SOS MATA ATLÂNTICA

Onde a floresta retorna e persiste: a recuperação da Mata Atlântica começa nas pequenas propriedades

Outubro de 2025

Onde a floresta retorna e persiste: a recuperação da Mata Atlântica começa nas pequenas propriedades

Outubro de 2025

Realização:

Apoio:

Índice

Resumo

Summary

Introdução

Objetivo e método

Resultados

Discussão

Recomendações

Referências

Onde a floresta retorna e persiste: a recuperação da Mata Atlântica começa nas pequenas propriedades

Luis Fernando Guedes Pinto[1], Maria Luisa Ribeiro[1], Fernando Paternost[2], Natalia Crusco[2], Jean Paul Metzger[3], Pedro Brancalion[4], Paulo Guilherme Molin[5], Vinicius Tonetti[5], Alex Fernando Mendes[6], Amanda Fernandes[4,6], Rubens Benini[6, 11], Rafael Bitante[1], Diego Igawa[1], Hilary Brumberg[7,8], Leandro Reverberi Tambosi[9], Marcos Rosa[2,10]

1 - SOS Mata Atlântica

2 - MapBiomas

3 - Instituto de Biociências, Instituto de Estudos Avançados - USP

4 - Depto de Ciências Florestais - Esalq - USP

5 - Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

6 - Pacto pela Restauração da Mata Atlântica

7 - Emmett Interdisciplinary Program in Environment and Resources, Stanford University

8 - The Natural Capital Project

9 - Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas - Universidade Federal do ABC

10 - Universidade de São Paulo, PPGF-FFLCH - Depto. Geografia

11- The Nature Conservancy

O CCD Estratégia Mata Atlântica é um Centro de Ciência para o Desenvolvimento, categoria de projeto criado pela Fapesp, com o objetivo de elaborar cenários espacialmente explícitos e estratégias científicas e técnicas para a restauração da vegetação nativa no bioma Mata Atlântica. Sediado pela UFSCar, é co-financiado pela Fapesp (#2021/01112-3), Fundo Mundial para a Natureza (WWF Brasil), a Fundação SOS Mata Atlântica, The Nature Conservancy (TNC Brasil), o Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ) e recebe apoio da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (SEMIL/SP).

Resumo

O estudo analisa a quantidade, o padrão e a persistência da recuperação florestal na Mata Atlântica entre 1993 e 2022, com base em dados do MapBiomas e em informações fundiárias, regulatórias e ambientais. Observou-se uma recuperação expressiva de 4,9 milhões de hectares (área superior à do estado do Rio de Janeiro), sendo 78% de recuperação persistente (3,8 milhões de hectares) e 22% efêmera (1,1 milhão de hectares), posteriormente desmatada.

A recuperação ocorre predominantemente em terras privadas (76%), com maior concentração em pequenas propriedades (de até quatro módulos fiscais), responsáveis por quase metade da área recuperada. A cobertura florestal também se concentra, em grande parte, em Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e em áreas não mecanizáveis de alta declividade.

A análise indica que a recuperação florestal contribuiu com o estoque de ao menos 98 milhões de toneladas de carbono entre 1993 e 2022, embora as perdas de áreas efêmeras tenham resultado na emissão de cerca de 22 milhões de toneladas.

Os resultados deste estudo apontam um alto potencial de sucesso para instrumentos bem desenhados que possam aumentar a recuperação total da cobertura florestal na Mata Atlântica e a sua permanência. Essa recuperação ocorre em grande extensão, com parte significativa das florestas presentes em áreas protegidas pelo Código Florestal, em terras de baixa aptidão agrícola ou em áreas com baixo valor econômico para produção agropecuária. Além disso, tem grande participação em imóveis pequenos. O custo de oportunidade pode ser baixo, com grande impacto para a ampliação e a permanência da cobertura florestal no bioma, sua conservação e a provisão de serviços ecossistêmicos.

O estudo recomenda mecanismos que combinem ações de comando e controle com incentivos econômicos. Propõe uma priorização para incentivos que considerem o tamanho do imóvel, a obrigatoriedade de recuperação e o uso potencial da terra. Também sugere o fortalecimento do PPCDMA (Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Mata Atlântica), Planaveg (Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa e PSA (pagamentos por serviços ambientais), além da criação de novas regras e instrumentos que impeçam a supressão de florestas em recuperação e estimulem a permanência e a expansão da cobertura florestal no bioma.

Summary

Where the forest returns and persists: Atlantic Forest recovery begins on small properties

The study analyzes the extent, spatial patterns, and persistence of forest recovery in the Atlantic Forest between 1993 and 2022, based on MapBiomas data combined with land tenure, regulatory, and environmental information. It identified a significant recovery of 4.9 million hectares, of which 78% represent persistent recovery (3.8 million ha) and 22% ephemeral recovery (1.1 million ha), where regrown forests were later cleared.

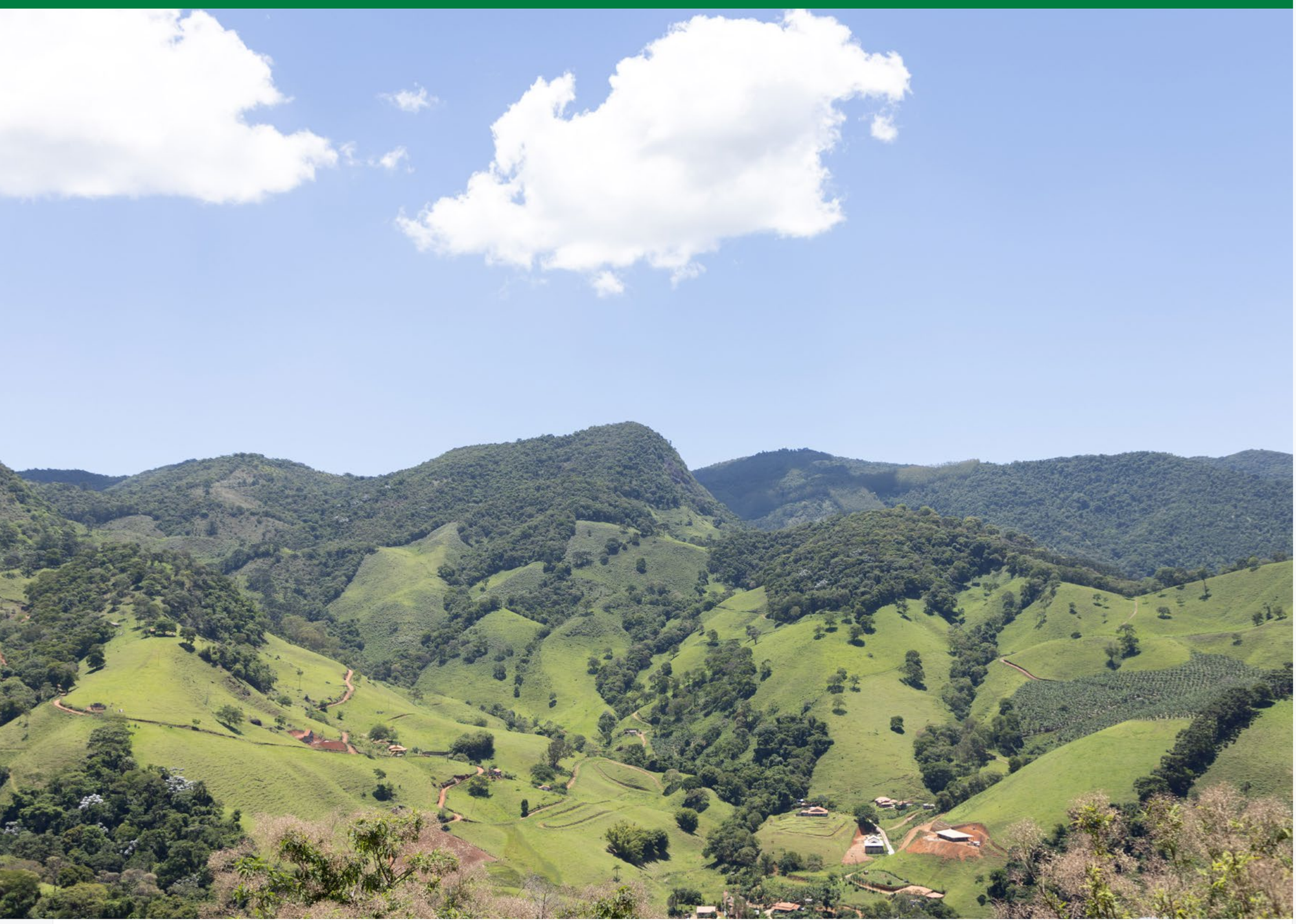
Forest recovery occurs predominantly on private lands (76%), concentrated in small properties, which account for nearly half of the total recovered area. Most forest regrowth is also found within Permanent Protection Areas (APPs), Legal Reserves (RLs), and steep, non-mechanizable lands.

