



SUMÁRIO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS:

# Priorização de áreas para recuperação florestal na Mata Atlântica brasileira



**IIS**

INSTITUTO INTERNACIONAL  
PARA SUSTENTABILIDADE



# Principais mensagens

A abordagem apresentada neste documento descreve as complexas relações de perde-ganha (*trade-offs*) e de sinergias entre os benefícios e custos da recuperação florestal na Mata Atlântica, através da simulação de cenários alternativos.

Esta abordagem considera os potenciais benefícios da recuperação de áreas desmatadas para a conservação da biodiversidade, mitigação das mudanças do clima e conservação de recursos hídricos, além da redução dos custos da recuperação.

As áreas com o maior potencial em reduzir o risco de extinção de espécies na Mata Atlântica são mais baratas para serem recuperadas do que as áreas com maior potencial de sequestro de carbono e de melhoria na qualidade da água (cenário mais caro), principalmente por coincidirem com locais onde há um menor custo de oportunidade da terra.

O cenário de conciliação busca uma solução ótima e equilibrada entre benefícios e custos. No caso da Mata Atlântica, ele apresenta: (i) o segundo menor custo total, 3,5% mais caro do que o cenário que otimiza apenas a redução dos custos; (ii) o segundo maior potencial de redução do risco de extinção de espécies, 79% do potencial estimado para o cenário que maximiza apenas a conservação da biodiversidade; (iii) o terceiro maior potencial de sequestro de carbono, 57% do potencial estimado para o cenário que maximiza apenas a mitigação das mudanças do clima; e (iv) o quarto maior potencial para a melhoria da qualidade da água, 45% do potencial estimado para o cenário que maximiza apenas a conservação dos recursos hídricos.

## Esta década (2021-2030) foi declarada como a Década da Restauração de Ecossistemas da Organização das Nações Unidas (ONU).

---

Este reconhecimento indica a importância da recuperação florestal para combater problemas globais como a perda de biodiversidade, a crise do clima e a insegurança hídrica. A recuperação florestal se destaca como uma das soluções baseadas na natureza<sup>1</sup> mais importantes para aumentar o sequestro de carbono e/ou evitar as emissões de gases de efeito estufa (Griscom *et al.* 2017), sendo, portanto, essencial para a manutenção do aquecimento global 2°C abaixo dos níveis pré-industriais, meta acordada por 195 países no âmbito do Acordo sobre Mudanças do Clima de Paris<sup>2</sup>.

Sua relevância é indicada por compromissos nacionais e internacionais. No Brasil, a meta estabelecida através do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG; Brasil/MMA 2017) é de recuperar 12 Mha de vegetação nativa até 2030, visando adequação à Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN; Brasil 2012) por meio da recuperação dos débitos de reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APP). Além disso, de forma complementar, parte da meta está relacionada à implementação de florestas multifuncionais em áreas de uso alternativo do solo. Ainda, o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC; Brasil/MMA 2008) visa ampliar a área de florestas plantadas em 5,5 Mha até 2020 (sendo 2 Mha recuperados com espécies nativas). O Brasil também assumiu compromissos internacionais como a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC), o Desafio de Bonn e a Iniciativa 20x20, todos com meta de recuperar 12 Mha de ecossistemas degradados ou desmatados até 2030<sup>3</sup>.

O cumprimento dessas metas representaria um avanço frente aos desafios globais, mas poderia gerar impactos na produção de alimentos ao competir pelo uso da terra e impor custos adicionais aos produtores, o que destaca a importância do planejamento territorial e da priorização de áreas para serem recuperadas de modo a otimizar benefícios e custos.

<sup>1</sup> Ações baseadas em processos naturais para abordar desafios contemporâneos. Uma discussão mais específica sobre como estas ações podem contribuir para a mitigação das mudanças do clima pode ser encontrada em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2019/10/como-solucoes-baseadas-na-natureza-podem-preparar-cidades-para-mudanca-do-clima>

<sup>2</sup> Maiores detalhes sobre o Acordo sobre Mudanças do Clima de Paris podem ser obtidos em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>

<sup>3</sup> Maiores detalhes sobre os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil e sobre suas diferenças podem ser obtidos em: <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/Party.aspx?party=BRA> (NDC brasileira), <https://www.bonnchallenge.org/> (Desafio de Bonn) e <https://initiative20x20.org/> (Iniciativa 20x20).





Foto: Unsplash/Andre Noboa

Este documento apresenta uma abordagem inovadora de priorização de áreas para recuperação florestal, que revela sinergias e relações de perde-ganha (*trade-offs*) entre múltiplos benefícios e custos associados à recuperação florestal na Mata Atlântica, considerando diferentes cenários de políticas públicas para identificar soluções custo-efetivas, isto é, aquelas que proporcionam o máximo de benefícios a um menor custo.

