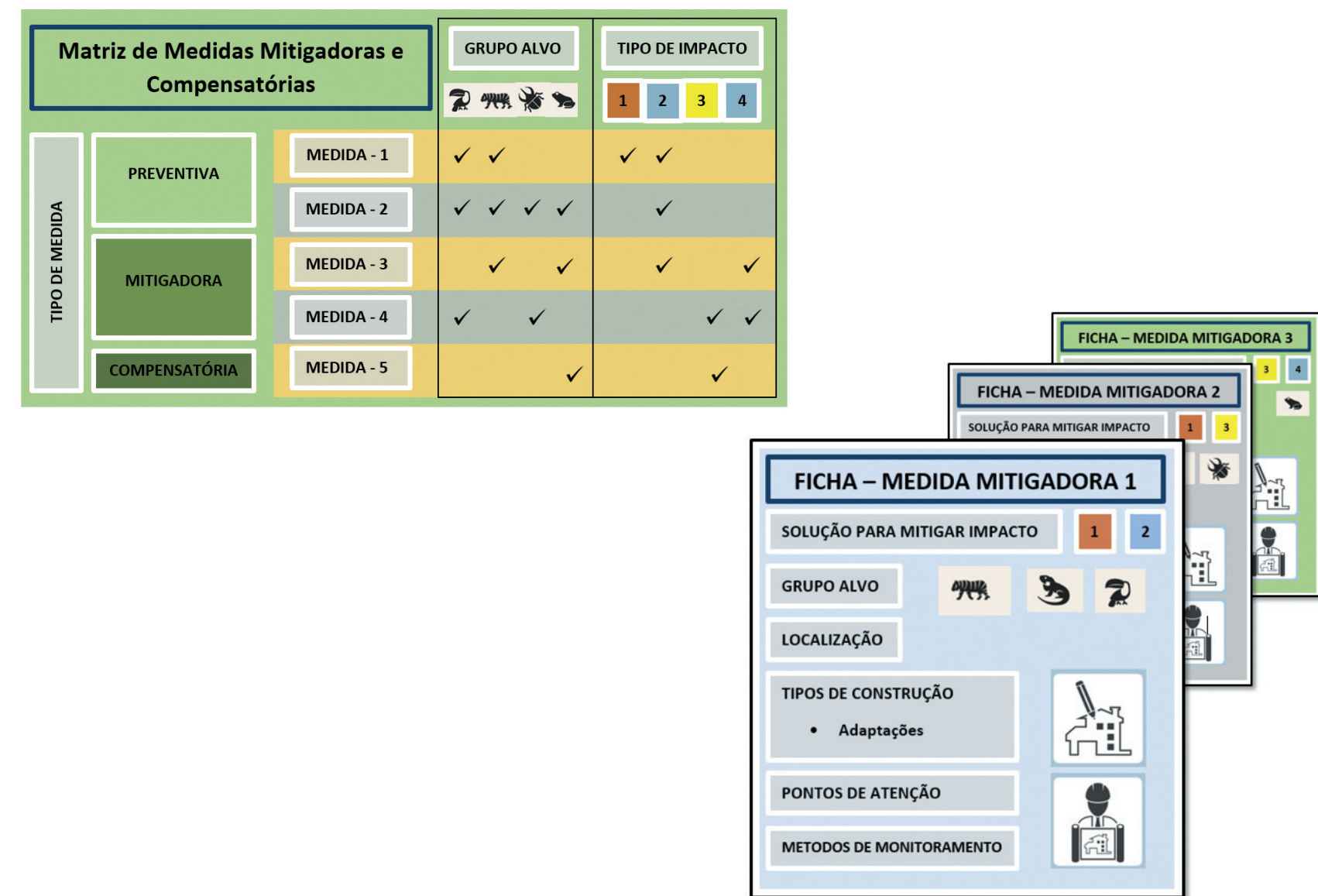


Figura 17: Estrutura básica da Matriz de medidas mitigadoras e compensatórias e das fichas do Catálogo de medidas mitigadoras e compensatórias