The analysis indicates that forest recovery contributed to at least 98 million tons of carbon stored between 1993 and 2022, although losses in ephemeral areas released around 22 million tons during the same period.

The study's findings highlight a high potential for well-designed instruments to increase both the extent and permanence of native vegetation recovery in the Atlantic Forest. Recovery is widespread, with much of the vegetation occurring in areas already protected under the Brazilian Forest Code, in low-suitability lands, or in areas of limited agricultural or economic value. Moreover, smallholders play a major role. All together suggest that the opportunity cost for maintaining and expanding forest cover may be relatively low while delivering high benefits for biodiversity conservation and ecosystem services.

The study recommends a combination of regulatory (command and control) and economic incentive mechanisms, with prioritization criteria based on property size, legal restoration requirements, and land-use potential. It calls for the strengthening of the Atlantic Forest Deforestation Control Plan (PPCDMA), the National Native Vegetation Recovery Plan (Planaveg), and Payment for Environmental Services (PES) schemes, along with new rules to prevent the clearing of regenerating forests and to promote the permanence and expansion of forest cover across the biome.

01 Introdução



Devido a séculos de uso e ocupação, a Mata Atlântica é o bioma brasileiro com a menor proporção de vegetação nativa remanescente (Dean, 1995). Atualmente, as florestas ocupam 24% dos 130 milhões de hectares do bioma protegido pela Lei da Mata Atlântica (Lei No 11.428/2006), distribuído por 17 estados brasileiros (MapBiomas, 2025). Grande parte do que restou encontra-se em paisagens abaixo do limiar mínimo de 30%, considerado necessário para evitar um declínio abrupto de biodiversidade (Banks Leite *et al.*, 2014). A floresta está muito fragmentada na maior parte de sua extensão, com mais de 90% dos seus fragmentos menores que 50 hectares, com alto grau de isolamento e sob efeito de vetores de degradação, como efeito de borda e incêndios recorrentes (Vancine *et al.*, 2024). O desmatamento permanece em taxas acima de 1% ao ano, até mesmo para as florestas maduras (Amaral *et al.*., 2025). Como

consequência, mais de 40% das cerca de 5.000 espécies de árvores do bioma estão sob algum grau de ameaça de extinção (Lima *et al.*, 2024).

Apesar disso, a Mata Atlântica convive simultaneamente com o desmatamento e com um elevado potencial de recuperação natural (Rosa *et al.*, 2021). Parte dessa recuperação, no entanto, é novamente suprimida (Piffer *et al.*, 2022), apresentando um curto período de permanência, o que limita a contribuição dessas florestas para o sequestro de carbono, a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos (Brancalion *et al.*, 2024; Piffer *et al.*, 2022). A rota para reverter o cenário de extinções em massa no bioma combina o fim do desmatamento e a restauração em grande escala (Pinto e Voivodic, 2021), transformando a Mata Atlântica no bioma da esperança (Rezende *et al.*, 2018). Para caminhar nesta direção, é fundamental estimular a recuperação natural de florestas e garantir sua permanência a longo prazo (Crouzeilles *et al.*, 2019).

A vegetação nativa do bioma é protegida pela Lei da Mata Atlântica, publicada em 2006, que estabelece as normas para seu uso, conservação e recuperação. De acordo com a lei, a conversão florestal só pode ocorrer em situações excepcionais de utilidade pública, interesse social ou nos seus estágios iniciais de sucessão.

Estudos têm quantificado a recuperação de florestas na Mata Atlântica, bem como seu potencial e determinantes espaciais (Rezende *et al.*, 2018; Crouzeilles *et al.*, 2020; Molin *et al.*., 2018; Tonetti *et al.*, 2022). No entanto, faltam estudos que descrevam melhor os padrões espaciais deste fenômeno. Esse entendimento é crucial para o desenvolvimento de políticas públicas e instrumentos para fomentar a recuperação e inibir a sua perda.

02 Objetivo e método

Este estudo tem como objetivo realizar uma avaliação quantitativa e qualitativa da recuperação de florestas na Mata Atlântica. De forma complementar a estudos anteriores, a quantificação foi feita com base em dados de 40 anos da série do MapBiomas (1985-2024), considerando o território de aplicação da Lei da Mata Atlântica. De maneira original, o estudo busca identificar padrões geográficos, fundiários, regulatórios e biofísicos que ajudem a entender em quais condições preferenciais ocorre a recuperação florestal no bioma. A partir desses achados, propõe-se recomendar políticas e instrumentos capazes de acelerar e assegurar a permanência da recuperação florestal nas paisagens da Mata Atlântica.

Para fins de padronização, este estudo segue a definição do Planaveg - Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, adotando o seguinte termo, mais genérico e abrangente:

> **Recuperação** ou recomposição da vegetação nativa: restituição da cobertura vegetal nativa, abrangendo diferentes abordagens, como a regeneração natural, reabilitação/restauração ecológica, recuperação produtiva e reflorestamento.

Os dados utilizados foram extraídos da Coleção 10 do MapBiomas, composta por mapas anuais com resolução espacial de 30 metros, considerando exclusivamente a recuperação florestal. A partir desses dados, foram identificados dois tipos de recuperação florestal: **a recuperação persistente e a recuperação efêmera.** Ambas incluem florestas secundárias resultantes da regeneração natural da vegetação nativa ou da recuperação ativa, realizada, por exemplo, por meio de plantio de mudas, semeadura direta - embora essas formas de recuperação (natural ou ativa) não possam ser diferenciadas pelos mapas do MapBiomas.

Para garantir maior consistência dos dados, foram descartados os dois primeiros e os dois últimos anos da série do MapBiomas, definindo-se o período de análise da recuperação de 1993 a 2022.

Com esse recorte temporal, foram definidos dois tipos de recuperação florestal:

- Recuperação Persistente: área que era de uso antrópico (agropecuária) em 1993, passou por recuperação da vegetação nativa (floresta) e permanece como floresta em 2022.
- Recuperação Efêmera: área que era de uso antrópico (agropecuária) em 1993, passou por recuperação da vegetação nativa (floresta) por pelo menos três anos, mas esta floresta foi cortada novamente, retornando ao uso antrópico em 2022.

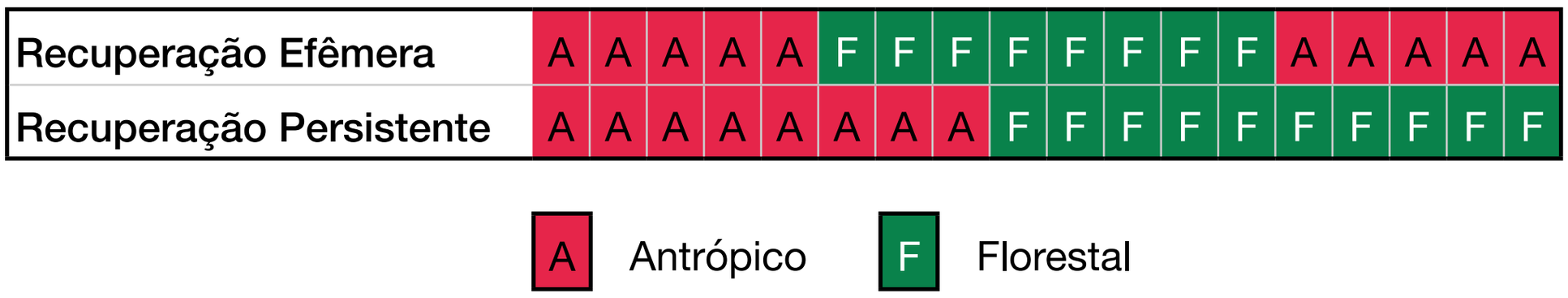


Figura 1. Representação temporal de exemplos da trajetória de uso do solo de uma célula em recuperação efêmera e uma célula em recuperação persistente, entre 1993 e 2022.

