

A Vocação da Restauração Florestal na Amazônia com Base na Vegetação Secundária



JAYNE GUIMARÃES
PAULO AMARAL
ANDRÉIA PINTO
RODNEY SALOMÃO

Autoria

Jayne Guimarães

Universidade Federal de Roraima (UFRR)

Paulo Amaral

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon)

Andréia Pinto

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon)

Rodney Salomão

Consultor

Agradecimentos

Agradecemos ao *Bezos Earth Fund* (BEF), ao *World Resources Institute* (WRI), à *Norway's International Climate and Forest Initiative* (NICFI), ao Fundo Amazônia/BNDES e ao Instituto Clima e Sociedade (ICS) pelo apoio à realização deste estudo. Também agradecemos a Luís Oliveira Jr. pela disponibilização dos dados de vegetação secundária do bioma Amazônia e a Amintas Brandão Jr. pelo fornecimento do mapa de potencial agrícola; a Alexandre Mansur, Beto Veríssimo, Juliano Assunção e Paulo Barreto pelas valiosas contribuições na etapa de concepção deste estudo e na revisão da redação deste relatório; e a Carlos Alexandre da Cunha e Lucas Figueiredo pelo suporte técnico.

Palavras-chave

Amazônia; potencial agrícola; regeneração natural; restauração florestal; supressão; vegetação secundária.

Sobre o Amazônia 2030

O projeto AMAZÔNIA 2030 é uma iniciativa de pesquisadores brasileiros para desenvolver um plano de desenvolvimento sustentável para a Amazônia brasileira. Nosso objetivo é oferecer condições para que a região possa alcançar um patamar maior de desenvolvimento econômico e humano e atingir o uso sustentável dos recursos naturais em 2030.

Assessoria de Imprensa

O Mundo Que Queremos

amazonia2030@omundoquequeremos.com.br

Contato

contato@amazonia2030.org.br

gustavo.nascimento@omundoquequeremos.com.br

Responsável pela pesquisa

Jayne Guimarães

jayne.isa@gmail.com

Paulo Amaral

pamaral@imazon.org.br

Sumário

SUMÁRIO EXECUTIVO	8
INTRODUÇÃO	11
METODOLOGIA.....	14
Vegetação Secundária.....	14
Vegetação Secundária em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola	14
Avaliação do Potencial de Restauração Florestal.....	16
RESULTADOS	18
Qual o Potencial Agrícola de Áreas com Vegetação Secundária no Bioma Amazônia?	18
<i>Supressão da Vegetação Secundária</i>	<i>20</i>
<i>Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Estados e Mesorregiões</i>	<i>23</i>
<i>Vegetação Secundária em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola por Classes Territoriais.....</i>	<i>29</i>
Qual o Potencial para Restauração Florestal nas Áreas Desmatadas do Bioma Amazônia?	30
RECOMENDAÇÕES DE INSTRUMENTOS PARA IMPULSIONAR A CONSERVAÇÃO DAS VEGETAÇÕES SECUNDÁRIAS.....	34
Monitoramento e Fiscalização da Vegetação Secundária.....	35
Priorização nas Regularizações Ambientais	36

Divulgar os Benefícios Econômicos e Legais da Restauração Florestal	37
Ordenamento Territorial.....	38
Incentivos a Pagamento por Serviços Ambientais.....	39
Combate ao Fogo.....	40
Promover Concessão Florestal em Terras Públicas.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

Índice de figuras, tabelas e quadros

Figura 1. Distribuição da Vegetação Secundária com Idade Mínima de Seis Anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola no Bioma Amazônia, em 2023.	18
Figura 2. Distribuição da Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola no Bioma Amazônia, em 2023.	19
Figura 3. Perda Anual de Vegetação Secundária no Período de 2019 a 2023.	20
Figura 4. Perda Anual de Vegetação Secundária por Fogo e Outras Causas no Período de 2019 a 2023.	21
Figura 5. Potencial Agrícola das Áreas de Vegetação Secundária Suprimidas (2019-2023).	22
Figura 6. Uso da Terra Após a Perda de Vegetação Secundária (2019-2023).	22
Figura 7. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Estados do Bioma Amazônia, em 2023.	23
Figura 8. Distribuição das Áreas Desmatadas Com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária no Bioma Amazônia, em 2023.	32
Figura 9. Áreas Desmatadas Com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária (em Milhões de hectares) no Bioma Amazônia por Classes Territoriais no Bioma Amazônia, em 2023.	33

Tabela 1. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nas Mesorregiões do Bioma Amazônia, em 2023	25
Tabela 2. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 Anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nas Mesorregiões dos estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, em 2023.....	27
Tabela 3. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Top 10 municípios com Maior Área Desmatada no Bioma Amazônia até 2023.....	28
Tabela 4. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola por Classes Territoriais no Bioma Amazônia, em 2023.	29
Tabela 5. Área Desmatada no Bioma Amazônia (1988-2023) segundo Aptidão Agrícola e Presença de Vegetação Secundária.....	30
Tabela 6. Áreas Desmatadas com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária no Bioma Amazônia por Classes Territoriais, em 2023.	31

Sumário Executivo

A restauração florestal é uma oportunidade estratégica para mitigar as mudanças climáticas. Estudos indicam que esse processo pode remover grandes quantidades de CO₂ da atmosfera, recuperar a biodiversidade e restaurar funções ecológicas, como a regulação climática e o controle da erosão (Aerts e Honnay 2011; Cook-Patton et al. 2020). No bioma Amazônia, a vegetação secundária desempenha um papel fundamental, pois representa uma oportunidade de recuperação ambiental em larga escala a baixo custo (Pinto et al. 2021). No entanto, para que esse potencial seja plenamente aproveitado, é necessário um esforço coordenado entre políticas públicas, incentivos econômicos e estratégias de governança territorial.

O objetivo central deste relatório é identificar áreas de vegetação secundária com baixo potencial para a agricultura, o que permite fornecer subsídios para políticas que conciliem regularização ambiental, proteção da vegetação secundária e promoção da restauração florestal. Para isso, sobrepusemos e analisamos um conjunto de dados espaciais, em especial o mapa de Vegetação Secundária do bioma Amazônia elaborado pelo Imazon e o mapa de Potencial Agrícola produzido por Brandão et al. (2020).

Em 2023 foram mapeados 5,7 milhões de hectares de vegetação secundária com idade mínima de seis anos no bioma Amazônia. Desse total, cerca de 4 milhões de hectares estavam em áreas de baixo potencial agrícola (ou seja, em áreas que não competem com grãos), representando aproximadamente 71% da vegetação secundária com idade mínima de 6 anos. Os outros 1,7 milhões de hectares (29%) de vegetação secundária estavam em áreas de alto potencial agrícola.