COMPENSANDO OS IMPACTOS

Após esforços para evitar e mitigar impactos ambientais, danos residuais podem persistir e medidas compensatórias deverão ser aplicadas para ressarcir as perdas ambientais irreparáveis provocadas pela ameaça. O PRIM auxilia a compensação ambiental ao fortalecer o nexo causal entre impacto gerado pela atividade e os alvos sensíveis afetados, por meio de agrupamentos hierárquicos aglomerativos, que indicam áreas com diferentes níveis de similaridade na composição desses alvos (Figura 18). As regiões que apresentarem ao menos 50% de similaridade entre si são chamadas de Agrupamentos de Compensação Ambiental, e a junção de alguns agrupamentos formam os Grupos de Compensação ambiental (Figura 18). Estes resultados permitem apoiar dois processos decisórios ao: (1) ao apontar as UC com composição de alvos sensíveis mais similares às áreas impactadas para destinação de recursos compensatórios; e (2) ao apontar as áreas mais adequadas para aplicação de medidas compensatórias para alvos específicos, como exemplos, a criação de habitats artificiais ou indicações de planos de conservação existentes que podem receber apoio da compensação ambiental.

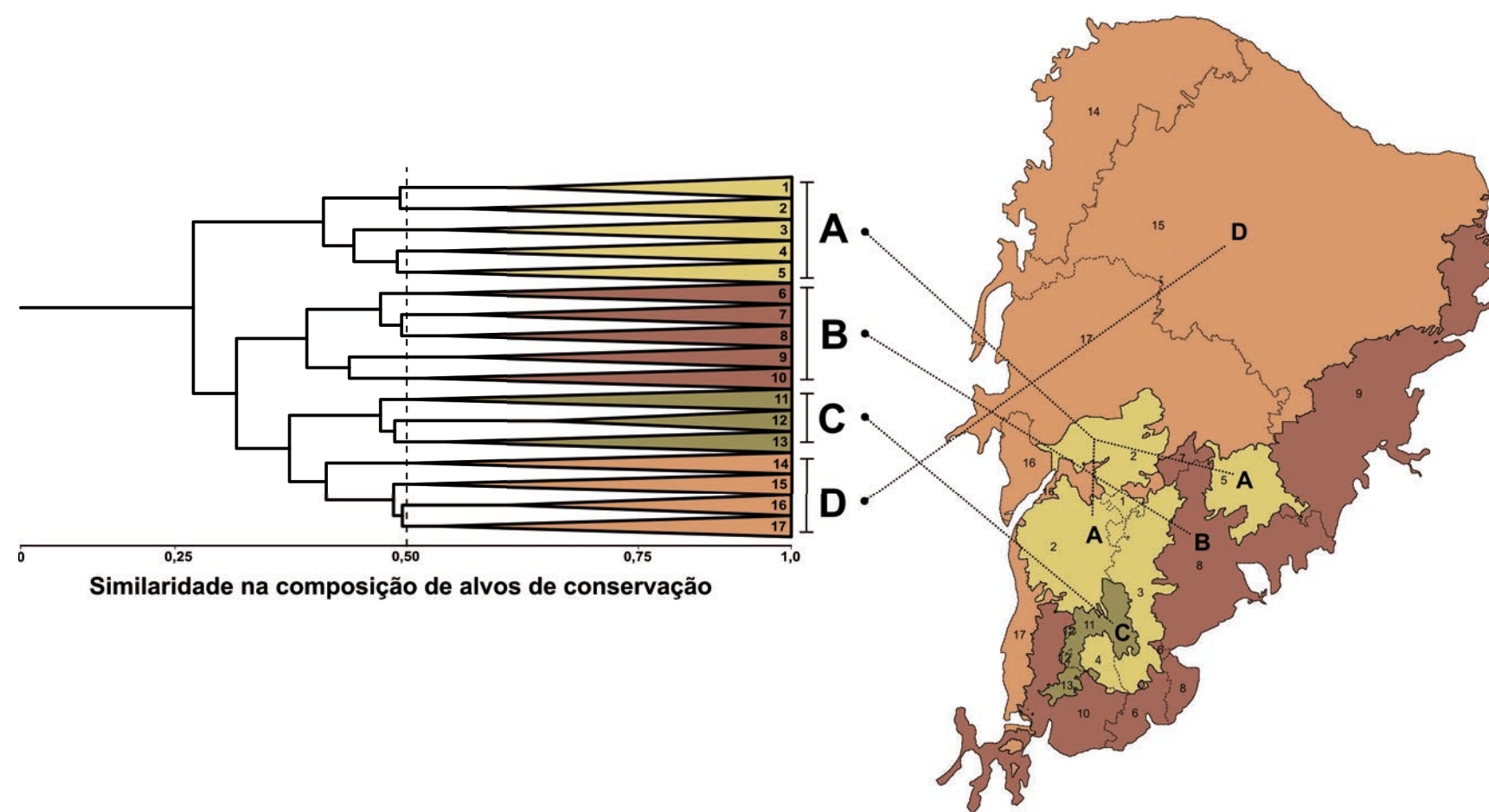