Em seguida, as áreas de recuperação florestal efêmera e persistente foram cruzadas com informações socioambientais complementares, a fim de testar e verificar a potencial influência desse conjunto de fatores e condicionantes sobre a restauração florestal e sua persistência (Tabela 1).

Tabela 1. Bases de dados utilizadas para a avaliação quantitativa e qualitativa da recuperação florestal efêmera e persistente.

Tema (fonte) / Resolução ou Escala
- Localização geográfica (estado) (IBGE, 2024)
Classe fundiária (base do IMAFLORA de 2025)
- Tamanho da propriedade em número de Módulos Fiscais (base do CAR, ago./2025)
Reserva Legal declarada (CAR, ago./2025)
APP Hídrica e Nascente (FBDS)
Classes de Vegetação (IBGE) / 1:250.000
Classes de Declividade (DEM NASA, 30 metros resolução espacial)
Distância de Hidrografia (FBDS)
Distância a Grandes (> 100 ha) Fragmentos Florestais (MapBiomas)
Bioma e Encraves da Mata Atlântica (Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica revisado pela SOS Mata Atlântica com base no RADAM 1:1.000.000)

03 Resultados

No intervalo entre 1993 e 2022, 4,9 milhões de hectares entraram em processo de recuperação florestal na Mata Atlântica. Isto é, tiveram os primeiros anos da série com uso antrópico e passaram a ter cobertura florestal posteriormente. Isso representa 16% da área florestal na Mata Atlântica em 2024 e é maior que a área do estado do Rio de Janeiro. Do total, 3,8 milhões de hectares (78%) foram considerados como recuperação persistente, mantendo a cobertura florestal até 2022. No entanto, 1,1 milhão de hectares (22%) tiveram recuperação efêmera. Isto é, a cobertura florestal que substituiu o uso antrópico foi suprimida ainda dentro do período analisado, com a volta do uso antrópico até o final da série.

Os estados de Minas Gerais e Paraná lideram tanto a recuperação persistente (com mais de 900 mil hectares por estado) quanto a recuperação efêmera (com 263 mil hectares em Minas Gerais e 192 mil hectares no Paraná). Na recuperação persistente, em seguida, destacam-

se São Paulo (479 mil ha), Santa Catarina (362 mil ha), Rio Grande do Sul e Bahia. Para a efêmera, após Minas Gerais e Paraná, sobressaem Rio Grande do Sul (144 mil ha), Santa Catarina, Bahia, São Paulo e Espírito Santo (Figura 2).

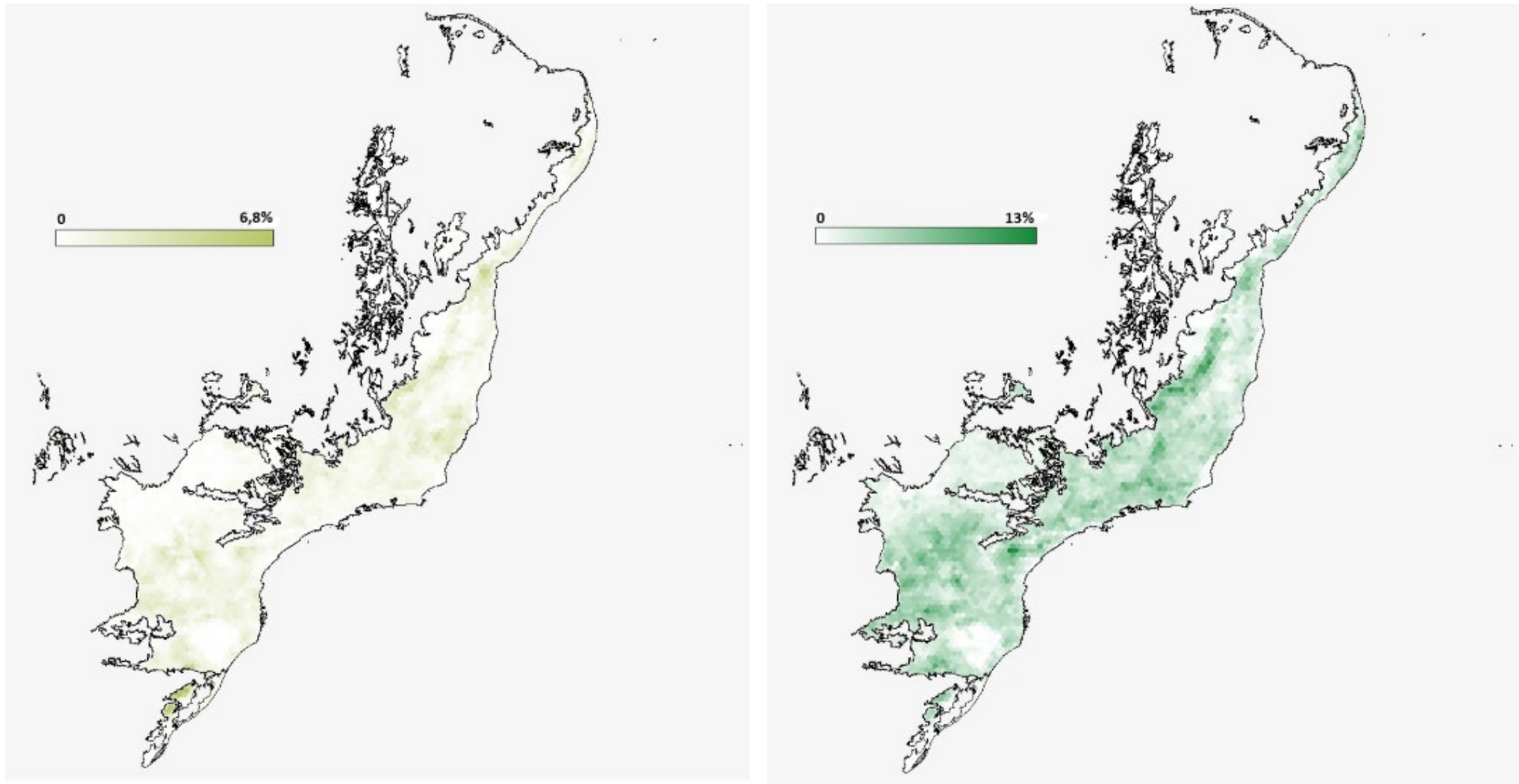


Figura 2. Distribuição da recuperação florestal efêmera e persistente entre 1993 e 2022

A maior parte da área em recuperação (76%) ocorre em terras privadas registradas no INCRA ou no CAR, enquanto 20% estão em terras sem registros em bases públicas abertas georreferenciadas. O restante (4%) ocorre em terras públicas. A proporção entre recuperação efêmera e persistente é similar entre essas categorias. A distribuição da recuperação por tipo de propriedade segue o padrão geral na Mata Atlântica, onde 75% das terras são privadas, 10% públicas e 15% sem registro (Figura 3).