Entre os estados, Pará (1,88 milhões de hectares), Amazonas (612 mil hectares) e Mato Grosso (606 mil hectares) possuíam, em 2023, as maiores áreas de vegetação secundária com baixo potencial agrícola. O restante (936 mil hectares) estava disperso nos estados do Acre, Amapá, Maranhão, Rondônia, Roraima e Tocantins. Por outro lado, os estados do bioma Amazônia que possuíam maior área de vegetação secundária em regiões de alto potencial agrícola eram Pará (676 mil) e Mato Grosso (481 mil ha). Os demais possuíam entre 14 e 131 mil hectares de vegetação secundária em áreas de alto potencial agrícola.

Em relação às classes territoriais, em 2023, a vegetação secundária em áreas de baixa aptidão agrícola estava concentrada em quatro classes territoriais: i) Imóveis Privados do Sistema de Gestão Fundiária (Sigef) (29%); ii) Áreas Públicas Não Destinadas (16%); iii) Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) (15%); e iv) Assentamentos Rurais (15%). Em contrapartida, aproximadamente 89% – cerca de 1,46 mil hectares – das áreas de vegetação secundária em regiões de alto potencial agrícola estavam localizadas em Imóveis Privados no Sigef (43%), Áreas com Cadastro Ambiental Rural (18%), Assentamentos Rurais (15%) e Áreas Públicas Não Destinadas (12%).

Esses resultados mostram que há um alto potencial para restauração florestal em larga escala no bioma Amazônia a partir da conservação da vegetação secundária. Em áreas de baixa aptidão para agricultura seria possível manter, pelo menos, 4,04 milhões de hectares de vegetação secundária; outros 1,67 milhões de hectares, embora localizados em áreas de alto potencial agrícola, podem contribuir para a regularização ambiental de imóveis rurais, totalizando 5,7 milhões de hectares. Esse total equivale a 41% das áreas alteradas e/ou degradadas no bioma Amazônia – isto é, naquelas situadas em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL) de imóveis rurais e assentamentos, em terras indígenas (TI) e unidades de conservação federais, segundo o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) 2025-2028 (MMA 2024a). Além disso, há 29,7 milhões de hectares de áreas desmatadas com baixa aptidão para a produção de grãos sem cobertura de vegetação secundária, as quais também poderiam ser destinadas à restauração florestal por meio da estratégia de condução da regeneração natural. Essas áreas estão em Imóveis Privados no Sistema de Gestão Fundiária (Sigef) (25,3%), Assentamentos Rurais (23,9%), Áreas Públicas Não Destinadas (15,7%) e Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) (15,2%) e representam uma grande oportunidade para a restauração florestal em larga escala e com baixo custo.

¹ Sistema criado pelo INCRA para a gestão das informações fundiárias das áreas rurais do Brasil. Por meio dele, são realizadas as atividades de recepção, validação, organização, regularização e disponibilização das informações georreferenciadas dos limites de imóveis rurais. Para mais detalhes, acesse: <https://sigef.incra.gov.br>.

² Áreas Públicas Não Destinadas são terrenos pertencentes ao Estado (seja federal, estadual ou municipal) a que ainda não foi oficialmente atribuída nenhuma finalidade específica, como projetos de infraestrutura, áreas de conservação ambiental ou uso urbano. Essas áreas estão sob a gestão pública, mas não têm uma destinação definida e podem estar disponíveis para processos de regularização fundiária ou outras iniciativas do poder público.

Garantir a conservação dessas áreas de vegetação secundária apresenta alguns desafios, tais como a operacionalização das leis e políticas florestais já aprovadas e a implementação de instrumentos econômicos que estimulem o desenvolvimento e a proteção das áreas de vegetação secundária.

Instrumentos e ações governamentais são cruciais para que tais desafios sejam vencidos. Recomendamos: i) a criação de um sistema oficial de monitoramento contínuo e em tempo quase-real da vegetação secundária; ii) a priorização da vegetação secundária em áreas que não competem com a atividade agrícola de grãos (ou seja, em áreas de baixo potencial para agricultura) nas regularizações ambientais; iii) a divulgação ampla dos benefícios econômicos e legais associados à restauração florestal; iv) a destinação de Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários para conservação e usos sustentáveis, como, por exemplo, a criação de unidades de conservação; v) a implementação de medidas compensatórias para proprietários rurais que transformem terras agricultáveis em florestas; vi) a inclusão mais visível e direta da vegetação secundária nas políticas e programas de combate ao fogo; vii) a ampliação e o fortalecimento das concessões florestais como mecanismo estratégico para a restauração de terras públicas degradadas.

³ Vazios fundiários referem-se a áreas de terra não ocupadas ou não registradas formalmente no sistema fundiário, ou seja, terrenos que não possuem destinação específica e, frequentemente, não têm donos ou estão fora do controle do Estado ou de particulares. Esses vazios podem surgir devido a falhas no processo de regularização fundiária ou por questões de falta de documentação e registros.

Introdução

O Brasil tem reafirmado seu compromisso com a restauração de ecossistemas florestais por meio de iniciativas globais e nacionais. No cenário internacional, destacam-se o Desafio Bonn e a Iniciativa 20x20, nos quais o país assumiu o compromisso de restaurar 12 milhões de hectares de florestas nativas até 2030 (Oliveira e Calixto 2020). Em complemento a essas ações, durante a COP28, o governo brasileiro anunciou o programa “Arco da Restauração na Amazônia”, que visa reverter o “Arco do Desmatamento” em um território de recuperação ambiental. A iniciativa abrange 50 municípios em sete estados da Amazônia Legal brasileira, com metas de restaurar 6 milhões de hectares até 2030 e 24 milhões até 2050 (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA 2024b).

No âmbito nacional, o Novo Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg 2025-2028) reforça as ações voltadas à restauração florestal, alinhando-se ao compromisso de 12 milhões de hectares até 2030. Para o bioma Amazônia, o Planaveg estima que ao menos 14 milhões de hectares estejam alterados e/ou degradados em imóveis rurais (passivos de APP e RL), assentamentos (passivos de APP e RL), terras indígenas (TI) e unidades de conservação (UC) federais (MMA 2024a).