O estudo foi realizado no âmbito do projeto “Pró-restaura: desvendando as oportunidades comerciais, financeiras e econômicas da Restauração Florestal e de Paisagem no Brasil” (“Unlocking economic opportunities to scale Forest and Landscape Restoration in Brazil”), executado pelo Instituto Internacional para Sustentabilidade (IIS) e financiado pela Iniciativa Internacional do Clima da Alemanha (IKI - Internationale Klimaschutz Initiative, sigla em alemão). Este projeto teve como principal objetivo fornecer evidências e orientações práticas para profissionais, proprietários e tomadores de decisão sobre os benefícios fornecidos pela recuperação de paisagens florestais<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Outros resultados elaborados pelo IIS no âmbito desse projeto para apoiar a agenda de restauração florestal incluem: (i) Cartilha de Boas Práticas para a Restauração de Paisagens na Mata Atlântica e Amazônia brasileiras; (ii) Diretrizes para a Restauração de Paisagens Florestais (RPF) na Mata Atlântica e Amazônia brasileiras; (iii) Relatório Técnico sobre os Impactos da RPF na Mata Atlântica e Amazônia brasileiras; (iv) Relatório Técnico sobre Oportunidades de Restauração em três paisagens localizadas na Mata Atlântica; (v) Relatório Técnico sobre o Planejamento da Restauração nas Bacias Hidrográficas dos Rios Itaúnas e São Mateus e (vi) Sumário para políticas públicas: priorização de áreas para recuperação florestal na Amazônia brasileira.



# Por que a recuperação florestal é uma questão estratégica na Mata Atlântica?

A Mata Atlântica tem uma enorme importância em termos de biodiversidade e provisão de benefícios para as pessoas. A região abriga mais de 20.000 espécies de vertebrados e plantas, ambos com alto grau de endemismo, o que a torna uma das áreas prioritárias para a biodiversidade do planeta (Mittermeier *et al.* 2011). Ela ainda é o lar de 72% da população brasileira, concentrando 70% do Produto Interno Bruto, e garante o abastecimento de água, a provisão de alimentos e a geração de energia para mais de 145 milhões de pessoas.

O histórico de ocupação da Mata Atlântica resultou na perda e fragmentação expressivas das suas áreas naturais, restando hoje apenas 28% dos seus originais 112 Mha (Rezende *et al.* 2018). Após períodos consecutivos de queda nas taxas de desmatamento entre 1990 e 2018, foi registrado um aumento de 27% no desmatamento dessa região biogeográfica no período de 2018 a 2019 (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE 2020).

Apenas 30% da vegetação nativa remanescente da Mata Atlântica está atualmente protegida em unidades de conservação (UC). Destes, 21% estão em UCs de uso sustentável e 9% em UCs de proteção integral (Rezende *et al.* 2018). Os 70% restantes estão protegidos pela lei da Mata Atlântica (Lei No 11.428/2006), que regulamenta o uso e a exploração de seus remanescentes

florestais e recursos naturais. De acordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa Brasileira (LPVN; Lei No 12.651/2012), pelo menos 20% da área das propriedades privadas com mais de 4 módulos fiscais na Mata Atlântica devem ser preservadas ou recuperadas como reserva legal (RL), além das áreas de preservação permanente (APP).

Avanços importantes foram observados na última década. O Pacto para a Restauração da Mata Atlântica (Pacto)<sup>5</sup> estimou a recuperação de, aproximadamente, 1,4 Mha entre 2011 e 2020, ultrapassando a meta de 1 Mha estabelecida junto ao Desafio de Bonn (Crouzeilles *et al.* 2019). A maior parte destas áreas (673.510 a 740.555 ha recuperados entre 2011 e 2015) foi recuperada através do processo de regeneração natural de terras destinadas a atividades agropecuárias que foram abandonadas devido à baixa produtividade. Apesar disso, muito ainda precisa ser feito. Segundo Guidotti e colaboradores (2017), o débito de recuperação atual da Mata Atlântica totaliza, aproximadamente, 4,1 Mha de APP hídrica e 2,7 Mha de RL. Em 2019, o Pacto assumiu o compromisso de restaurar mais 1 Mha até 2030, no âmbito da Década da Restauração, declarada pela ONU.

<sup>5</sup> O Pacto para a Restauração da Mata Atlântica é um movimento criado com intuito de articular e integrar atores interessados em promover a restauração da Mata Atlântica, tendo como meta recuperar 15 Mha de áreas degradadas ou desmatadas até 2050. Saiba mais em: <http://www.pactomataatlantica.org.br/>.





Foto: Unsplash/Lucas Carvalho

## Soluções custo-efetivas para a recuperação florestal na Mata Atlântica através de modelagem espacial multicritério

Considerando a importância de otimizar os esforços de recuperação florestal na Mata Atlântica, investigar como os benefícios e custos da recuperação florestal em larga escala variam no tempo e no espaço é uma questão chave para se alcançar ações e iniciativas mais custo-efetivas.