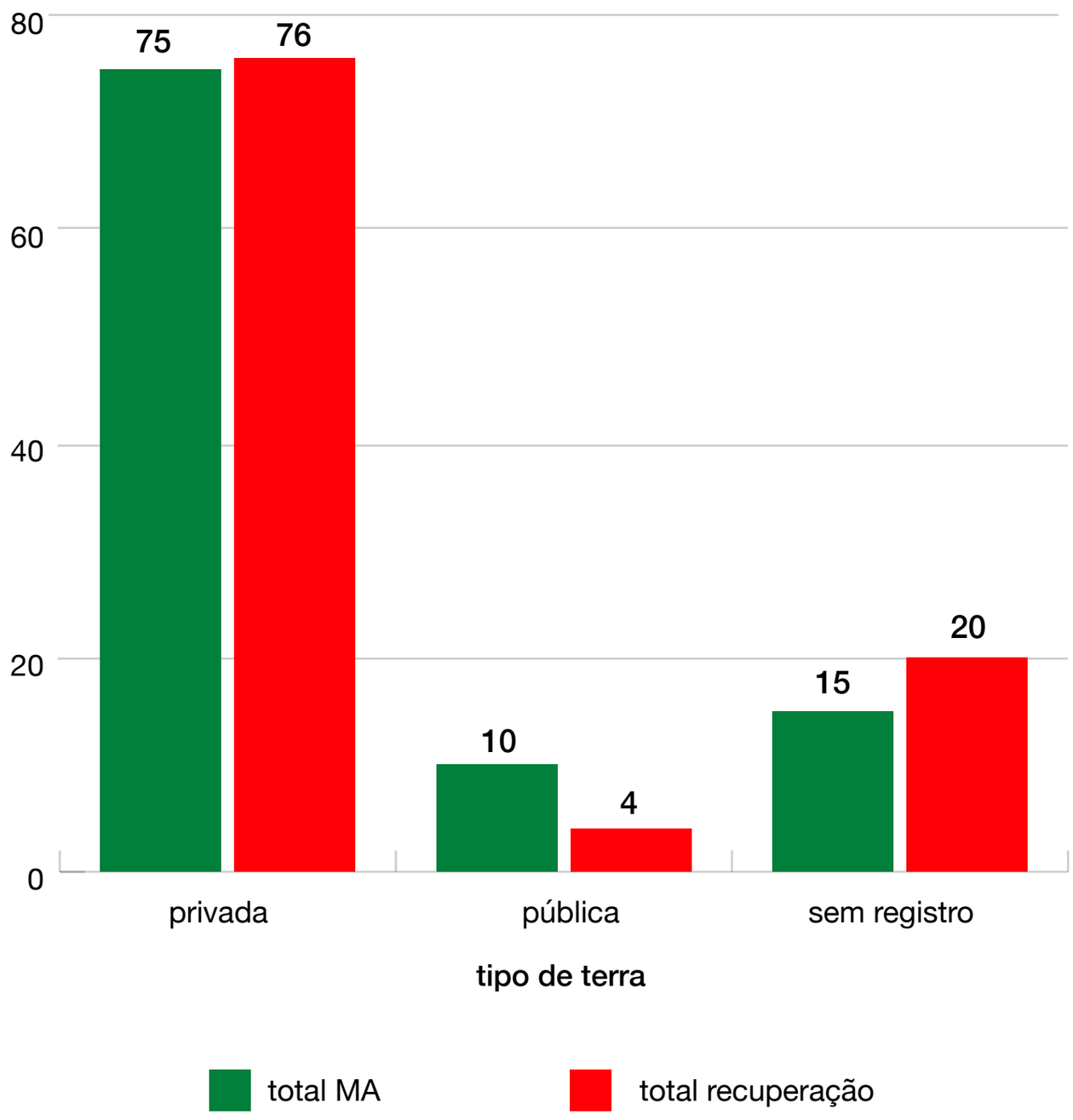


Figura 3. Distribuição relativa da propriedade da terra entre terras privadas, públicas e sem registro, na Mata Atlântica e nas áreas em recuperação florestal.

Observa-se uma tendência de maior recuperação em propriedades pequenas, uma vez que quase metade da área em recuperação (45%) está em imóveis pequenos (menores que quatro módulos fiscais), 16% em imóveis médios (entre quatro e 15 MF) e 19% em imóveis grandes (maiores que 15 módulos fiscais). A distribuição da área de imóveis por tamanho na Mata Atlântica é de 42% para pequenos, 18% para médios e 25% para grandes. Tanto a recuperação persistente quanto a efêmera concentram-se principalmente em imóveis pequenos (34% e 11%, respectivamente), contra 16% e 3% em imóveis grandes (Figura 4).

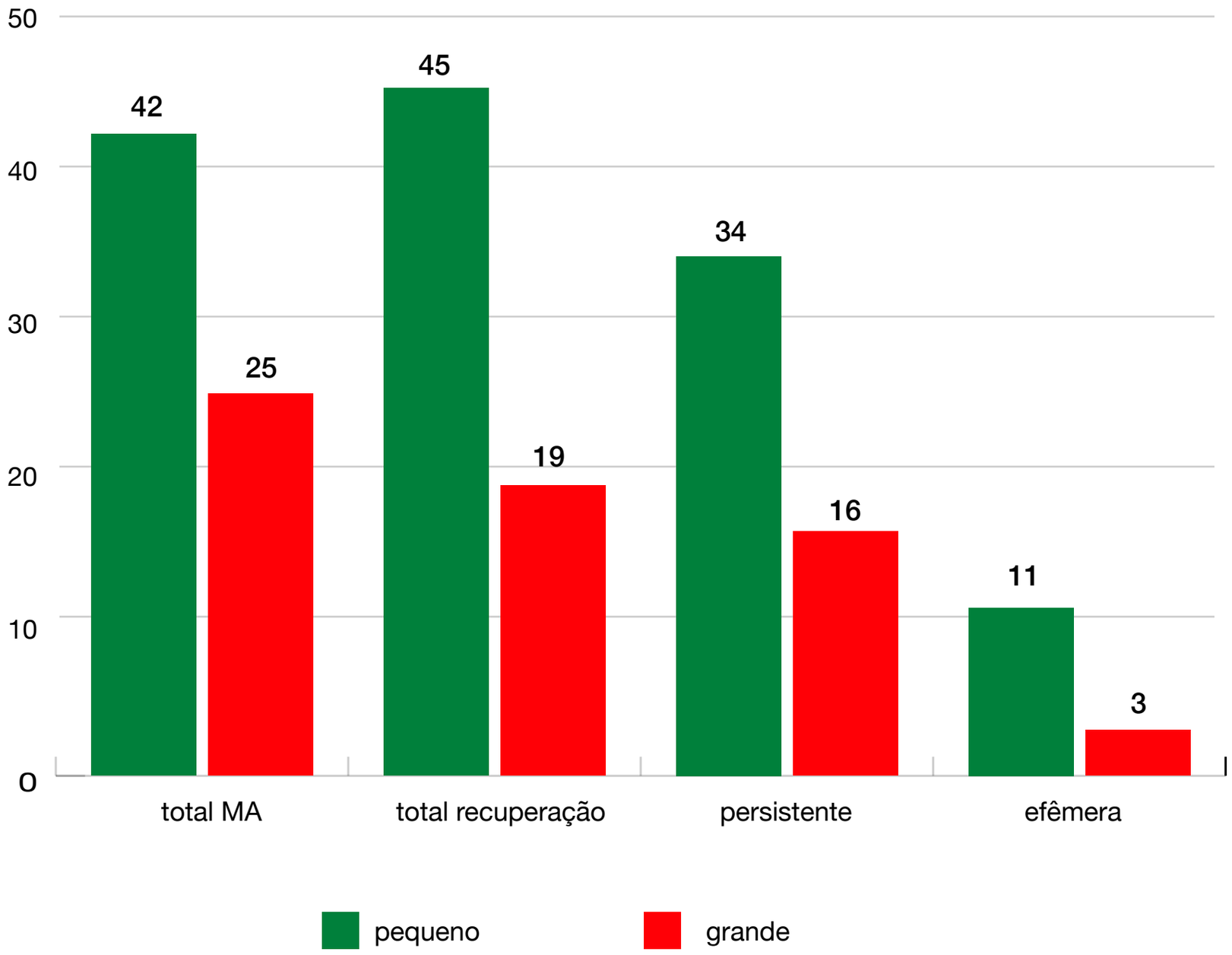


Figura 4. Distribuição relativa do tamanho de imóveis privados pequenos e grandes na Mata Atlântica, no total das áreas em recuperação florestal e nas áreas em recuperação persistente e efêmera.