Figura 18. Dendrograma de Compensação Ambiental para a biodiversidade sensível aos impactos das IVT para o bioma Caatinga, com 17 Agrupamentos Compensação Ambiental e 4 Grupos de Compensação Ambiental, representados espacialmente pelo Mapa de Agrupamentos de Compensação Ambiental.

Atualmente, para sanar os impactos residuais, a legislação brasileira determina que os recursos da compensação ambiental devem ser direcionados para Unidades de Conservação, selecionadas pelos critérios do Comitê de Compensação Ambiental Federal – CCAF. O CCAF categoriza as atividades impactantes de acordo com a tipologia e volume de recurso do empreendimento, para atribuir distâncias máximas que as UC contempladas podem ter da área fonte impactada. Por exemplo, para empreendimentos lineares terrestres com critérios mais restritivos, uma UC potencialmente beneficiada pela compensação deverá estar: (i) localizada dentro de um *buffer* de 200 km do empreendimento; (ii) no mesmo bioma; (iii) na mesma Ottobacia (nível 3); e (iv) ter, ao menos, uma fitofisionomia impactada pelo empreendimento (Figura 19). O PRIM propõe uma incrementação à metodologia CCAF ao acrescentar um critério ecológico menos dependente da distância geográfica e que aumenta a assertividade das ações compensatórias (Figura 19).

