

**Projeto Para Conservação da Biodiversidade e Promoção do
Desenvolvimento Sócio Ambiental**

**PROJETO PNUD BRA/08/023
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE –
ICMBIO
Contrato IC nº 2018/000144**



EFEITOS DA MUDANÇA DO CLIMA SOBRE A BIODIVERSIDADE

**PRODUTO 3. SELEÇÃO DE RESERVAS PARA COMPLEMENTAR A CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE EM CENÁRIOS DE MUDANÇAS DO CLIMA**

**CONSULTORA TÉCNICA:
Renata Françoso**

Brasília, Julho de 2019

Sumário

Lista de Tabelas	3
Lista de Figuras	3
1. Introdução	4
2. Métodos	5
3. Resultados	6
4. Referências Bibliográficas.....	9

Lista de Tabelas

Tabela 1. Unidades de planejamento (hexágonos de 100.000 ha). Os hexágonos em cinza representam áreas disponíveis para seleção de reserva e as áreas em verde representam unidades de planejamento já conservadas. em marrom está a rede de Unidades de Conservação existente.....	7
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Lista de Figuras

Figura 1. Unidades de planejamento (hexágonos de 100.000 ha). Os hexágonos em cinza representam áreas disponíveis para seleção de reserva e as áreas em verde representam unidades de planejamento já conservadas. em marrom está a rede de Unidades de Conservação existente.....	6
Figura 2. Seleção de reservas baseada em alvos e metas de conservação. Os alvos são as projeção dos modelos de nicho climático de 1.287 espécies de vertebrados (anfíbios, aves, mamíferos e répteis) e invertebrados (lepidópteros) para cenários futuros (ano 2050). Cores quentes indicam hexágonos selecionados em mais soluções, enquanto as melhores soluções são destacadas com bordas em cinza. Os hexágonos verdes representam unidades de planejamento já conservadas.	8

1. Introdução

As espécies e as populações são os níveis taxonômicos adotados pela Biologia da Conservação para avaliar e manejar a biodiversidade. O enfoque em populações é importante para garantir a viabilidade da manutenção da espécie a longo prazo. Para manter populações viáveis, três fatores são fundamentais: qualidade de habitat, quantidade de habitat e conectividade entre habitats. Os três fatores são extremamente variáveis de acordo com a espécie, então, de maneira geral, o ideal é proteger a maior quantidade de áreas naturais possível. Entretanto, outras atividades humanas são concorrentes pelos espaços geográficos, e a implementação de áreas protegidas têm alto custo.

Pensando na priorização de áreas para implantação de áreas protegidas, o Planejamento Sistemático para a Conservação (Margules and Pressey 2000) permite a seleção de alvos e metas para conservação, possibilitando a manutenção de populações viáveis. Existem duas abordagens possíveis para a seleção de reservas. O enfoque ideal é em espécies para as quais há informações populacionais abundantes, permitindo identificar o tamanho mínimo viável das populações para assim estabelecer metas de conservação compatíveis. Entretanto é extremamente dispendioso obter dados populacionais, o que torna bastante raros os dados populacionais de qualidade. A abordagem mais usada é estabelecer metas iguais para diversas espécies alvo. Para isso, os modelos preditivos de distribuição de espécies são ferramenta bastante útil.

Os principais objetivos da criação e implementação de áreas protegidas são resguardar a biodiversidade (Le Saout et al. 2013). Contudo, os critérios para seleção de reservas mais utilizados consideram as comunidades estáticas, ignorando os atuais desafios de compreender e enfrentar as mudanças climáticas. As alterações climáticas têm o potencial de alterar a dinâmica das comunidades para além da sua dinâmica natural. Considerando o nicho climático das espécies sob os modelos globais de circulação, a previsão é que as comunidades apresentem perdas de 18% a 35% das espécies (Thomas et al. 2004). Nas Unidades de Conservação brasileiras, as perdas estimadas são de cerca de 30% (Françoso 2019).

Para que o SNUC continue exercendo o papel fundamental de resguardar a biodiversidade, é importante compreender se as UCs hoje existentes são suficientes para proteger a biodiversidade em cenários de mudanças climáticas. Esse diagnóstico pode indicar localidades complementares para a conservação de espécies, contribuindo para a tomada de decisão dos gestores. Assim, o objetivo desse estudo é indicar as áreas complementares mais importantes para ações de conservação, como

implantação de áreas protegidas, restauração, conectividade de habitat e políticas para conter o avanço do desmatamento em áreas naturais.