A recuperação, tanto persistente quanto efêmera ocorre de forma menos vigorosa para as classes de floresta estacional decidual (7% em recuperação contra 14% de cobertura desta floresta na Mata Atlântica), dentro do esperado para a floresta estacional semidecidual (39% em recuperação contra 38% na Mata Atlântica), mas em proporção maior para a floresta ombrófila densa (22% em recuperação contra 17% no total) e a floresta ombrófila mista (21% em recuperação contra 13% no total). O uso das áreas de recuperação efêmera após o corte da floresta se dá principalmente na forma de mosaicos de usos (57%), pastagens (24%), agricultura (8%) e silvicultura (5%).

A recuperação da Mata Atlântica ocorre particularmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) hídricas - de nascentes e beiras de cursos d´água - e em Reservas Legais (RL). As APPs cobrem cerca de 16 milhões de hectares (13% da área total do bioma), mas representam 25% da área em recuperação (1,1 milhão de hectares), sendo 27% em recuperação persistente e somente 16% efêmera. No caso das Reservas Legais declaradas no CAR, há um total de 19 milhões de hectares (16%

da área total da Mata Atlântica), contudo, 29% da área em recuperação (1,4 milhão de hectares) está em RLs, sendo um terço correspondente à recuperação persistente e 14% à efêmera.

A recuperação ainda ocorre preferencialmente em áreas não mecanizáveis (declividade acima de 20%). Essas áreas representam 28% das terras da Mata Atlântica, mas concentram 45% da área total em recuperação, sendo a maior parte em recuperação persistente. Além disso, cerca de 60% da recuperação ocorre a menos de 200 metros de grandes fragmentos florestais.

Combinando duas variáveis, verifica-se que 41% (753 mil ha) da recuperação persistente está localizada em APPs hídricas, 38% (1,47 milhão ha) em áreas não mecanizáveis e 21% (1,34 milhão ha) em outras localizações, ou seja, fora de APPs hídricas ou áreas não mecanizáveis (Figura 6). Ressalta-se que, para o critério de terras não mecanizáveis, foi adotado um percentual conservador de declividade, de até 20%. A recuperação efêmera, por sua vez, tem 124 mil hectares (12%) presentes em APPs hídricas, 385 mil hectares (37%) em terras não mecanizáveis e 524 mil hectares (51%) em outras localizações (Figura 5).

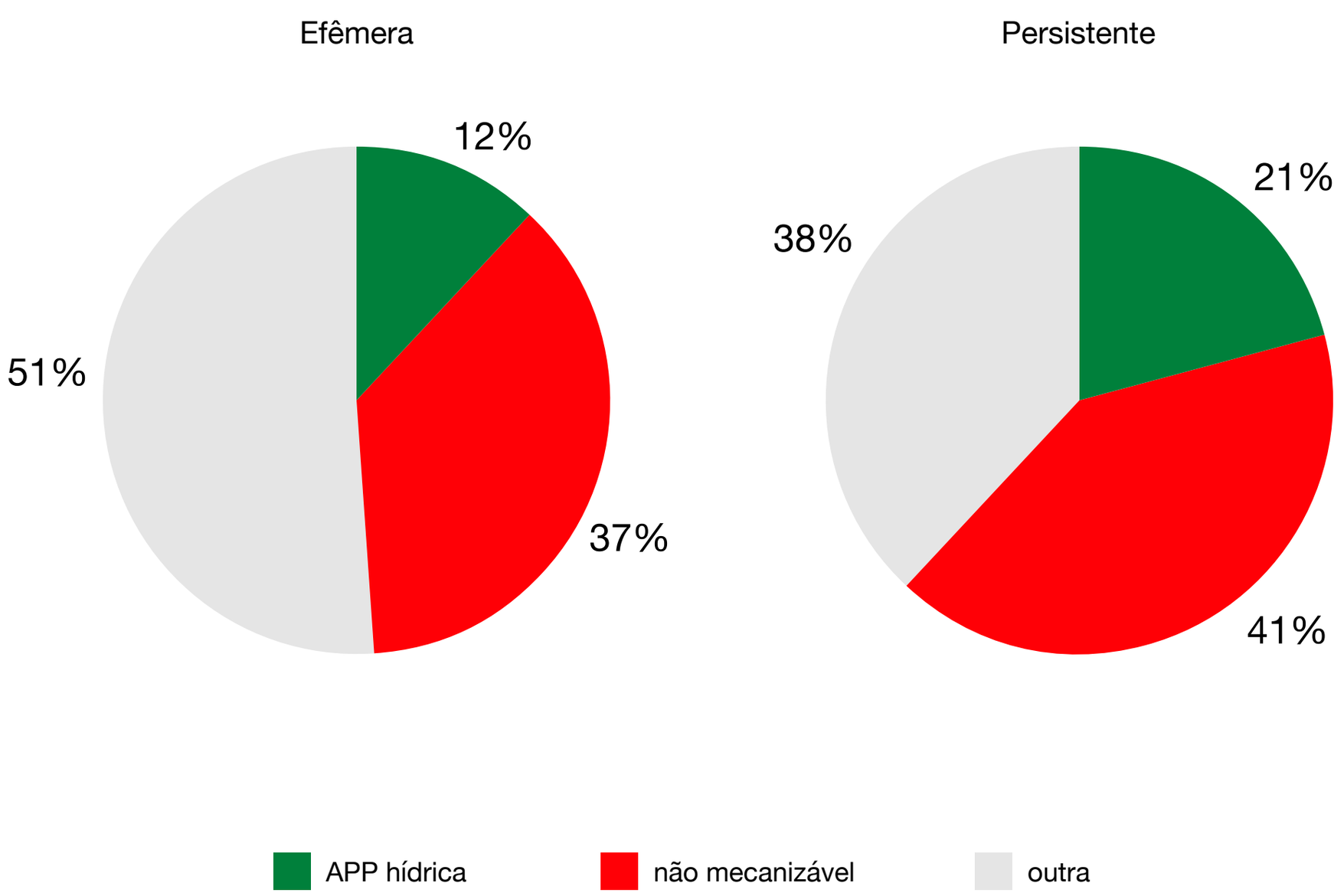


Figura 5. Distribuição relativa da área de recuperação persistente e efêmera entre terras em APPs hídricas (nascentes e beira de cursos d´água), áreas não mecanizáveis e outras áreas (fora de APPs hídricas e em terras mecanizáveis).

04 Discussão

A área em recuperação de florestas na Mata Atlântica é relevante, especialmente considerando-se que restou uma pequena fração da sua cobertura florestal. Os 4,9 milhões de hectares de florestas em recuperação entre 1993 e 2022 representam 13% da cobertura florestal em 2024 da Coleção 10 do MapBiomas nos limites definidos pela Lei da Mata Atlântica. A permanência da maior parte dessa recuperação (3,8 milhões de hectares ou 78%) desempenha um papel fundamental na recuperação da cobertura florestal e na manutenção dos serviços ecossistêmicos.

No mesmo período, a perda de cobertura florestal foi de 9,98 milhões de hectares (MapBiomas, 2025), que, somada à perda de 1,1 milhão de hectares de áreas em recuperação, compromete parte dos ganhos, como o estoque de carbono (Piffer et al., 2022; Poorter *et al.*, 2016); a proteção da biodiversidade (Rozendaal *et al.*., 2019; Barlow et al., 2007) e da água (Ellison *et al.*, 2017); o aumento da conectividade na paisagem e diversos

outros serviços ecossistêmicos (Souza *et al.*, 2016; Strassburg *et al.*, 2016). Por isso, políticas públicas e mecanismos de incentivos que assegurem a permanência das áreas em recuperação são fundamentais, uma vez que a área perdida poderia ter representado uma ampliação na cobertura florestal da Mata Atlântica em 0,8%, alcançando 25% de cobertura total. Além disso, a perda de 1,1 milhão de hectares corresponde a quase dez vezes o que foi restaurado ativamente no mesmo período, considerando que o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica registra 140 mil hectares de restauração ativa.