Este documento apresenta cenários alternativos, incluindo algumas soluções custo-efetivas, para apoiar o planejamento da recuperação florestal na Mata Atlântica, com foco em: i) conservação da biodiversidade; ii) mitigação das mudanças do clima; iii) conservação dos recursos hídricos; e iv) redução dos custos da recuperação florestal, considerando tanto o custo de implementação da recuperação, quanto o custo de oportunidade da terra.





Foto: Leonardo Geluda

# Modelagem espacial multicritério para identificar áreas prioritárias para a recuperação

A identificação das áreas prioritárias para a recuperação florestal na Mata Atlântica foi feita através de uma modelagem espacial multicritério baseada em Programação Linear Inteira, utilizando como meta a recuperação de 5,17 Mha referentes ao débito total de RL estimado para toda a região biogeográfica<sup>6</sup> (Strassburg *et al.* 2019). Os resultados desta abordagem dependem diretamente da definição: (i) da meta de área a ser recuperada; (ii) dos objetivos da recuperação florestal, ou seja, os benefícios que se deseja obter e os custos que se deseja reduzir, definidos como critérios de otimização na modelagem; (iii) das restrições impostas para a recuperação das áreas, por exemplo, metas de recuperação específicas dentro de fitofisionomias, ecorregiões ou no entorno de UCs; e (iv) dos cenários alternativos que serão formulados ao longo da modelagem (Fig. 1).

<sup>6</sup> O débito de APP não foi incluído como alvo da modelagem porque estas áreas possuem localização fixa no espaço e, de acordo com a LPVN, todas são prioritárias para serem recuperadas.





**Fig. 1.** Passo a passo para execução da modelagem espacial multicritério para a recuperação florestal.



Nesta abordagem, foram identificadas todas as áreas passíveis de recuperação na Mata Atlântica (isto é, áreas florestais convertidas para atividades agropecuárias), para as quais foram estimados os retornos potenciais em termos de benefícios adquiridos e custos associados à sua recuperação. Foram elaborados diferentes cenários para identificar as áreas prioritárias para a recuperação da meta estabelecida, ou seja, aquelas áreas aonde a recuperação florestal pode ser mais custo-efetiva. Dentre estes cenários, incluíram-se aqueles orientados para otimizar um único critério (Fig. 2) e aqueles orientados a encontrar soluções de conciliação, ou seja, visando otimizar múltiplos benefícios simultaneamente, a um custo ótimo.

A modelagem foi feita através da simulação da recuperação de áreas que trariam os maiores retornos de acordo com os critérios de otimização de cada cenário, sem restringir que a recuperação do débito específico fosse feita dentro de cada propriedade. Ou seja, a abordagem permite que os débitos ambientais sejam compensados em outras propriedades. Por fim, foram quantificados os custos e benefícios esperados para cada cenário, identificando as relações de perde-ganha (*trade-offs*) e sinergias entre estes. Maiores detalhes sobre a construção das bases de dados de custos e benefícios, bem como sobre a modelagem espacial multicritério, estão disponíveis em Strassburg e colaboradores (2019)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> A inclusão do benefício de conservação de recursos hídricos representa um avanço em relação aos exercícios anteriores de priorização de áreas para a recuperação florestal na Mata Atlântica. Este benefício foi representado através de um índice de pegada hídrica antrópica na qualidade da água (HFWQ - Human Footprint on Water Quality, sigla em inglês), que indica o potencial de contaminação dos corpos d'água devido a atividades humanas. O HFWQ foi estimado utilizando o aplicativo WaterWorld Policy Support System v2.92 (Mulligan 2013) e espacializado para toda a região biogeográfica, permitindo a identificação de áreas com maior e menor potencial de contaminação. Depois, estimou-se o potencial de melhoria do HFWQ, ou seja, o potencial de melhoria na qualidade da água, devido à recuperação florestal.



# Cenários



Fig. 2. Cenários baseados na otimização de um único critério e das variáveis utilizadas para representá-los.