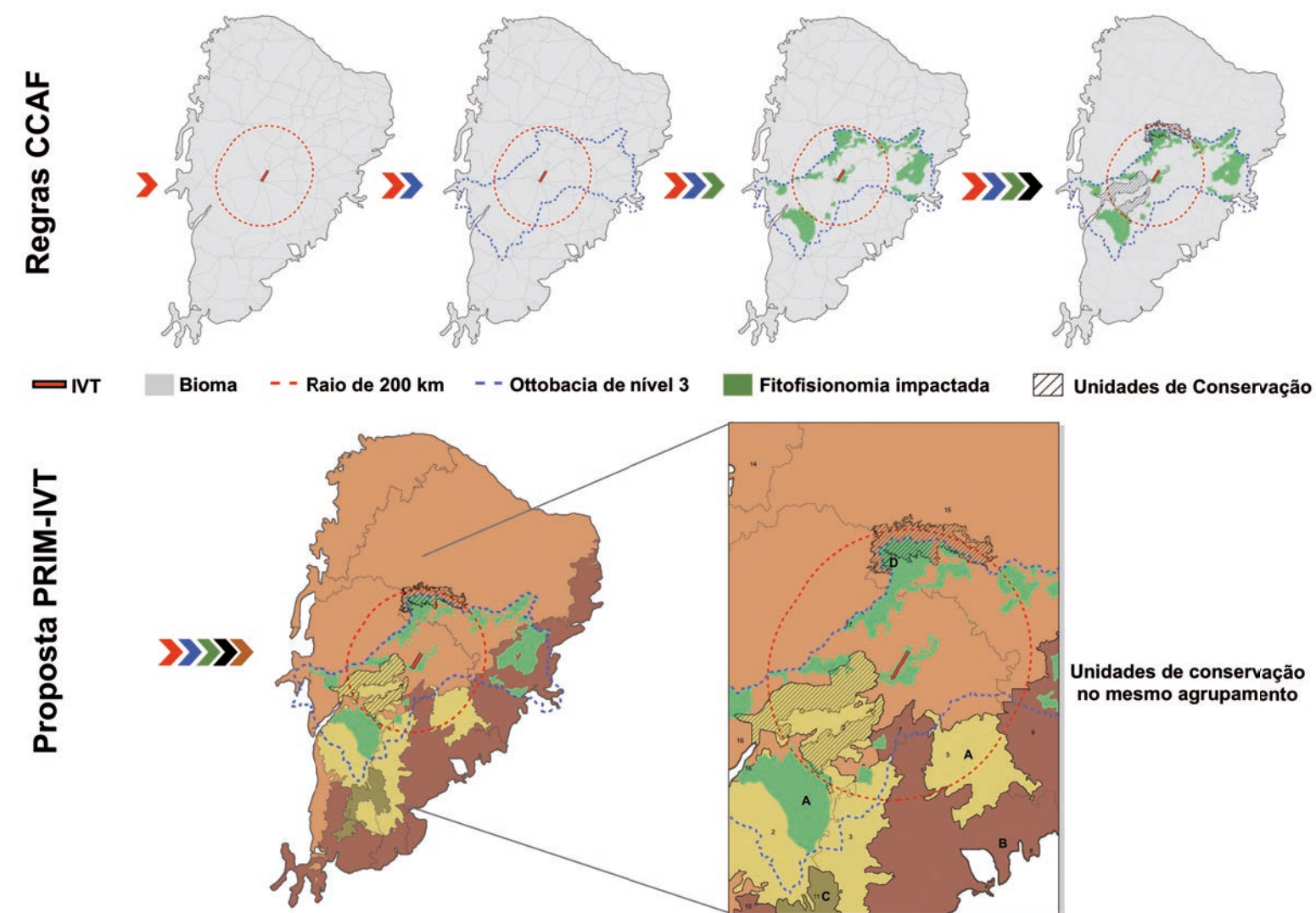


Figura 19. Exemplo de aplicação dos agrupamentos de compensação ambiental (produto do PRIM-IVT) conjuntamente com os critérios utilizados pelo CCAF para empreendimentos lineares.

CENÁRIOS DE CONSERVAÇÃO X PRODUÇÃO

As atividades ambientalmente impactantes possuidoras de planejamentos de exploração de recursos naturais ou produção, que possam ter seus potenciais quantificados e mapeados, poderão ter estas informações incorporadas aos PRIM em análises de “custo ambiental/benefício” (*trade-off*). A partir da sobreposição destas estimativas e do custo ambiental esperado, poderão ser propostos cenários de exploração/produção, por meio de curvas de sustentabilidade ambiental. Cenários de exploração que priorizem áreas de menor redução do potencial de conservação da biodiversidade serão mais sustentáveis, se comparado a outros potenciais cenários mais impactantes (Figura 20). Assim, os planejamentos setoriais poderão adequar suas estratégias nacionais para opções ambientalmente mais sustentáveis, minimizando os conflitos de interesses e maximizando as oportunidades de desenvolvimento socioeconômico e ambiental