A literatura aponta uma grande variação do estoque de carbono da vegetação secundária na Mata Atlântica (de 20 a 90 toneladas de carbono por hectare), dependendo da idade da floresta, da proximidade com áreas de borda e de sua localização (Ferraz et al., 2018; Rezende *et al.*, 2024; Lima e*et al.*, 2012; Caldeira *et al.*, 2015; Ferraz *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2016). Adotando o valor conservador mínimo de 20 toneladas de carbono por hectare, os 4,9 milhões de hectares em recuperação correspondem a um acúmulo de 98 milhões de toneladas de carbono entre 1993 e 2022. Já a perda de 1,1 milhão de hectares representa a emissão de 22 milhões de toneladas de carbono no mesmo período.

Tanto a recuperação persistente quanto a efêmera ocorrem em maior quantidade absoluta nos estados do Paraná e de Minas Gerais, que figuram entre os líderes do desmatamento da Mata Atlântica, tanto em termos totais quanto de florestas maduras (Amaral et al, 2025). O mesmo ocorre com a Bahia e Santa Catarina, onde o desmatamento e a recuperação ocorrem simultaneamente em grande intensidade no período analisado. Já estados como São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo apresentam maior relevância da recuperação e um desmatamento relativamente baixo, caminhando na direção de uma transição florestal e ganhos líquidos da sua cobertura. Além de garantir mecanismos que protejam áreas em recuperação, é preciso garantir que as áreas em estágio avançado de sucessão não sejam perdidas, como têm sido observado nas últimas décadas (Piffer et al., 2022). A manutenção dessas áreas mais antigas é essencial para que possam atuar como fontes de biodiversidade e para garantir a persistência de espécies de ciclo de vida longo, incapazes de

se persistirem em florestas efêmeras.

A maior proporção da recuperação persistente pode estar relacionada à publicação da Lei da Mata Atlântica, em 2006, que também apresenta correlação direta com a redução do desmatamento nesse período, como verificado por Amaral et al. (2025). Adicionalmente, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN - Lei No. 12.651, publicada em 2012 e conhecida como Novo Código Florestal, reforçou a necessidade de recuperação das APPs hídricas e a possibilidade de recuperação das Reservas Legais dentro do imóvel ou por compensação externa.

A recuperação está concentrada em maior quantidade absoluta em terras privadas (76%) e aquelas sem registro público georreferenciado (20%), assim como o desmatamento descrito na literatura. Os imóveis pequenos têm uma maior importância absoluta e relativa para abrigar as áreas em recuperação, pois abrigam 45% da área total em recuperação, ao mesmo tempo que ocupam 42% da área da Mata Atlântica. Por outro lado, os imóveis grandes abrigam 19% da área em recuperação, mas ocupam 25% da área do bioma. Abrigando a maior parte da recuperação persistente e efêmera, os imóveis pequenos configuram-se como um público prioritário para o desenho de políticas voltadas à permanência das florestas em recuperação.

Entre as formações florestais, destaca-se a floresta estacional decidual, cuja proporção em recuperação é cerca de duas vezes menor do que a proporção da área que ocupa, situação inversa das demais formações, que têm proporções da recuperação iguais ou maiores do que da área que ocupam.

Em relação ao uso da terra após o corte, a ocupação com 57% de mosaicos, 24% de pastagem, 8% de agricultura e 5% de silvicultura difere dos valores de 38% para pastagem, 11% silvicultura e 11% agricultura encontrados para substituição de matas maduras (Amaral et al., 2025).

Os resultados mostram a importância da LPVN para fomentar a recuperação florestal, mas também as suas fragilidades. A proporção da área em recuperação em APPs (25%) e RLs (16%) é quase o dobro da proporção da área que ocupam na Mata Atlântica - APPs (13%) e RLs (16%).

A maior parte da recuperação persistente está em áreas onde a vegetação está protegida pela lei e deveria ocorrer obrigatoriamente (APPs hídricas) ou em áreas não mecanizáveis, com baixa aptidão agrícola. Ambas somam 79% de recuperação persistente. Porém, há 21% restantes de vegetação em estágio inicial de recuperação em áreas teoricamente desprotegidas pela lei e com potencial agrícola. Estas poderiam ser dedicadas para o cumprimento do requisito das Reservas Legais dentro dos imóveis e também receberem incentivos e pagamentos por serviços ambientais.

Chama a atenção o fato de 16% da recuperação efêmera estar em APPs hídricas, onde a supressão de vegetação é proibida pela LPVN. Outros 38% estão em terras não mecanizáveis, de baixo potencial agrícola, o que indica que mecanismos de incentivos bem desenhados poderiam favorecer a permanência dessas florestas. Assim, somando-se a obrigatoriedade legal nas APPs e o baixo curso de oportunidades das áreas de baixa aptidão agrícola, o potencial de sucesso de mecanismos para a permanência destas florestas efêmeras pode ser elevado.

A grande proporção de mosaicos de uso da terra e pastagens (que somam 81% e ocorrem comumente em áreas em estágios de degradação e em sistemas de baixa produtividade), após a perda da vegetação nativa e o corte de áreas não mecanizáveis provavelmente não está associado

à uma exploração econômica da área, sugere que o desmatamento em estágios sucessionais iniciais pode ser um processo cíclico de intervenção, realizado por proprietários para evitar que a floresta chegue a estágios mais avançados, que são definitivamente protegidos pela Lei da Mata Atlântica. Esse fenômeno, relacionado à prática do pousio (permitida pela Lei da Mata Atlântica), pode estar mais associado à prevenção da formação de uma floresta protegida e à ocupação da terra, do que a um uso econômico efetivo. Essa hipótese merece investigação mais aprofundada, pois parte das áreas recuperadas permanece sob ameaça intensa, o que pode reduzir os ganhos obtidos nos últimos anos.

Deve-se também investigar a hipótese de que o corte de florestas em APPs esteja associado à expectativa de mudanças na LPVN ou à necessidade, de pequenos produtores, de utilizar essas áreas para garantir produção ou renda mínima.

Por fim, a proximidade das áreas em recuperação de grandes fragmentos florestais reforça a importância da permanência dessas novas formações para conectar os poucos e pequenos remanescentes existentes, ampliar os serviços ecossistêmicos e fortalecer o papel da Mata Atlântica no enfrentamento das crises globais do clima e da biodiversidade. Assim, a restauração ativa deve priorizar as áreas com baixa densidade de fragmentos, onde a regeneração natural apresenta menor probabilidade de ocorrer naturalmente.

05 Recomendações

Uma melhor compreensão do padrão fundiário, biofísico e regulatório da expressiva recuperação florestal, mas também da sua relevante perda, aponta caminhos para a elaboração e aprimoramento de mecanismos para escalar a recuperação e aumentar a persistência das florestas secundárias na Mata Atlântica. Apesar das suas especificidades do bioma, parte desses mecanismos pode também ser aplicado em outros biomas do Brasil.

Os resultados deste estudo apontam um alto potencial de sucesso para instrumentos bem desenhados que possam aumentar a recuperação total da vegetação nativa na Mata Atlântica e a sua permanência. Essa recuperação ocorre em grande extensão, com parte significativa da vegetação localizada em áreas protegidas pelo Código Florestal, em terras de baixa aptidão agrícola ou usos com baixo valor econômico para a produção agropecuária. Além disso, tem grande participação em imóveis pequenos.

Os instrumentos para fomentar a recuperação florestal podem combinar ações de comando e controle com incentivos presentes em políticas públicas e instrumentos de mercado. Entre as políticas públicas federais, destacam-se a Lei da Mata Atlântica, a Lei de Prevenção da Vegetação Nativa (LPVN), o Planaveg e o Plano de Prevenção e Combate ao Desmatamento na Mata Atlântica (PPCDMA). O mercado voluntário de créditos associados a serviços ecossistêmicos - como carbono, biodiversidade e água - complementa-se com instrumentos privados de mercado. As iniciativas de pagamentos por serviços ambientais (PSA) integram tanto políticas públicas (federais e estaduais ou municipais) quanto mecanismos voluntários de mercado. Todos esses instrumentos podem ser aprimorados e articulados para a recuperação e a persistência das florestas na Mata Atlântica.