Apesar desses esforços, a pressão do desmatamento e da degradação florestal ainda impõe grandes desafios. A Amazônia brasileira já perdeu cerca de 21% de sua cobertura florestal original até 2023, o que corresponde a 85,1 milhões de hectares desmatados (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE 2024a). A taxa média anual de desmatamento na última década foi de 895 mil hectares, com um pico de 1,3 milhão em 2021. Embora tenha havido uma redução de 50% em 2024 em relação a 2021, ainda foram perdidos 629 mil hectares. Simultaneamente, a degradação florestal tem aumentado, impulsionada pelo uso intensivo do fogo para limpeza de áreas. Dados do INPE (2024b) indicam que a degradação passou de 7,23% em 2022 para 27,41% em 2024.

O avanço do desmatamento e da degradação florestal gera impactos severos na biodiversidade, nos regimes de chuvas e no equilíbrio do clima global (Staal et al.

⁴ Para mais informações, acesse a NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) brasileira para 2035: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>.

2020; Barlow et al. 2016). O uso intensivo do fogo, além de acelerar a degradação dos ecossistemas, contribui significativamente para as emissões de carbono. O aumento contínuo dessas práticas torna o desafio da restauração ainda mais complexo, ampliando a extensão das áreas a serem recuperadas e exigindo esforços adicionais para garantir o cumprimento das metas climáticas. Isso é especialmente relevante no contexto da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), que estabelece o limite das emissões líquidas de gases de efeito estufa em 1,32 bilhões de tCO₂-eq até 2025 e 1,20 bilhões de tCO₂-eq até 2030 (MMA 2024b).

A restauração florestal se destaca como resposta essencial para minimizar os impactos do desmatamento e oportunidade estratégica para mitigar as mudanças climáticas. Estudos indicam que ela pode remover grandes quantidades de CO₂ da atmosfera, recuperar a biodiversidade e restaurar funções ecológicas como a regulação climática e o controle de erosão (Aerts e Honnay 2011; Cook-Patton et al. 2020). Strassburg et al. (2022) demonstraram que a restauração de apenas 10% da área degradada da Amazônia (5,7 milhões de hectares) pode gerar uma receita de até R\$ 132 bilhões e remover 2,6 bilhões de toneladas de CO₂ da atmosfera.

Estimativas do projeto TerraClass indicavam que, em 2022, a vegetação secundária na Amazônia ocupava 16,9 milhões de hectares com 31% dessa área em regeneração há pelo menos 14 anos (INPE 2024c). Pinto et al. (2021), ao excluir a vegetação secundária que poderia estar em pousio, identificou que, em 2019, o bioma Amazônia já possuía 7,2 milhões de hectares de vegetação secundária com 6 anos ou mais de idade. Ambos os resultados mostram que há um grande potencial para a restauração florestal, a partir da condução da regeneração natural no bioma Amazônia.

No entanto, essas áreas estão continuamente ameaçadas, como apontam estudos que evidenciam a supressão da vegetação secundária. Pinto et al. (2021) apontaram uma perda média de 236 mil hectares por ano de vegetação secundária no período de 1992 a 2019. Wang et al. (2020), ao rastrear as florestas secundárias na Amazônia entre 2008 e 2014, identificaram que a perda de floresta secundária aumentou em 187% no período de análise. Essa perda ocorreu em toda a região amazônica e "(...) não fora impulsionada pelo aumento da área de floresta secun-

⁵ De acordo com Código Florestal, o pousio é a prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo (Brasil 2012).

dária, mas provavelmente por uma mudança preferencial consciente em direção à eliminação de um ecossistema florestal pouco protegido” (Wang et al. 2020, p. 2).

Chazdon et al. (2020) enfatizam que as vegetações secundárias em estágios iniciais são comumente desmatadas para dar lugar à produção de gado ou lavouras. Os autores também destacam que a regeneração natural em áreas aptas para a agricultura apresenta altos custos de oportunidade. Nessa perspectiva, Crouzeilles et al. (2020) afirmam que os custos de oportunidade são geralmente significativamente mais elevados que os custos para a implementação da regeneração natural. Entretanto, eles também destacam que as análises de custo de oportunidade estão geralmente superestimadas, por não considerarem os benefícios advindos da regeneração das florestas (pela comercialização de produtos da floresta, pelo recebimento de compensações financeiras por serviços ambientais etc.). Assim, a regeneração pode ser mais rentável em áreas inadequadas para a agricultura, compensando os custos de oportunidade a longo prazo (Crouzeilles et al. 2020) .

Este relatório busca contribuir para o debate sobre a conservação e a restauração florestal a partir do potencial de regeneração natural na Amazônia. O estudo analisa a distribuição das áreas com vegetação secundária em regiões com alto e baixo potencial agrícola, visando apoiar a conservação dessas áreas e a regularização ambiental , além de fomentar soluções sustentáveis e economicamente viáveis para o bioma Amazônia. Para isso, foram sobrepostos e analisados um conjunto de dados espaciais, com destaque para o mapa de Vegetação Secundária do bioma Amazônia, elaborado pelo Imazon, e o mapa de Potencial Agrícola, desenvolvido por Brandão et al. (2020).

⁶ Ao analisar os custos e benefícios da restauração de ecossistemas na Mata Atlântica, Strassburg et al. (2019) identificaram que áreas com baixo custo de oportunidade podem reduzir entre US\$ 10,8 bilhões e US\$ 17,0 bilhões dos custos de restauração da floresta.

⁷ A regularização ambiental é o processo pelo qual propriedades rurais se ajustam às normas ambientais para garantir o uso sustentável dos recursos naturais. O Código Florestal exige a preservação da vegetação em Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Art. 7) e determina que todo imóvel rural mantenha uma Área de Reserva Legal (ARLs) com cobertura de vegetação nativa (Art. 12) (Brasil 2012). Caso haja desmatamento irregular nas APPs, a recomposição é obrigatória. No caso das ARLs, a regularização pode ser feita por regeneração natural, recomposição vegetal ou compensação ambiental (Art. 66) (Brasil 2012). Nesse contexto, o uso de floresta secundária pode ser autorizado como forma de recomposição para ARLs e APPs, desde que respeite os critérios legais. Instrumentos como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA) viabilizam esse processo, permitindo a conciliação entre produção rural e preservação ambiental.

Metodologia

Vegetação Secundária

Para as análises de vegetação secundária, utilizamos os dados gerados pelo Imazon para o bioma Amazônia por meio do Sistema FloreSer e disponibilizados via plataforma Google Earth Engine (GEE) (IMAZON, 2024; Nunes et al. 2020). O FloreSer 2023 utilizou como dado de entrada os mapas de uso e cobertura da terra atualizados e produzidos pelo Imazon, abrangendo o período de 1985 a 2023 (Souza Jr. et al. 2023).