2. Métodos

A seleção de reservas teve como alvos a projeção dos modelos de nicho climático de 1.287 espécies de vertebrados (anfíbios, aves, mamíferos e répteis) e invertebrados (lepidópteros) para cenários futuros (ano 2050). O primeiro passo para realizar a seleção de reservas é elaborar um *shapefile* com as unidades de planejamento. Essas unidades devem possuir informações sobre seu estado de conservação e a quantidade de indivíduos (ou uma estimativa) que ocorre dentro dessa área para as espécies alvo. As unidades de planejamento foram compostas por hexágonos com tamanho máximo de 100.000 ha, podendo ser menores nas regiões costeiras e na fronteira do Brasil (Figura 1). Como estimativa da quantidade de indivíduos, foi considerada a soma dos pixels dos modelos de nicho climático por espécie dentro de cada hexágono. O hexágono foi considerado conservado quando pelo menos 15% da sua extensão estivesse coberto por áreas protegidas de todas as categorias e esferas, exceto Áreas de Proteção Ambiental.

Para identificar os hexágonos com maior complementariedade em relação à rede de UCs existente, foi usado o aplicativo *Marxan* (Ball et al. 2009). O *Marxan* busca a solução de menor custo para a conservação de alvos de um dado cenário, levando em consideração (i) as metas a serem atingidas, (ii) um fator de penalidade para a não inclusão de um alvo, e (iii) o custo para a implementação da rede de reservas. O custo da borda pode ser incluído na solução para aumentar a compactação da solução em detrimento de uma rede muito dispersa de áreas protegidas.

A definição dos parâmetros a serem usados nos exercícios de seleção de reservas não são facilmente definidos, porque a configuração dos cenários pode ser muito variável. As unidades de planejamento podem possuir diferentes tamanhos, os custos podem variar entre regiões ou podem ser de grandezas e de naturezas distintas etc. Assim, foram realizados testes preliminares antes de definir os parâmetros a serem usados para verificar a ordem de grandeza em que eles influenciavam os resultados.

Para a seleção da rede de reservas, foram realizadas diversas rodadas para identificação da melhor solução. As metas foram estabelecidas em 30%, 50% e 70% da área de ocorrência das espécies dentro das unidades de planejamento. Em algumas rodadas os custos da borda foram

estabelecidos em 100. Em todas as rodadas o custo foi a área da unidade de conservação multiplicado por mil. O *Species Penalty Factor* (SPF) foi diferenciado para espécies ameaçadas (0,8) e espécies não ameaçadas (0,1).