Considerando os limites da capacidade dos governos de implementar as políticas públicas e a escassez de recursos para instrumentos de mercado, é importante investir em inteligência territorial para priorizar regiões onde a recuperação ocorre com maior intensidade. De maneira complementar, os resultados deste estudo permitem propor uma tipificação de situações que consideram o perfil fundiário, os aspectos regulatórios e o potencial de uso da terra, para uma gradação de mecanismos de comando e controle e de incentivo. Esta abordagem combina a obrigação da recuperação e o risco da sua perda. Isso não significa que os instrumentos devem ter valores diferentes para cada uma das condições, mas podem priorizar situações para direcionamento dos limitados recursos (Tabela 2).

Tabela 2. Proposta de priorização de mecanismos para incentivar a recuperação florestal e sua permanência em função do tamanho do imóvel, grau de exigência regulatória e uso potencial da terra.

	Recuperação Obrigatória (APP hídrica)	Recuperação Opcional (RL)	Terra Não Mecanizável Não Protegida	Terra mecanizável Não Protegida
Imóvel Pequeno	incentivo	não tem RL a recuperar	incentivo	incentivo
Imóvel Médio e Grande	comando e controle	comando e controle e incentivo	comando e controle	incentivo

A adoção dessa abordagem é necessária porque a aplicação horizontal e generalizada de instrumentos financeiros, como PSA ou mercado de carbono (somente como exemplos), exigiria um volume de recursos que dificilmente seria captado para incentivar as áreas em recuperação e um valor muito maior que ainda pode se recuperar no futuro.

- Os valores de mecanismos financeiros visando incentivar o fim do desmatamento ou a restauração variam muito:
- Programas locais de PSA estão na ordem de R$ 300 (≈US$ 55) por hectare/ano e procuram ser competitivos com a renda da pecuária extensiva.
- O mercado de carbono pode variar entre US$ 5 e US$ 70 por tonelada.
- O Mecanismo de Reversão do Desmatamento (*Reverse Deforestation Mechanism* – RDM), recém proposto pelo *Climate Policy Initiative* prevê valor do carbono entre US$ 25 e US$50 por tonelada de carbono em larga escala.
- O Fundo Florestas Tropicais para Sempre (do inglês, Tropical Forests Forever Facility - TFFF), por sua vez, propõe remunerar cerca de US$ 4 por hectare de floresta tropical preservada por um país.
- O valor conservador de US$ 5 por tonelada de carbono ou R$ 300 (~US$ 55) por hectare, os 4,9 milhões de hectares em recuperação demandariam R$ 1,5 bilhão (~US$ 0,3 bilhão) por ano em PSA ou créditos de carbono. O TFFF, em um cenário de desmatamento zero, poderia gerar US$ 125 milhões por ano para a Mata Atlântica.

Todos estes cenários exigem um grande montante de recursos, que dificilmente seriam mobilizados integralmente. Portanto, é necessário priorizar a sua alocação.

Na prática, a nossa abordagem significa priorizar:

i) instrumentos de comando e controle para o combate ao desmatamento, a recuperação de APPs e Reservas Legais;

ii) incentivos à recuperação de RLs dentro dos imóveis;

iii) a aplicação de PSAs e instrumentos de mercado de crédito voltados para imóveis pequenos e terras com potencial agrícola.

Neste sentido, já existe um conjunto de objetivos, resultados e ações previstos no PPCDMA e no Planaveg visando a recuperação florestal (Quadro 1). A implementação destes mecanismos pode colaborar para o aumento da recuperação florestal e a sua permanência. Além deles, este estudo sugere novas medidas para a aceleração e o aumento da escala desses objetivos:

1. Criação de regras administrativas complementares à Lei da Mata Atlântica, que inibam a prática do pousio e protejam a recuperação florestal em estágios iniciais, vinculados à aplicação de pagamentos por serviços ambientais (PSA) como contrapartida.
2. Fortalecimento de iniciativas nacionais, estaduais, municipais e de organismos de bacias hidrográficas de pagamentos por serviços ambientais específicos, com prioridade para imóveis pequenos, especialmente para assegurar a permanência da vegetação nativa em recuperação.
3. Inclusão nos Planos de Recuperação Ambiental (PRAs) dos estados de metas voltadas a acelerar a recuperação das APPs hídricas e da criação de incentivos para recuperação de RLs nos imóveis, ao invés de estimular a compensação externa.

4. Criação e implementação de instrumentos específicos nos estados do bioma Mata Atlântica onde o desmatamento e a regeneração ocorrem em maior intensidade, como Minas Gerais, Paraná e Bahia; e nos demais com base nos dados atualizados do desmatamento e regeneração.
5. Manutenção e fortalecimento da Operação Mata Atlântica em Pé, passando a acrescentar a fiscalização em áreas de florestas em estágios iniciais de recuperação.
6. Implantação de uma Agência Facilitadora da Recuperação da Mata Atlântica, que poderia coordenar e gerenciar projetos de restauração e programas de PSA.
7. Ampliação dos recursos do Plano Safra, direcionando-os ao estímulo da recuperação da vegetação nativa e ao cumprimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN).
8. Aprimoramento dos padrões e regras de projetos de crédito de carbono, de modo a incluir áreas em estágio inicial de recuperação na Mata Atlântica e ampliar o acesso de pequenos e médios produtores.
9. Regulamentação e implementação do Fundo Mata Atlântica, previsto na Lei da Mata Atlântica, como mecanismo de financiamento de seus objetivos.
10. Destinação de recursos do TFFF (Tropical Forests Forever Facility) e do Fundo Florestas Tropicais para Sempre para financiar o Fundo Mata Atlântica.

Quadro 1. Objetivos, resultados e ações do PPCDMA e do Planaveg para fortalecimento da recuperação florestal.

O PPCDMA tem no Eixo I (Atividades Produtivas Sustentáveis) os Objetivos Estratégicos, Resultados Esperados e linhas de ação:
Objetivo Estratégico 1. Promover a sociobioeconomia, o manejo florestal sustentável, bem como a recuperação e a restauração de áreas desmatadas ou degradadas.
Resultado Esperado 1.4. Recuperação da vegetação nativa ampliada, com participação social, construção de bases comunitárias e colaborativas, geração de renda para a população local e inovação tecnológica na restauração ecológica de áreas semiáridas. **Linha de Ação 1.4.1.** Promover a recuperação e a restauração da vegetação nativa, apoiando e fortalecendo a política nacional de recuperação da vegetação nativa (Proveg), por meio da implementação do Planaveg, contribuindo para a redução da degradação, o combate à desertificação, a conservação da biodiversidade, o aumento de estoques de carbono e a geração de emprego e renda. **Linha de Ação 1.4.2.** Promover a integração das ações de recuperação e restauração da vegetação nativa com aquelas previstas no Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas.
Objetivo Estratégico 2. Estimular atividades agropecuárias sustentáveis.
Linha de Ação 2.1.1. Incentivar a pecuária e a produção agrícola sustentável com a diminuição da pressão sobre áreas críticas de desmatamento, assegurando a promoção social, ambiental e econômica da agropecuária.

Eixo II. Monitoramento e controle ambiental

Objetivo 4. Fortalecer a atuação das instituições federais e garantir a responsabilização pelos crimes e infrações administrativas ambientais ligados ao desmatamento, à ocorrência de incêndios florestais e à degradação florestal.

Objetivo 5. Aprimorar a capacidade de controle, prevenção, análise e monitoramento do desmatamento, degradação e cadeias produtivas.

Objetivo 7. Aprimorar os sistemas e integrar os dados de autorização de desmatamento, embargos e autos de infração estaduais e municipais nos sistemas federais.

Objetivo 8. Fortalecer a articulação federativa para promoção de ações de controle do desmatamento e dos incêndios florestais e implementação da Lei de Proteção da Vegetação.

Eixo IV – Instrumentos normativos e econômicos

Objetivo Estratégico 13. Criar, aperfeiçoar e implementar instrumentos normativos e econômicos para controle de desmatamento e queimadas e conservação da biodiversidade.

Linha de Ação 13.3.1. Ampliar o financiamento para recuperação de pastagens e de áreas degradadas em áreas críticas de desmatamento, considerando fontes públicas e privadas.

Resultado Esperado 13.8. Lei n0. 14.119/2021 regulamentada e novos instrumentos econômicos e mecanismos para o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) criados ou revisados.