Estimamos a série histórica anual de vegetação secundária no bioma Amazônia, no período de 1991 a 2023, segmentada por faixas de idade (de 1 a 38 anos). Utilizamos os dados mais recentes (2023) e consideramos apenas vegetação secundária com idade igual ou superior a 6 anos, uma vez que vegetação abaixo dessa faixa etária pode estar em fase de pousio, conforme disposto no Código Florestal ou Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012, Art. 3º, XXIV).

Além disso, foi realizada uma análise da perda de vegetação secundária, avaliando sua relação com as queimadas. Para isso, sobrepusemos o mapa de vegetação secundária com o mapa de cicatrizes de fogo do MapBiomas (2023). Também analisamos a destinação das áreas de vegetação secundária que foram perdidas ou suprimidas no período de 2019 a 2023. Para essa análise, combinamos o mapa de vegetação secundária com mapas de dados de uso e cobertura da terra de Souza-Jr. et al. (2023).

Vegetação Secundária em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola

Para analisarmos o potencial agrícola da vegetação secundária, sobrepusemos o mapa de Vegetação Secundária, o mapa de Potencial Agrícola e a Camada de “Exclusão”:

- O Mapa de Vegetação Secundária foi produzido pelo Imazon (Sistema FloreSer) e disponibilizado via plataforma GEE, conforme apontado na seção acima. No nosso estudo, usamos a base de dados mais recente (2023) e os dados de vegetação secundária com idade a partir de 6 anos,

uma vez que a vegetação abaixo dessa classe etária poderia estar apenas em fase de pousio (Brasil 2012).

- O Mapa de Potencial Agrícola foi desenvolvido por Brandão et al. (2020) e apresenta as áreas aptas e as inaptas para expansão de terras agrícolas nos biomas Amazônia e Cerrado. A base de dados de Brandão et al. (2020) foi elaborada a partir dos mapas de Aptidão para Sojicultura gerados por Rudorff et al. (2015) e Soares-Filho et al. (2014) . Atualmente, a soja em grão é o principal produto da agricultura da Amazônia Legal e, por isso, foi usada como uma proxy para estimar as áreas mais adequadas para todos os tipos de produções agrícolas no bioma Amazônia (Santos et al. 2024; Brandão et al. 2020). Neste estudo, utilizamos somente as informações do bioma Amazônia.
- A Camada de “Exclusão” é composta pelos mapas de Cobertura Vegetal (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2019), Desmatamento (INPE 2024d), Áreas Protegidas (Instituto Socioambiental - ISA 2020; Fundação Nacional dos Povos Indígenas - FUNAI 2024; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2024) e Áreas Militares (Serviço Florestal Brasileiro - SFB 2020). Este conjunto de mapas compõem uma Camada de “Exclusão” para destacar terras com status de proteção ou ainda não desmatadas. O mapa de Áreas Protegidas inclui Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral e Sustentável (exceto Áreas de Proteção Ambiental - APAs) e Áreas Militares. Para as análises, usamos os mapas mais atualizados disponíveis. As áreas que compõem a Camada de Exclusão foram definidas como áreas de baixo potencial para agricultura.

⁸ Para melhor compreensão dos procedimentos metodológicos adotados para a elaboração do mapa de aptidão agrícola, verifique Soares-Filho et al. (2014), Rudorff et al. (2015) e Brandão et al. (2020).

⁹ Em 2022, a sojicultura liderou o ranking de produtos agrícolas em termos de valor da produção (R\$ 138,52 bilhões) e quantidade produzida (50 milhões de toneladas) (Santos et al. 2024).

¹⁰ De acordo com a Lei Federal nº 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, nas APAs são permitidas atividades agropecuárias (Brasil 2000). Por isso, estas áreas foram tratadas separadamente e incluídas nas análises das áreas de vegetação secundária em relação ao potencial agrícola.

Para avaliarmos e quantificarmos as áreas de vegetação secundária com alto e baixo potencial agrícola por estados e mesorregiões, combinamos o mapa de vegetação secundária por nível de aptidão e o mapa de estados e mesorregiões do IBGE (2022). Neste estudo, avaliamos o potencial agrícola da vegetação secundária de toda a área dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Rondônia. No caso dos estados do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins, somente parte das mesorregiões e do território foram avaliados, pois apenas parte das áreas deles compõem o bioma Amazônia.

Com o intuito de identificar o potencial agrícola da vegetação secundária nos diferentes contextos territoriais e institucionais, avaliamos as áreas de vegetação com alto e baixo potencial para agricultura no bioma Amazônia em relação às classes territoriais. Para isso, utilizamos as classes territoriais adotadas por Pinto et al. (2021). Porém, para fins de simplificação, agrupamos UCs e TIs na mesma classe. Assim, adotamos somente 8 classes, sendo elas: i) Áreas Protegidas ; ii) Terras Quilombolas; iii) Assentamentos Rurais; iv) Imóveis Titulados no Sistema de Gestão Fundiária (Sigef); v) Áreas Públicas Não Destinadas; vi) Áreas de Proteção Ambiental (APAs); vii) Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR); e viii) Vazios Fundiários.

Avaliação do Potencial de Restauração Florestal

Este estudo também avaliou o potencial para restauração florestal a partir da regeneração natural nas áreas desmatadas do bioma Amazônia. O objetivo foi identificar áreas prioritárias para ações de restauração florestal, considerando a área desmatada, o potencial agrícola e a presença de vegetação secundária. Para essa análise, empregamos a sobreposição de três mapas temáticos:

- O Mapa de Desmatamento: desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio do Programa de Monitoramento do Desmatamento da Amazônia Legal por Satélite (PRODES). O Programa

¹¹ De acordo com o International Union for Conservation of Nature, IUCN (2008), área protegida é “um espaço geográfico bem definido, reconhecido, exclusivo e administrado, por vias legais ou outros meios efetivos, para fins de conservação de longo prazo da natureza com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados”. No Brasil, áreas protegidas incluem unidades de conservação e terras indígenas (Brasil 2006). Por isso, nesta classe agrupamos: Terras Indígenas, Unidade de Conservação de Uso Sustentável Federal, Unidade de Conservação de Uso Sustentável Estadual, Unidade de Conservação de Proteção Integral Federal e Unidade de Conservação de Proteção Integral Estadual. Além disso, incluímos as áreas militares, pois são territórios onde não são permitidas atividades agropecuárias. Assim, as áreas de vegetação secundária nessas áreas apresentam maior proteção e menor pressão de conversão para agricultura.

realiza o monitoramento por satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal, utilizando imagens de satélite para mapear e quantificar áreas desmatadas maiores que 6,25 hectares, com foco na cobertura florestal primária. Neste estudo, foram utilizadas apenas as informações do bioma Amazônia, abrangendo o período de análise de 1988 a 2023 (INPE 2024d).