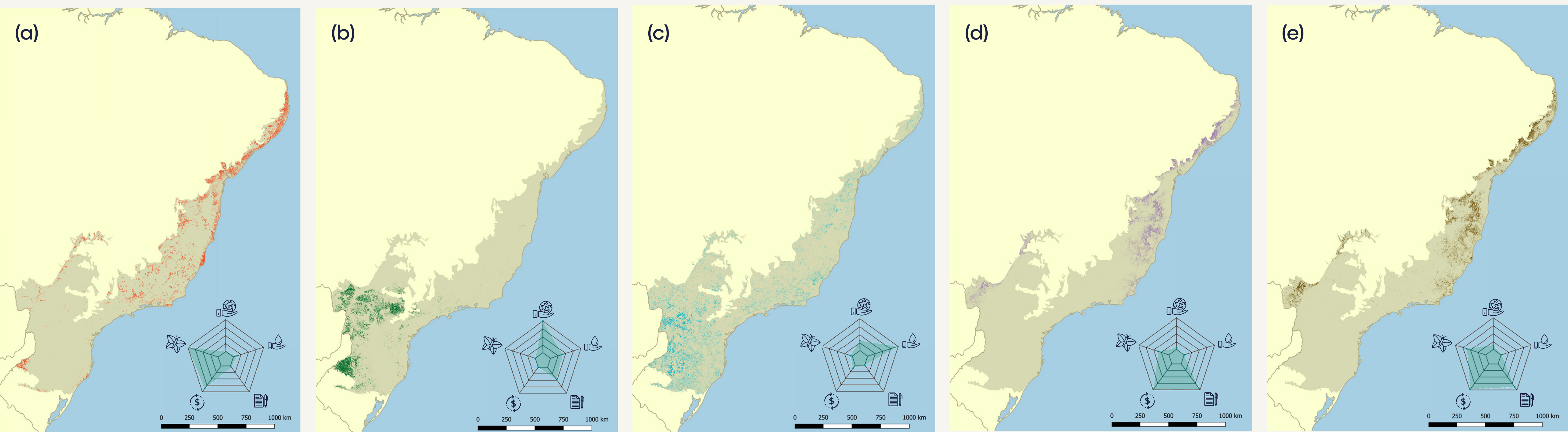


Foto: Veronica Maioli.

## Possíveis cenários de recuperação florestal para a Mata Atlântica

Os mapas apresentados na Fig. 3 indicam as áreas prioritárias para a recuperação do débito de RL na Mata Atlântica de acordo com os critérios adotados em cada cenário. As áreas com maior potencial em reduzir o risco de extinção de espécies apresentam o custo total de restauração mais baixo do que aquelas que são mais importantes para o sequestro de carbono e para a melhoria na qualidade da água. Isso acontece, principalmente, devido ao menor custo de oportunidade da terra nestas áreas. Ou seja, existe uma compensação entre as áreas que são mais baratas e melhores para a conservação da biodiversidade, e aquelas que podem contribuir mais para a mitigação das mudanças do clima e a conservação dos recursos hídricos.





**Fig. 3.** Áreas prioritárias para recuperação florestal na Mata Atlântica, considerando os cenários de a) maximização da conservação da biodiversidade, b) maximização da mitigação das mudanças do clima, c) maximização da conservação dos recursos hídricos, d) minimização dos custos da recuperação, e e) conciliação. Os gráficos de teia representam o quanto cada critério - biodiversidade, carbono, água, custo de oportunidade e custo de implementação - foi otimizado em cada cenário.



# Potenciais benefícios e custos associados aos diferentes cenários de recuperação florestal na Mata Atlântica

Os resultados da modelagem espacial multicritério, utilizando cenários alternativos para recuperação florestal na Mata Atlântica brasileira, indicam que recuperando os 5,17 Mha mais prioritários, seria possível:

Reduzir o risco de extinção de até

**647 espécies**

no cenário de maximização da conservação da biodiversidade.

Este potencial diminui para 415, 309 e 288 espécies com risco de extinção reduzido, respectivamente, nos cenários de minimização dos custos da recuperação, maximização da conservação dos recursos hídricos e da mitigação das mudanças do clima. O cenário de conciliação permitiria a redução do risco de extinção de 510 espécies.

Sequestrar até

**5,6 milhões de toneladas de carbono**

da atmosfera no cenário de maximização da mitigação das mudanças do clima.

Este potencial reduz para 3,7, 3,0 e 2,8 milhões de toneladas de carbono, respectivamente, nos cenários de maximização da conservação dos recursos hídricos, minimização dos custos da recuperação e maximização da conservação da biodiversidade. O cenário de conciliação permitiria sequestrar até 3,2 milhões de toneladas de carbono da atmosfera.

Aumentar em até

**2,3 vezes**

o potencial de melhoria da qualidade da água no cenário de conservação dos recursos hídricos, quando comparado ao cenário de minimização dos custos da recuperação.

Os cenários de maximização da mitigação das mudanças do clima e da conservação da biodiversidade representam, respectivamente, 66% e 50%, do potencial estimado para o que maximiza apenas a conservação dos recursos hídricos. Já o cenário de conciliação representa 45% do potencial estimado para o que maximiza apenas a conservação dos recursos hídricos.