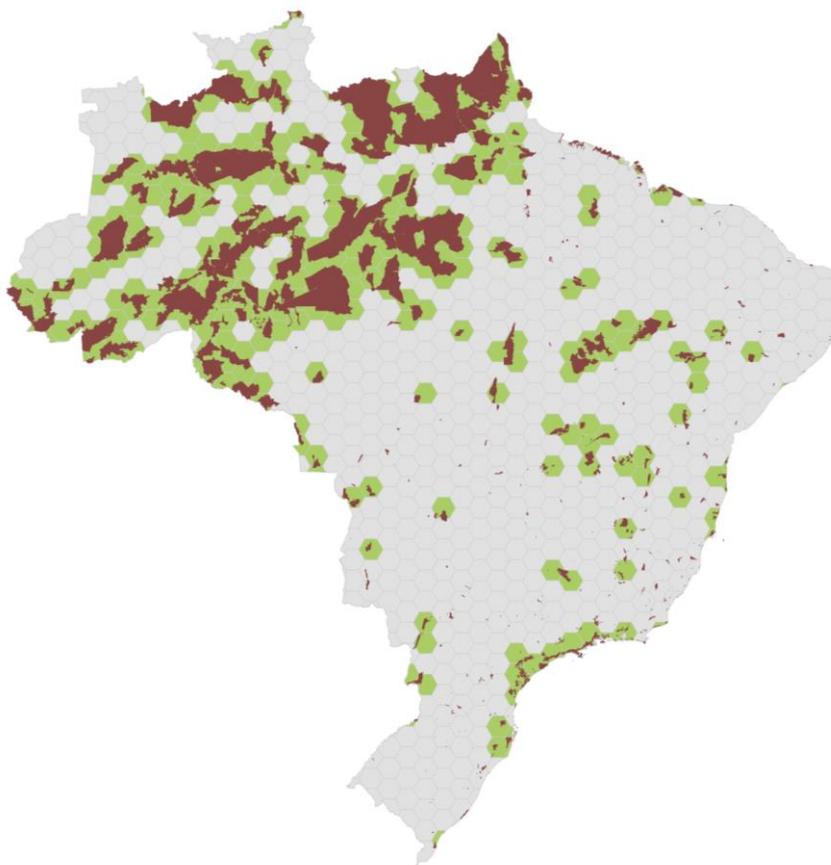


FIGURA 1. UNIDADES DE PLANEJAMENTO (HEXÁGONOS DE 100.000 HA). OS HEXÁGONOS EM CINZA REPRESENTAM ÁREAS DISPONÍVEIS PARA SELEÇÃO DE RESERVA E AS ÁREAS EM VERDE REPRESENTAM UNIDADES DE PLANEJAMENTO JÁ CONSERVADAS. EM MARROM ESTÁ A REDE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTE.

3. Resultados

As melhores soluções de rede de reservas atingiram entre 97% e 98% das metas estabelecidas em cada rodada (Tabela 1). Dos 954 hexágonos que cobrem o território brasileiro, 351 já estão parcialmente ou integralmente conservados. Das 603 unidades de planejamento disponíveis, foram selecionados entre 69 (R2) e 318 (R6), do gradiente entre as soluções mais e menos conservadoras, o que representa uma diferença de até 2.350.000 km². Na Figura 1, as cores mais quentes representam as unidades de planejamento que foram selecionadas em um maior número de

soluções. As unidades de planejamento que compõem a melhor solução estão destacadas com borda em cinza escuro.

A seleção de reservas realizada considera apenas as alterações da distribuição do nicho climático das espécies. Entretanto, é fundamental incluir dados de desmatamento para excluir as áreas com baixa qualidade de habitat. As unidades de planejamento selecionadas na Mata Atlântica do Sudeste, por exemplo, estão em uma região extremamente fragmentada e com alta densidade populacional, inviabilizando o estabelecimento de áreas protegidas nessa região. Por isso, os resultados da seleção de reservas também devem ser usados para promover restauração dos ecossistemas nativos.

TABELA 1. UNIDADES DE PLANEJAMENTO (HEXÁGONOS DE 100.000 HA). OS HEXÁGONOS EM CINZA REPRESENTAM ÁREAS DISPONÍVEIS PARA SELEÇÃO DE RESERVA E AS ÁREAS EM VERDE REPRESENTAM UNIDADES DE PLANEJAMENTO JÁ CONSERVADAS. EM MARROM ESTÁ A REDE DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EXISTENTE.

Rodada	Meta	Custo de borda	Número de UPs	Área (km ²)	Metas atingidas
R1	30%	0.0	72	624840	98%
R2	30%	100.0	69	618821	98%
R3	50%	0.0	178	1659268	98%
R4	50%	100.0	175	1664780	98%
R5	70%	0.0	312	2973141	98%
R6	70%	100.0	318	2970622	97%