- O Mapa de Potencial Agrícola: elaborado por Brandão et al. (2020), este mapa identifica áreas aptas e inaptas para a expansão de terras agrícolas, utilizando a aptidão para a sojicultura como proxy para a viabilidade de outras culturas, conforme apontado previamente.
- O Mapa de Vegetação Secundária: produzido pelo Imazon e disponibilizado na plataforma GEE, esse mapa utiliza dados de vegetação secundária com idade igual ou superior a seis anos e os dados de 2023.

Por fim, avaliamos as áreas desmatadas com baixo potencial agrícola e sem vegetação secundária em relação às classes territoriais. Neste caso, usamos 8 classes territoriais, conforme definido na seção anterior, sendo elas: i) Áreas Protegidas; ii) Terras Quilombolas; iii) Assentamentos Rurais; iv) Imóveis Titulados no Sistema de Gestão Fundiária (Sigef); v) Áreas Públicas Não Destinadas; vi) Áreas de Proteção Ambiental (APAs); vii) Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR); e viii) Vazios Fundiários.

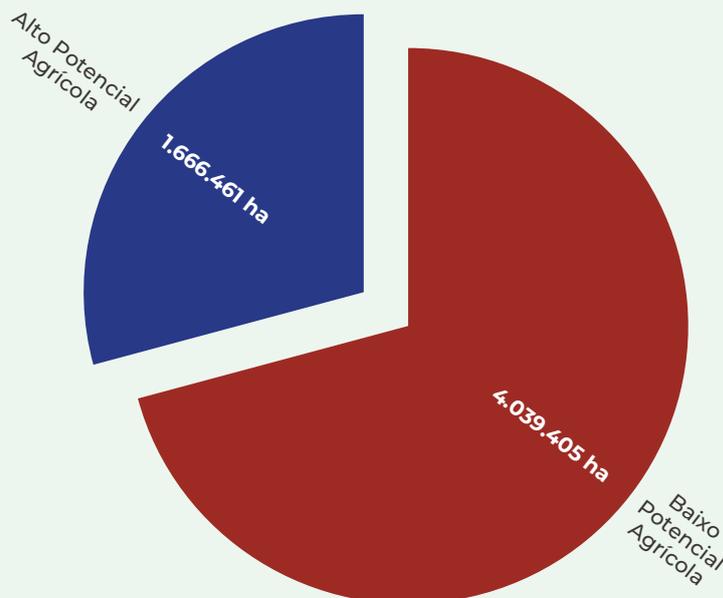
Resultados

Qual o Potencial Agrícola de Áreas com Vegetação Secundária no Bioma Amazônia?

Em 2023, foram mapeados 5,7 milhões de hectares de vegetação secundária no bioma Amazônia. Desse total, 4,04 milhões de hectares estavam em áreas de baixo potencial agrícola (ou seja, em áreas que não competem com a atividade agrícola de grãos), representando aproximadamente 71% da vegetação secundária com 6 anos de idade ou mais. Essa vegetação estava dispersa nas antigas e novas fronteiras do desmatamento estando concentrada no Sudeste Paraense, Nordeste Paraense, Baixo Amazonas, Norte Mato-Grossense, Centro Amazonense e Oeste Maranhense. Os outros 1,67 milhões de hectares (29%) de vegetação secundária estavam em áreas de alto potencial agrícola (Figuras 1 e 2).

Figura 1. Distribuição da Vegetação Secundária com Idade Mínima de Seis Anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola no Bioma Amazônia, em 2023.

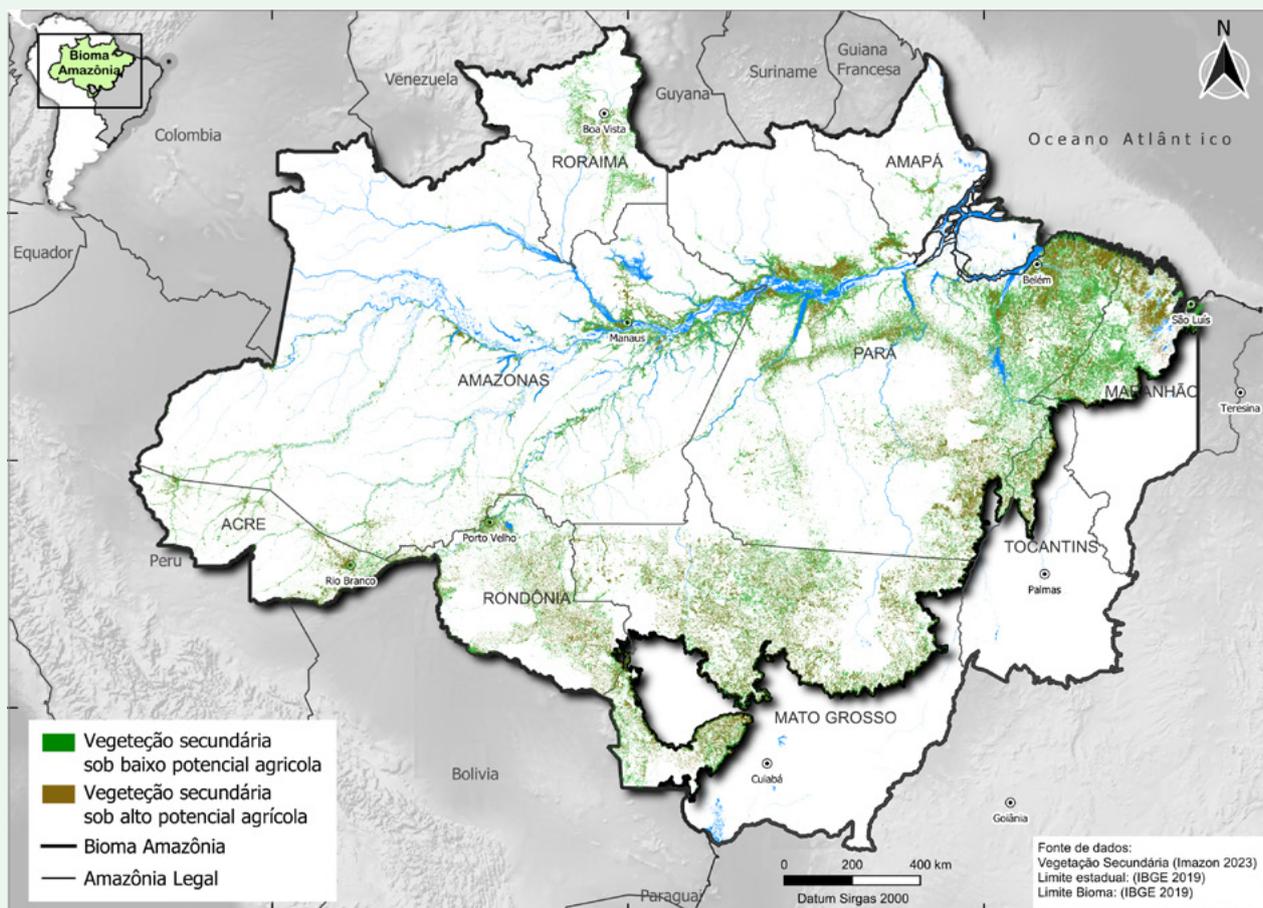
Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).