Reduzir os custos da recuperação a um investimento de

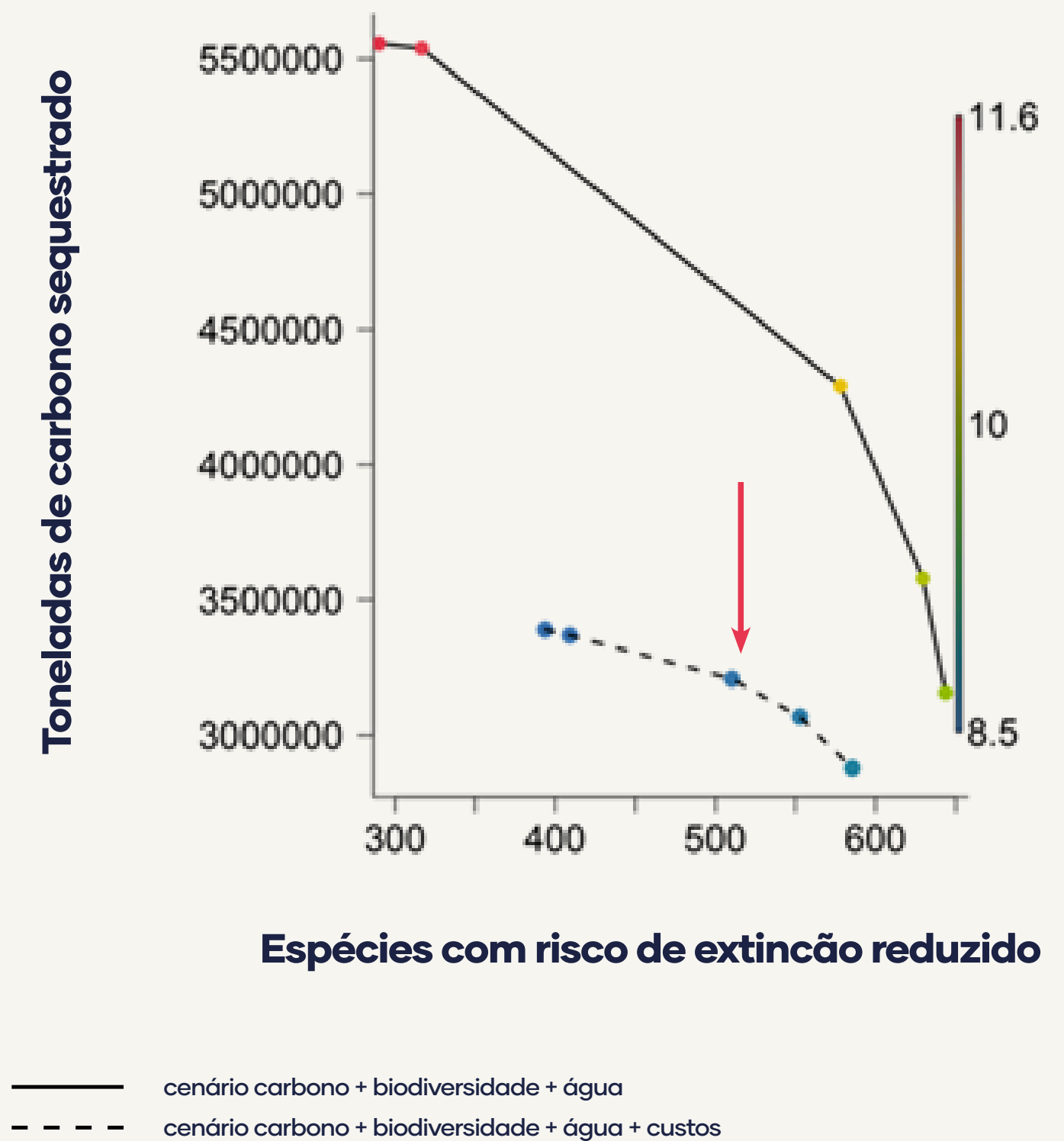
**56 Bi de Reais**

no cenário de redução de custos da recuperação.

Este custo aumentaria para R\$ 84, R\$ 116 e R\$ 122 bilhões, respectivamente, nos cenários de maximização da conservação da biodiversidade, da mitigação das mudanças do clima e da conservação dos recursos hídricos. O cenário de conciliação demandaria um investimento de R\$ 58 bilhões.



Estes padrões estão claramente descritos nas curvas de *trade-off* entre os cenários que otimizam apenas os benefícios, e os cenários que otimizam benefícios e custos simultaneamente (Fig. 4). A inclusão dos custos reduz o potencial de sequestro de carbono em 25% (aproximadamente 1,1 milhões de toneladas), o número de espécies cuja extinção poderia ser evitada em 12% (aproximadamente 68 espécies), e a melhoria da qualidade da água em 21%. Por outro lado, os custos da recuperação florestal poderiam ser reduzidos em até 38% (aproximadamente R\$ 36 bilhões). Se compararmos o cenário de conciliação com o cenário de maximização da conservação dos recursos hídricos, o mais caro de todos, a economia pode chegar a 52% (aproximadamente R\$ 64 bilhões). Ou seja, se o objetivo é encontrar uma solução mais barata e reduzir conflitos com áreas agrícolas, garantindo um retorno razoável para todos os benefícios selecionados, o cenário de conciliação se destaca como o mais viável para a implementação da recuperação florestal na Mata Atlântica.