Do Planaveg, destacamos, entre outros:

Resultado 1. Vegetação secundária monitorada pelo TerraClass é consolidada como camada estruturante da inteligência espacial e do monitoramento da recuperação da vegetação nativa no Brasil.

Sub-Resultado 5.1. Plataforma de monitoramento da recuperação da vegetação nativa é desenvolvida e gera informações para o reporte de metas e para a gestão adaptativa do Planaveg. A dinâmica da VS/regeneração natural da vegetação estabelece uma linha-base para a meta e apoia o monitoramento das áreas em recuperação.

Resultado 2 Pesquisa

2.2 Fomentar pesquisas em torno de impactos sociais, econômicos e ambientais dos distintos métodos de assistência a serem aplicados para potencializar a regeneração natural da vegetação secundária, considerando as especificidades dos distintos biomas e atores envolvidos, de forma a avançar em ações em torno de RNA (Regeneração Natural Assistida).

Resultado 4 App hídrica

4.1 Integrar as metas e ações do Plano Setorial de Recursos Hídricos da Estratégia Nacional de Adaptação do Plano Clima - Capítulo Água, de forma a coordenar ações de recuperação de APP hídrica/ ecossistemas úmidos e Áreas de Uso Restrito - AUR, com as ações de regularização ambiental de imóveis rurais (bem como urbanos e periurbanos), com ênfase para a Regeneração Natural Assistida - RNA, visando à redução dos custos de recuperação.

06 Referências

Amaral, S.; Metzger, J. P.; Rosa, M.; Adorno, B. V.; Gonçalves, G. C. & Guedes Pinto, L. F. (2025). Alarming patterns of mature forest loss in the Brazilian Atlantic Forest. Nat. Sustain. 8, 256–264.

Banks-Leite, C. et al. (2014). Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. Science 345, 1041–1045.

Barlow, J. et al. (2007). Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 104, 18555–18560.

Brancalion, P. H.; Balmford, A.; Wheeler, C. E.; Rodrigues, R. R.; Strassburg, B. B. & Swinfield, T. (2024). A call to develop carbon credits for second-growth forests. Nat. Ecol. Evol. 8, 179–180.

Caldeira, M. V. W.; Fonseca, E. P.; Lima, R. R. et al. (2015). Estoque de carbono em floresta estacional semidecidual secundária, Zona da Mata, MG. Rev. Árvore 39, 425–435.

Crouzeilles, R. et al. (2019). There is hope for achieving ambitious Atlantic Forest restoration commitments. Perspect. Ecol. Conserv. 17, 80–83.

Crouzeilles, R. et al. (2020). Achieving cost-effective landscape-scale forest restoration through targeted natural regeneration. Conserv. Lett. 13, e12709.

Dean, W. (1995). A ferro e fogo – a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras.

Ellison, D. et al. (2017). Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. Glob. Environ. Change 43, 51–61.

Ferraz, S. F. B.; Vettorazzi, C. A.; Theodoro, F. S. & Mattos, L. M. (2018). Carbon storage and sequestration in the Brazilian Atlantic Forest: Ecosystem services and climate change mitigation. For. Ecol. Manag. 430, 579–588.

Lima, R. A. F. et al. (2012). Biomassa e estoque de carbono em florestas secundárias da Mata Atlântica, RJ. Pesqui. Flor. Bras. 32, 439–449.

Lima, R. A. F. et al. (2024). Comprehensive conservation assessments reveal high extinction risks across Atlantic Forest trees. Science 225, 219–225.

MapBiomas Brasil. Projeto MapBiomas – Coleção 8.0 do Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra do Brasil, 2024. https://mapbiomas.org.

Molin, P. G.; Chazdon, R.; Ferraz, S. F. B. & Brancalion, P. H. (2018). A landscape approach for cost-effective large-scale forest restoration. J. Appl. Ecol. 55, 2767–2778.

Piffer, P. R. et al. (2022). Turnover rates of regenerated forests challenge restoration efforts in the Brazilian Atlantic Forest. Environ. Res. Lett. 17, 12.

Pinto, L. F. G. & Voivodic, M. (2021). Reverse the tipping point of the Atlantic Forest for mitigation. Nat. Clim. Chang. 11, 364–365.

Poorter, L. et al. (2016). Biomass resilience of Neotropical secondary forests. Nature 530, 211–214.

Rezende, C. L. et al. (2018). From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. Perspect. Ecol. Conserv. 16, 208–214.

Rezende, C. L.; Strassburg, B. B. N.; Silva, J. M. C. et al. (2024). Carbon stocks and accumulation rates in the Atlantic Forest: a synthesis of secondary vegetation studies. For. Ecol. Manag. 562, 121778.

Rosa, M. R. et al. (2021). Hidden destruction of older forests threatens Brazil's Atlantic Forest and challenges restoration programs. Sci. Adv. 7, eabc4547.

Rozendaal, D. M. et al. (2019). Biodiversity recovery of Neotropical secondary forests. Sci. Adv. 5, eaau3114.

Santos, R. M.; Fonseca, L. C. M.; Souza, A. L. et al. (2016). Quantificação de carbono em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual secundária, MG. MENSUFLORE Proc. UFLA.

Strassburg, B. B. et al. (2016). The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest. Biotropica 48, 890–899.

Tonetti, V.; Niebuhr, B. B.; Ribeiro, M. & Pizo, M. A. (2022). Forest regeneration may reduce the negative impacts of climate change on the biodiversity of a tropical hotspot. Divers. Distrib. 28, 2956–2971.

Vancine, M. H. et al. (2024). The Atlantic Forest of South America: spatiotemporaldynamicsofthevegetationandimplicationsforconservation. Biol. Conserv. 291, 110499.

de Souza, S. E. F.; Vidal, E.; Chagas, G. D. F.; Elgar, A. T. & Brancalion, P. H. (2016). Ecological outcomes and livelihood benefits of community-managed agroforests and second growth forests in Southeast Brazil. Biotropica 48, 868–881.

Onde a floresta retorna e persiste: a recuperação da Mata Atlântica começa nas pequenas propriedades

Autores
Luis Fernando Guedes Pinto (SOS Mata Atlântica), Maria Luisa Ribeiro (SOS Mata Atlântica), Fernando Paternost (MapBiomas), Natalia Crusco (MapBiomas), Jean Paul Metzger (Instituto de Biociências, Instituto de Estudos Avançados - USP), Pedro Brancalion (Depto. de Ciências Florestais - Esalq - USP), Paulo Guilherme Molin (Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar), Vinicius Tonetti (Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar), Alex Fernando Mendes (Pacto pela Restauração da Mata Atlântica), Amanda Fernandes (Depto. de Ciências Florestais - Esalq - USP e Pacto pela Restauração da Mata Atlântica), Rubens Benini (Pacto pela Restauração da Mata Atlântica e The Nature Conservancy), Rafael Bitante (SOS Mata Atlântica), Diego Igawa (SOS Mata Atlântica), Hilary Brumberg (Emmett Interdisciplinary Program in Environment and Resources, Stanford University e The Natural Capital Project), Leandro Reverberi Tambosi (Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas - Universidade Federal do ABC), Marcos Rosa (MapBiomas e Universidade de São Paulo, PPGF-FFLCH - Depto. Geografia).

Produção Editorial
Marcelo Bolzan / Estúdio Verbo

Projeto Gráfico e Diagramação
Rodrigo Masuda / Multitude

Revisão
Ana Cíntia Guazzelli / Guazzelli Comunicação Socioambiental

Crédito das fotos
Capa, p.5: Pedro Furtado
P.7, 20, 25: Acervo SOS
P.9: Loan Barbosa
P.12: Douglas Magno
P.17: Zig Koch
P.22: Thomas Bauer

Realização:

SOS MATA ATLÂNTICA

Estratégia Mata Atlântica

Apoio:

iCS 10 anos – instituto Clima e Sociedade

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

PACTO pela Restauração da Mata Atlântica

The Nature Conservancy Brasil

Governo do Estado de São Paulo – Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística

ONLINE

@SOSMataAtlantica

@sosma

@sosmata

@sosmataatlantica

@sosmataatlantica

@fundação-sos-mata-atlantica