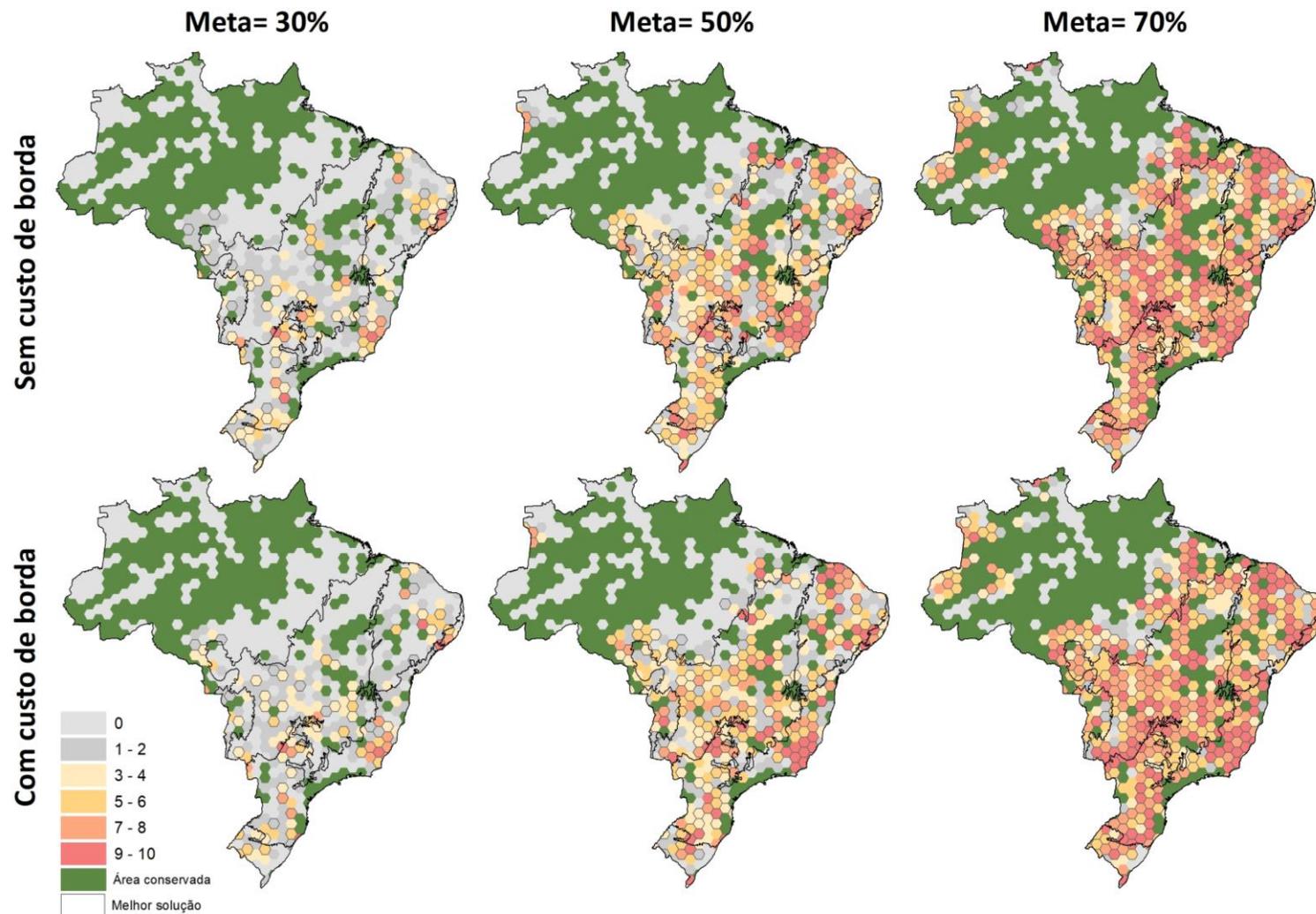


FIGURA 2. SELEÇÃO DE RESEVAS BASEADA EM ALVOS E METAS DE CONSERVAÇÃO. OS ALVOS SÃO AS PROJEÇÃO DOS MODELOS DE NICHO CLIMÁTICO DE 1.287 ESPÉCIES DE VERTEBRADOS (ANFÍBIOS, AVES, MAMÍFEROS E RÉPTEIS) E INVERTEBRADOS (LEPIDÓPTERAS) PARA CENÁRIOS FUTUROS (ANO 2050). CORES QUENTES INDICAM HEXÁGONOS SEECIONADOS EM MAIS SOLUÇÕES, ENQUANTO AS MELHORES SOLUÇÕES SÃO DESTACADAS COM BORDAS EM CINZA. OS HEXÁGONOS VERDES REPRESENTAM UNIDADES DE PLANEJAMENTO JÁ CONSERVADAS.

4. Referências Bibliográficas

- Ball I, Possingham H, Watts M (2009) Marxan and relatives: software for spatial conservation prioritisation. In: Moilanen, A., K.A. Wilson and HPP (ed) Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools. Oxford University Press, Oxford, UK., pp 185–195
- Françoso RD (2019) Produto 1 - Alterações nas composições das comunidades das UCs Brasileiras. Brasília, DF
- Le Saout S, Hoffmann M, Shi Y, et al (2013) Protected areas and effective biodiversity conservation. *Science* (80-) 342:803–805. doi: 10.1126/science.1239268
- Margules CR, Pressey RL (2000) Systematic conservation planning. *Nature* 405:243–53. doi: 10.1038/35012251
- Thomas CD, Cameron A, Green RE, et al (2004) Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145–148. doi: 10.1038/nature02121