**Fig. 4.** Curvas de relações perde-ganha (*trade-off*) mostrando os potenciais de retorno em termos de carbono sequestrado (eixo y) e do número de espécies cuja extinção pode ser evitada (eixo x), incluindo ou não os custos como critério de otimização na modelagem. A variação dos valores nas curvas representa as diferentes combinações de peso entre os critérios que estão sendo otimizados. A escala de cores representa o custo total da recuperação, variando de azul (mais barato) a vermelho (mais caro). A seta vermelha indica a solução mais custo-efetiva, onde é possível ter um retorno intermediário em termos de carbono, biodiversidade e água, diante de uma redução significativa nos custos da recuperação florestal.



# Como utilizar os resultados da modelagem espacial multicritério para apoiar a tomada de decisão sobre recuperação florestal?

A modelagem espacial multicritério permite comparar uma gama de soluções possíveis para auxiliar na tomada de decisão voltada à recuperação florestal, dependendo dos objetivos específicos e demandas locais. Dentre as aplicações possíveis para as bases de dados sobre priorização espacial e respectivos mapas gerados, pode-se destacar:

(i) Indicação de áreas para serem incluídas nos planos municipais de conservação e recuperação da Mata Atlântica<sup>8</sup> como prioritárias para a recuperação florestal;

(ii) Indicação de locais importantes para a implementação de abordagens que fortaleçam a conectividade ecológica, como corredores ecológicos e mosaicos de UCs;

(iii) Identificação de áreas importantes para a implementação de projetos de pagamento por serviços ambientais (PSA), como PSAs hídricos ou baseados em créditos de carbono".

(iv) Identificação de áreas para compensação em processos de licenciamento ambiental de atividades com uso de recursos naturais e potencial poluidor;

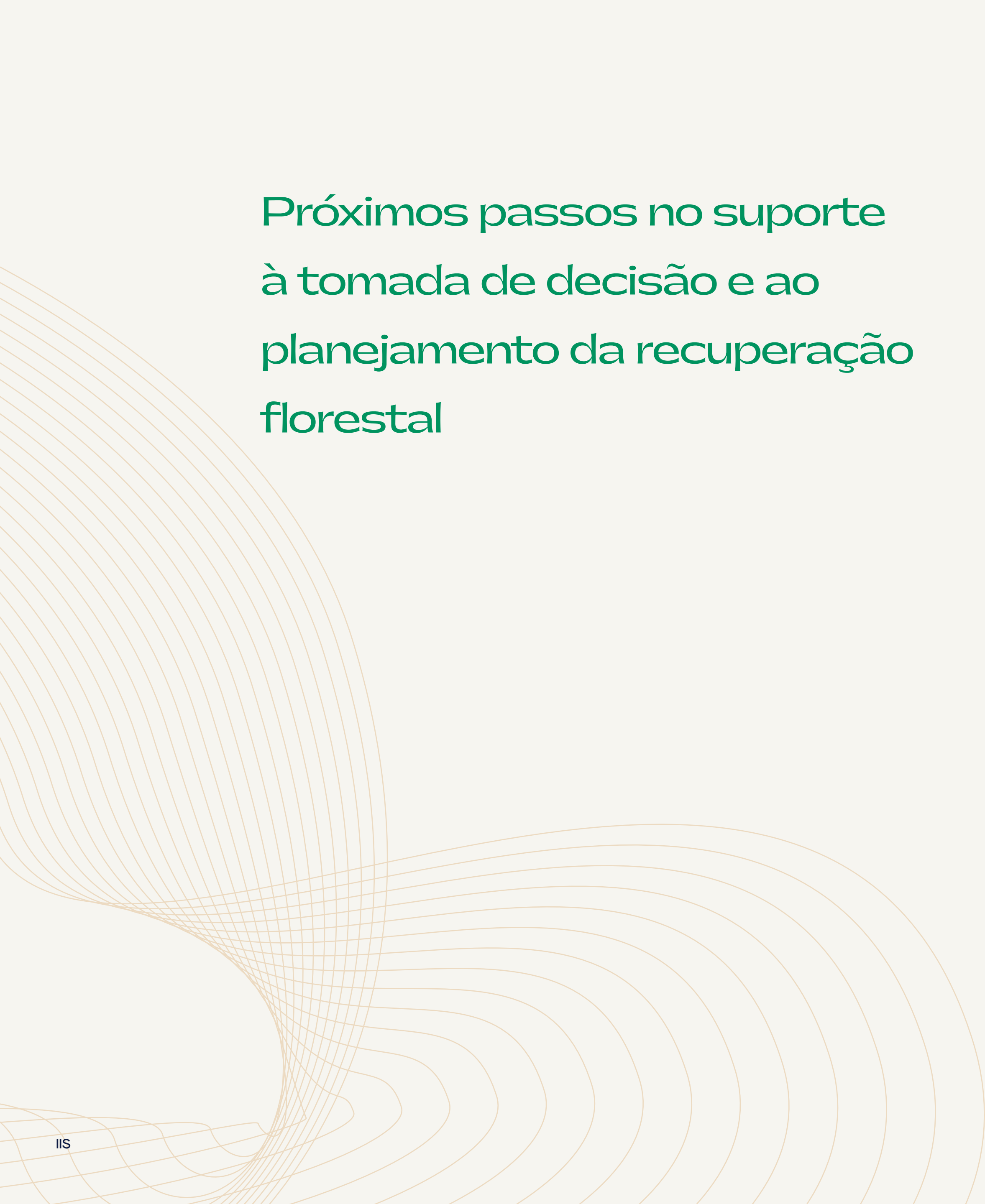
(v) Auxílio à elaboração de planos de recuperação florestal de bacias hidrográficas;