¹² De acordo com o Instituto Socioambiental - ISA (2019), a antiga fronteira do desmatamento (ou arco do desmatamento) compreende um território que vai do oeste do Maranhão e sul do Pará em direção a oeste, passando por Mato Grosso, Rondônia e Acre. A nova fronteira ou flechas do arco do desmatamento está localizada no interior da Floresta Amazônica, no entorno das rodovias BR-163, BR-319 e BR-364.

Figura 2. Distribuição da Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola no Bioma Amazônia, em 2023.

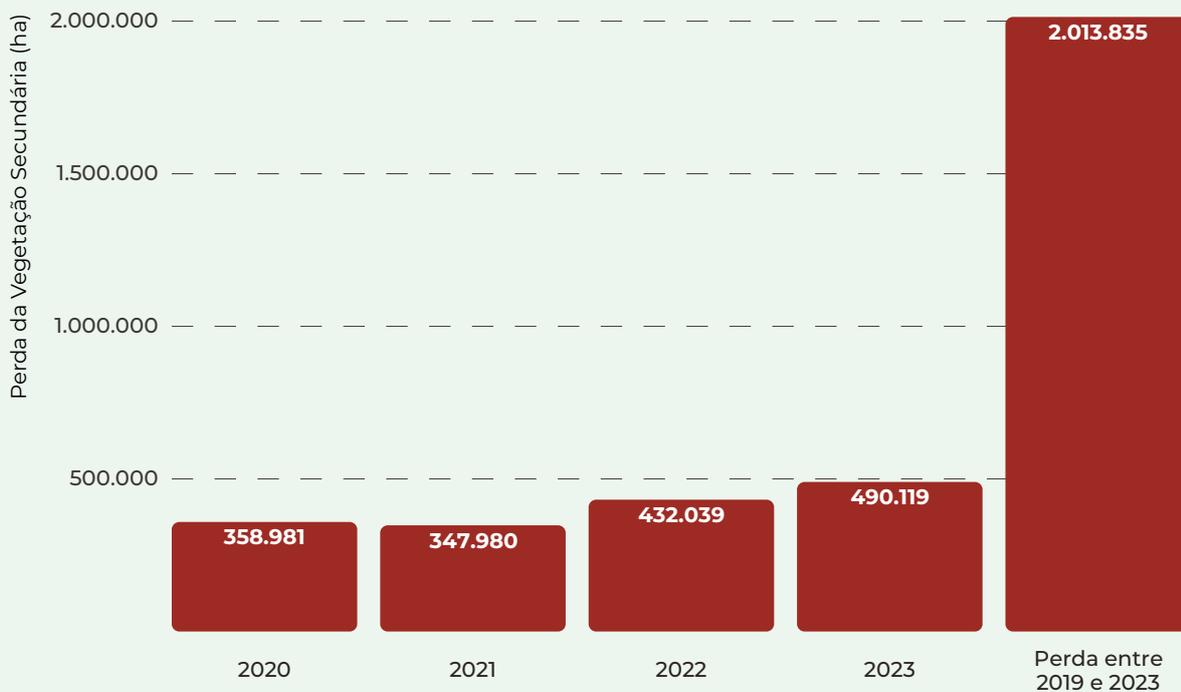
Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).



Supressão da Vegetação Secundária

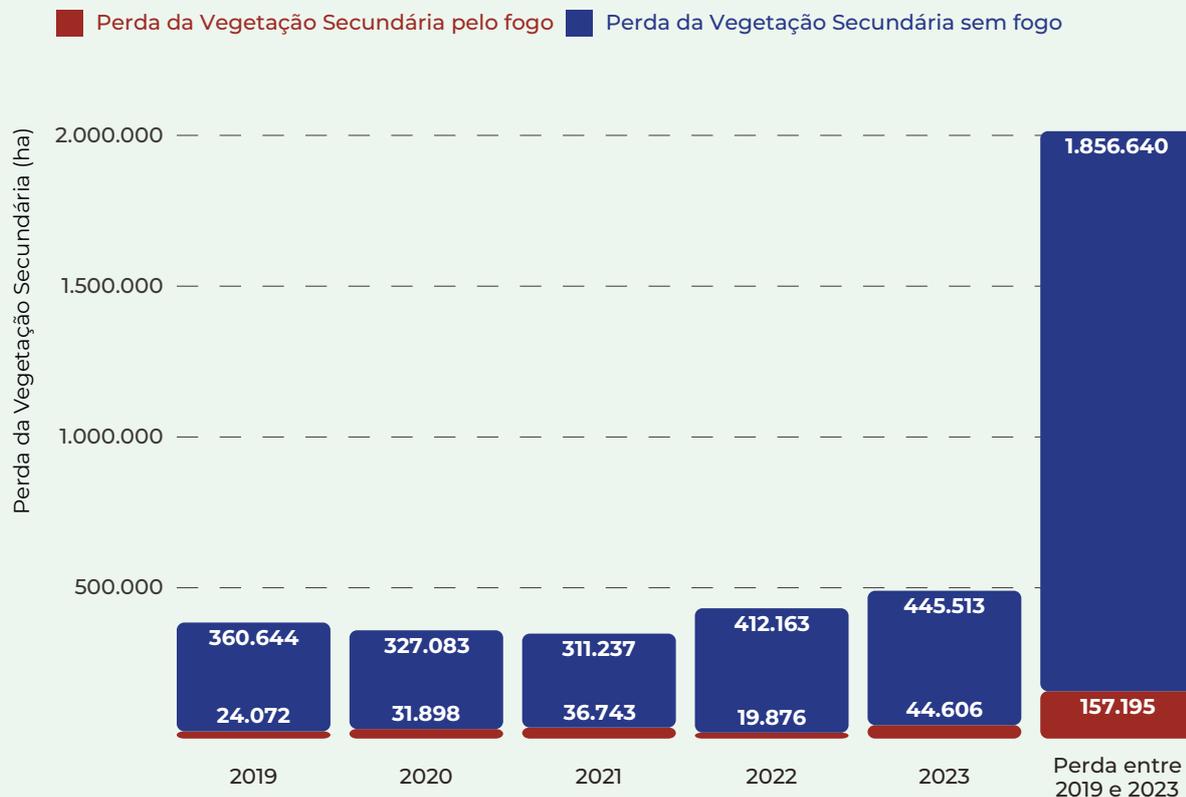
Entre 2019 e 2023, as áreas de vegetação secundária com mais de seis anos de idade sofreram uma perda de 27%, totalizando 2,01 milhões de hectares. Em termos anuais, isso corresponde a uma média de 402 mil hectares suprimidos por ano, conforme ilustrado na Figura 3. Para efeito de comparação, no período de 1992 a 2019, Pinto et al. (2021) registraram uma perda média anual de 236 mil hectares de vegetação secundária. Isso representa um aumento de 70% na taxa de perda durante o período mais recente (2019-2023), evidenciando uma aceleração significativa na supressão dessas áreas.