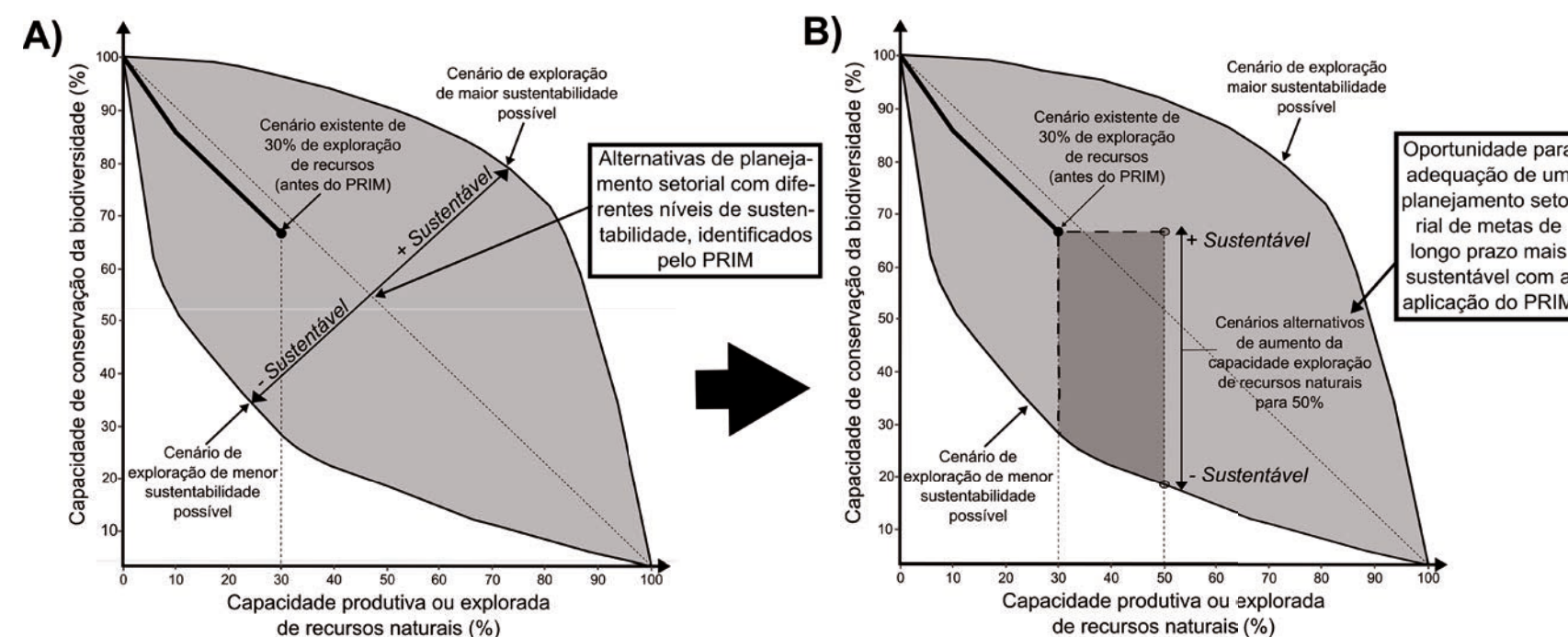


Figura 20. Representações teóricas de cenários de sustentabilidade extremos entre capacidade produtiva ou explorada de recursos naturais de determinada atividade (todos empreendimentos acumulados) e a capacidade de conservação da biodiversidade. A) Planejamento existente de um setor socioeconômico com 30% da capacidade explorada e os cenários de menor e maior sustentabilidade possível. B) Alternativas de planejamentos setoriais possíveis para expansão da meta de produção para 50%.

O PRIM E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O PRIM configura-se como uma importante fonte de informações úteis na gestão das Unidades de Conservação de todas as esferas públicas. Os resultados obtidos permitem avaliação da situação atual de risco de impactos para cada uma delas, bem como a susceptibilidade das UC aos impactos potenciais de empreendimentos planejados.

QUADRO 2: ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE ENTRE UC E RODOVIAS E FERROVIAS NO BIOMA CAATINGA (PRIM-IVT)

As análises de compatibilidade de rodovias e ferrovias no Bioma Caatinga mostram que todas as UC apresentam elevada sensibilidade da biodiversidade, mas com variados níveis de exposição aos impactos, inclusive entre diferentes esferas de administração. As UC Federais de Proteção Integral (PI) estão majoritariamente em áreas que representam muito baixa compatibilidade, por apresentarem níveis de exposição aos impactos variando de baixa a moderada (Figura 21). As UC estaduais exibem um agrupamento nas áreas de muito baixa compatibilidade, destacando-se que mais da metade das UC estaduais PI estão nas áreas de baixa exposição aos impactos. Nas áreas de baixa compatibilidade de rodovias e ferrovias, por outro lado, estão todas as quatro UC municipais avaliadas (Figura 21).

Neste bioma, as UC são recortadas por aproximadamente 1.040 km de rodovias federais e 2.206 km de rodovias estaduais, sendo ainda planejados 174 km de rodovias federais e 32 km de rodovias em âmbito estadual. Quando consideradas apenas as UC federais há cerca de 2.270 km de rodovias sobrepostas a 31 Unidades, com 119,5 km naquelas pertencentes ao grupo PI, sendo planejados mais 104,18 km em UC de PI e 76,12 km em UC de Uso Sustentável (US). Já para as UC estaduais há uma sobreposição de 971,14 km de rodovias federais e estaduais, sendo 67,72 km em UC de PI e 903,42 km de US. Em UC estaduais há aproximadamente 26 km de rodovias federais planejadas e mais 550,92 km planejados de rodovias estaduais. Quanto as ferrovias, a sobreposição destas com as UC identificou 13,7 km em tráfego, 117,96 km de ferrovias suspensas e 123,31 km de trechos planejados que intersectam quatro UC de PI e uma de US. Tais números são uma amostra dos desafios presentes e futuros para a gestão das áreas protegidas da Caatinga.