(vi) Diminuição de conflitos por uso da terra através da recuperação de áreas com menor custo de oportunidade e bom potencial de retorno ambiental;

(vii) Incentivo ao cumprimento da LPVN através da indicação de áreas custo-efetivas para alocação de RL, considerando a possibilidade de que os proprietários compensem os seus passivos em outras propriedades.

<sup>8</sup> Instituído a partir da Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428/2006), o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica é um planejamento que deve ser elaborado pelos municípios de modo a reunir informações sobre o diagnóstico da situação atual e das ameaças à vegetação nativa, ações preventivas e indicação de áreas prioritárias para serem conservadas e recuperadas na Mata Atlântica. Para mais detalhes, acessar: <http://pmma.etc.br/>





## Próximos passos no suporte à tomada de decisão e ao planejamento da recuperação florestal

A abordagem apresentada neste documento está em constante atualização, de modo que outros potenciais benefícios, custos e variáveis poderão ser futuramente incluídos na modelagem espacial multicritério, a fim de encontrar soluções ainda mais eficientes para a recuperação florestal na Mata Atlântica. Por exemplo, novos exercícios poderão considerar a contribuição das áreas passíveis de recuperação em termos de retorno socioeconômico (ex. geração de emprego e renda), melhoria na disponibilidade de água, além da qualidade de água já realizada, e diminuição do risco de colapso de ecossistemas. Além disso, poderão ser incluídos outros cenários de pressão antrópica, como cenários otimistas e pessimistas com relação ao controle do desmatamento, à implementação de políticas públicas e às projeções sobre as mudanças do clima.



Os impactos do planejamento espacial muitas vezes são limitados pela falta de engajamento dos atores-chave. Muitas análises de planejamento espacial são desenvolvidas sem o esforço necessário para que seus resultados sejam, de fato, integrados aos processos de tomada de decisão, restringindo sua adoção. Para garantir a utilização efetiva dos resultados dessas análises é preciso estabelecer confiança entre as diferentes partes relacionadas com o uso da terra, considerando as diferentes visões dos atores envolvidos no processo. Além disso, as ferramentas devem ser amigáveis, customizáveis, de fácil atualização e acompanhadas de estratégias de divulgação e treinamento. Para incentivar os tomadores de decisão a utilizarem os resultados da modelagem espacial multicritério aqui apresentada, foi desenvolvida uma plataforma online de apoio à decisão que possui uma interface de fácil utilização e customizável<sup>9</sup>. Através desta plataforma, os interessados podem gerar áreas prioritárias para uma dada região de interesse, visualizar e quantificar os impactos da recuperação, considerando os critérios desejados.

Por fim, a alocação inteligente das áreas a serem recuperadas, por si só, não garante o alcance máximo do potencial de benefícios estimado na modelagem. Uma forma de assegurar o maior potencial de retorno dos benefícios esperados é expandir o olhar para a recuperação das paisagens florestais, visando não só recuperar a funcionalidade ecológica, mas também promover melhorias no bem-estar humano (Beatty *et al.* 2018), através da adoção de uma abordagem de gestão integrada da paisagem. Para isso, é importante que o planejamento dos projetos de recuperação de paisagens florestais considere o diagnóstico do contexto local e as demandas socioambientais, culturais e econômicas da região, assim como das suas potencialidades, permitindo a identificação de oportunidades da recuperação florestal<sup>10</sup>. O objetivo da recuperação de paisagens florestais envolve, portanto, a implementação de paisagens multifuncionais identificando áreas com maior aptidão para a adoção de práticas agropecuárias e silviculturais de manejo sustentável e áreas para serem destinadas à conservação, conciliando diferentes usos da terra de forma equilibrada<sup>11</sup>.