Figura 3. Perda Anual de Vegetação Secundária no Período de 2019 a 2023.



Entre 2019 e 2023, a perda de vegetação secundária totalizou 2,01 milhões de hectares, dos quais 92% — aproximadamente 1,86 milhões de hectares — resultaram da supressão direta dessa vegetação (Figura 4). Os 8% restantes, cerca de 157 mil hectares, foram perdidos devido à ocorrência de queimadas. Essa dinâmica de perda por fogo também reflete uma tendência observada em florestas primárias, onde a degradação tem aumentado com o uso intensivo do fogo para a limpeza de áreas. Dados do INPE (2024b) mostram que a degradação em florestas primárias causada pelo fogo subiu de 7,23% em 2022 para 27,41% em 2024.

Figura 4. Perda Anual de Vegetação Secundária por Fogo e Outras Causas no Período de 2019 a 2023.



Em relação ao potencial agrícola dessas áreas, verificamos que 39% da vegetação suprimida (785 mil hectares) possuíam alto potencial para agricultura, enquanto 61% (1,23 milhão de hectares) tinham baixo potencial (Figura 5).

A maior parte da vegetação secundária perdida entre 2019 e 2023, 85,6% (cerca de 1,7 milhão de hectares), foi convertida em pastagens, enquanto 1,1% – aproximadamente 22 mil hectares — passou a ser utilizada para lavouras (Figura 6). Outros 13,3% (~ 268 mil hectares) foram impactados por expansões urbanas e alterações metodológicas. Esses números confirmam a continuidade da conversão da vegetação secundária para uso agropecuário, com a pecuária consolidando-se como a principal atividade associada à supressão da vegetação secundária.

¹³ Os principais ajustes metodológicos ocorreram nos mapas de uso e cobertura da terra (atualização 2023 e melhorias) e na calibragem do algoritmo. Para mais informações, recomenda-se a leitura do artigo de Souza Jr. et al. 2023.

Figura 5. Potencial Agrícola das Áreas de Vegetação Secundária Suprimidas (2019-2023).

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

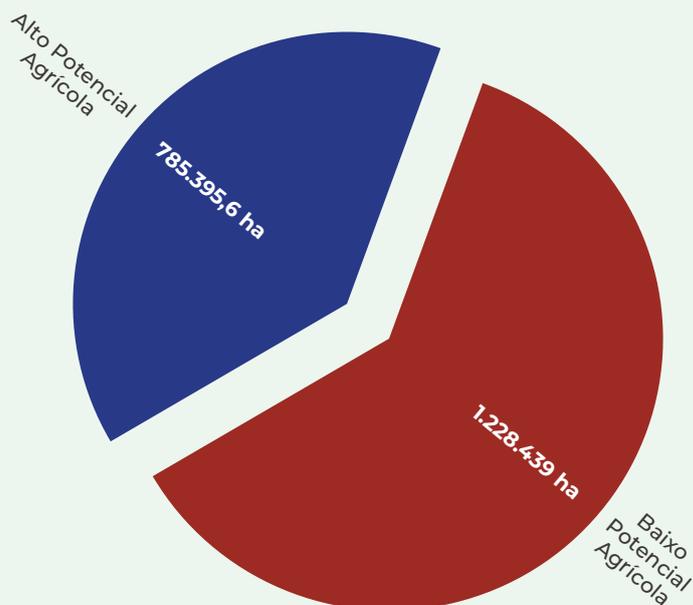
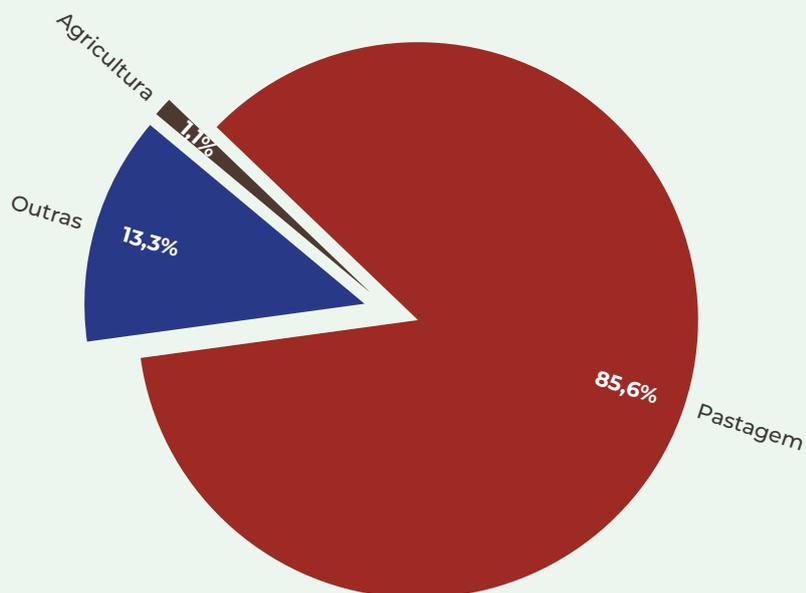


Figura 6. Uso da Terra Após a Perda de Vegetação Secundária (2019-2023).

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024) e Souza-Jr et al. (2023).