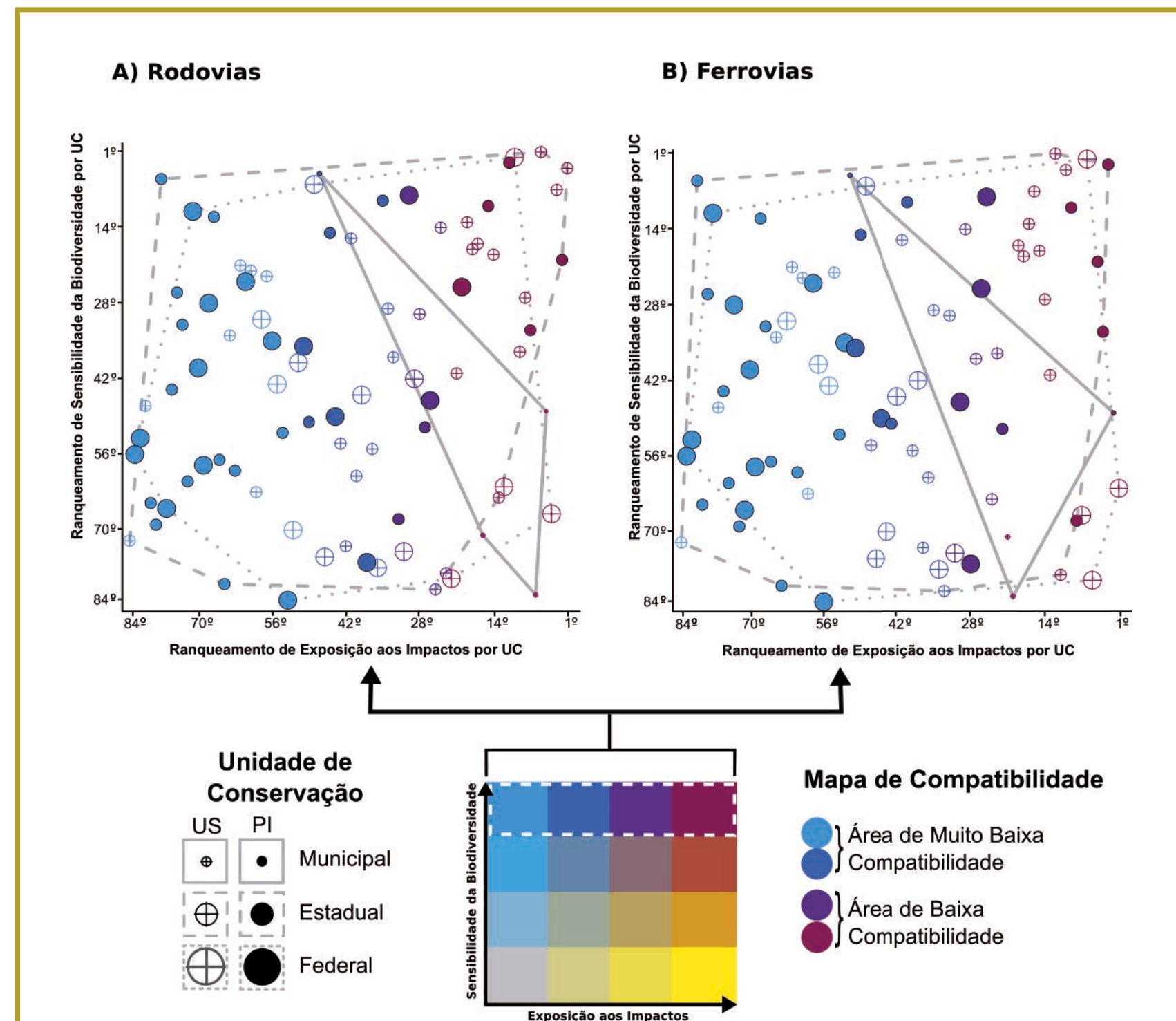


Figura 21. Distribuição das UC nos Mapas de Compatibilidade para rodovias (A) e ferrovias (B), do bioma Caatinga, no PRIM-IVT.



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

GOVERNO
FEDERAL