<sup>9</sup> Esta plataforma foi desenvolvida no âmbito do projeto "PLANGEA - Planejando o Uso Integrado da Terra" e pode ser acessada em <https://projetos.iis-rio.org/globo/>

<sup>10</sup> Para mais detalhes sobre como identificar e espacializar as oportunidades da restauração e construir um plano de ação, ver documentos sobre planejamento da restauração nas bacias Itaúnas (<https://agerh.es.gov.br/cbh-itaunas>) e São Mateus (<https://agerh.es.gov.br/cbh-sao-mateus>) no norte do ES.

<sup>11</sup> Para uma discussão mais aprofundada sobre como planejar a recuperação de paisagens florestais, ver documento sobre Diretrizes para a Restauração de Paisagens Florestais na Mata Atlântica e Amazônia brasileiras.



# Créditos

## AUTORES

Viviane Dib, Me. em Ecologia

Juliana M. de Almeida-Rocha, Dra. em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Veronica Maioli, Dra. em Ecologia e Evolução

Fernanda Gomes, Me. em Comunicação e Marketing

Alvaro Iribarem, Dr. em Astronomia

Diogo Rocha, Dr. em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Eduardo Lacerda, Me. em Geografia

Luiz Gustavo Oliveira, Dr. em Física

Renata Capellão, Me. em Genética

Eric Lino, Me. em Engenharia Cartográfica

Carlos Leandro de Oliveira Cordeiro, Dr. em Sensoriamento Remoto

Renato Crouzeilles, Dr. em Ecologia

Agnieszka Latawiec, Dra. em Ciências Ambientais

Bernardo Baeta Neves Strassburg, Dr. em Ciências Ambientais

Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza, Dr. em Ecologia

## REVISÃO

Ana Castro

Mariela Figueredo

## COMUNICAÇÃO

Fernanda Gomes

Carolina Duccini

## PROJETO GRÁFICO

Lanatta Design

# Referências

Beatty, C. R., Cox, N. A., & Kuzee, M. E. (2018). Biodiversity guidelines for forest landscape restoration opportunities assessments. Gland, Switzerland: IUCN.

Brasil (2006). Lei nº. 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Lei da Mata Atlântica, Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm)>

Brasil (2012). Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012. Lei de Proteção da Vegetação Nativa. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>

Brasil/MMA (2008). Plano Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Disponível em: <[https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2008/10/169\\_29092008073244.pdf](https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2008/10/169_29092008073244.pdf)>

Brasil/MMA (2017). Planaveg: Plano Nacional de recuperação florestal / Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. Brasília, DF: MMA, 73 p.

Crouzeilles, R., Santiami, E., Rosa, M., Pugliese, L., Brancalion, P. H., Rodrigues, R. R., ... & Padovezi, A. (2019). There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(2), 80-83.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE (2020). Atlas dos remanescentes florestais da mata Atlântica período 2018-2019. Relatório técnico. São Paulo.

Guidotti, V., Freitas, M. F., Sparovek, G., P., L. F., Hamamura, C., Carvalho, T. & Cerignoni, F. (2017). Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs principais resultados e considerações. *Sustentabilidade em Debate*, 5: 1-10

Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In *Biodiversity hotspots* (pp. 3-22). Springer, Berlin, Heidelberg.

Mulligan, M. (2013). WaterWorld: a self-parameterising, physically based model for application in data-poor but problem-rich environments globally. *Hydrology Research*, 44(5), 748-769.

Rezende, C. L., Scarano, F. R., Assad, E. D., Joly, C. A., Metzger, J. P., Strassburg, B. B. N., ... & Mittermeier, R. A. (2018). From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in ecology and conservation*, 16(4), 208-214.

Strassburg, B. B., Beyer, H. L., Crouzeilles, R., Iribarem, A., Barros, F., de Siqueira, et al. (2019). Strategic approaches to restoring ecosystems can triple conservation gains and halve costs. *Nature Ecology & Evolution*, 3: 62-70.

Este material foi produzido no âmbito do Projeto Pró-Restaura: Desbloqueando as oportunidades comerciais, financeiras e econômicas da Restauração Florestal e de Paisagem no Brasil.





**IIS**

**INSTITUTO INTERNACIONAL  
PARA SUSTENTABILIDADE**

[contato@iis-rio.org](mailto:contato@iis-rio.org)

+55 21 3875-6218

Estrada Dona Castorina, 124

Jardim Botânico, Rio de Janeiro, Brasil

CEP 22.460-30

©IIS Rio. Todos os direitos reservados.  
V01-004