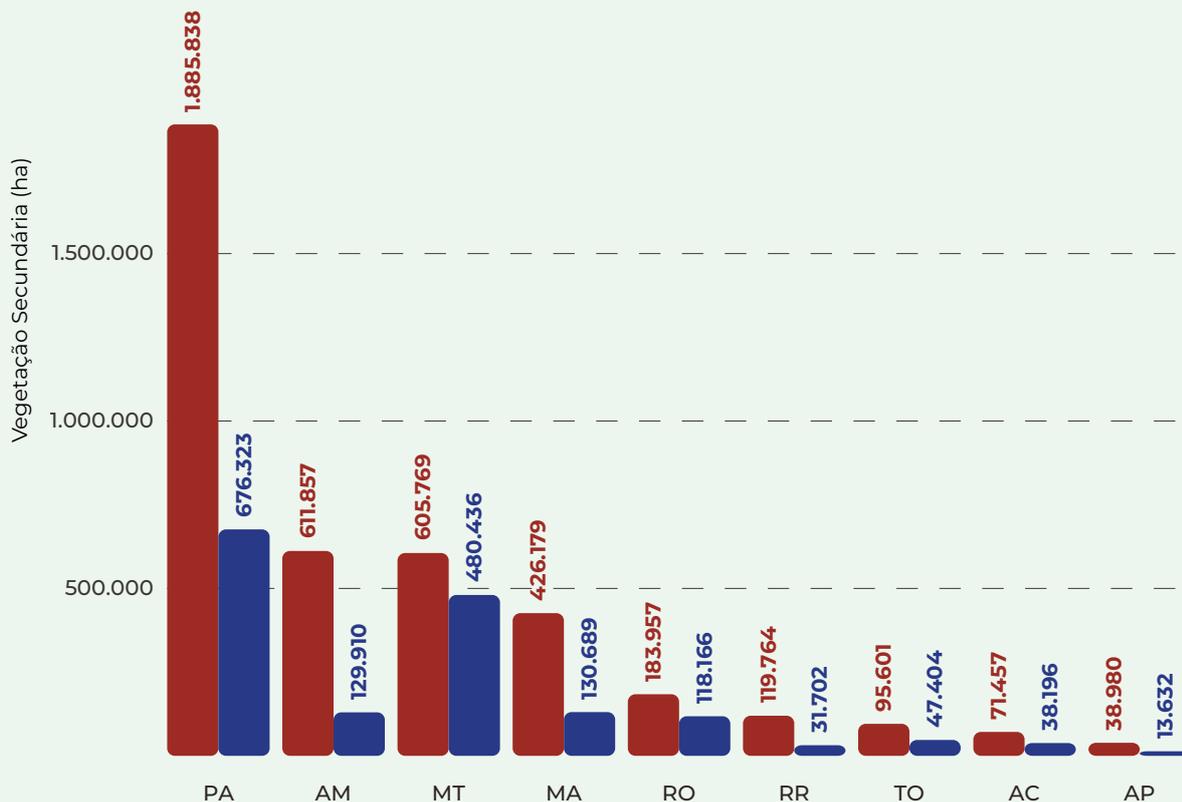
Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Estados e Mesorregiões

Entre os estados, Pará (1,88 milhões ha), Amazonas (612 mil ha), Mato Grosso (606 mil ha) possuíam, em 2023, as maiores áreas de vegetação secundária com baixo potencial para agricultura. O restante (936 mil ha) estava disperso nos estados do Acre, Amapá, Maranhão, Rondônia, Roraima e Tocantins. Por outro lado, os estados do bioma Amazônia que possuíam maior área de vegetação secundária em áreas de alto potencial agrícola eram Pará (676 mil) e Mato Grosso (481 mil ha). Os demais estados possuíam entre 14 e 131 mil hectares de vegetação secundária em áreas de alto potencial agrícola (Figura 7).

Figura 7. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 Anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Estados do Bioma Amazônia, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

■ Baixo Potencial Agrícola ■ Alto Potencial Agrícola



Em relação às mesorregiões, em 2023, os 4,04 milhões de hectares de vegetação secundária em áreas de baixo potencial agrícola no bioma Amazônia estava disperso heterogeneamente nas 26 mesorregiões que compõem a região. Aproximadamente 65% dessa área situava-se em apenas seis mesorregiões: Sudeste Paraense (14%), Nordeste Paraense (12%), Baixo Amazonas (11%), Norte Mato-Grossense (10%), Centro Amazonense (9%) e Oeste Maranhense (9%). O restante da vegetação secundária com baixo potencial para agricultura (~35%) estava distribuído nas demais 20 mesorregiões do bioma Amazônia (Tabela 1).

Semelhantemente, os outros 1,67 milhões de hectares (29%) de vegetação secundária em áreas de alto potencial agrícola distribuiu-se de forma desigual pelas 26 mesorregiões situadas no bioma Amazônia. As mesorregiões Norte Mato-Grossense, Nordeste Paraense, Sudeste Paraense, Baixo Amazonas, Centro Amazonense e Leste Rondoniense concentravam a maioria da vegetação secundária sobre áreas com alto potencial para agricultura (aproximadamente 65% e 1,08 milhão de hectares). As demais mesorregiões somavam aproximadamente 590 mil hectares de vegetação secundária em áreas com alto potencial agrícola (Tabela 1).

Tabela 1. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nas Mesorregiões do Bioma Amazônia, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

Mesorregiões	Área de Vegetação Secundária			
	Sob Baixa Pressão		Sob Alta Pressão	
	ha	% do total sob baixa pressão	ha	% do total sob alta pressão
Acre				
Vale do Acre	38.239	0,9	29.418	1,8
Vale do Juruá	33.331	0,8	9.052	0,5
Amapá				
Norte do Amapá	8.363	0,2	895	0,1
Sul do Amapá	30.748	0,8	12.836	0,8
Amazonas				
Centro Amazonense	372.618	9,2	90.038	5,4
Norte Amazonense	12.353	0,3	958	0,1
Sudoeste Amazonense	55.006	1,4	7.444	0,4
Sul Amazonense	171.879	4,3	31.554	1,9
Mato Grosso				
Centro-Sul Mato-Grossense	16.860	0,4	22.555	1,4
Nordeste Mato-Grossense	92.434	2,3	73.430	4,4
Norte Mato-Grossense	403.837	10,0	332.726	20,0
Sudoeste Mato-Grossense	92.539	2,3	52.485	3,1
Maranhão				
Centro Maranhense	10.679	0,3	1.756	0,1
Norte Maranhense	43.581	1,1	52.806	3,2
Oeste Maranhense	371.794	9,2	76.800	4,6
Pará				
Baixo Amazonas	444.982	11,0	156.239	9,4
Marajó	48.979	1,2	7.527	0,5
Metropolitana de Belém	28.489	0,7	27.266	1,6
Nordeste Paraense	495.102	12,3	216.150	13,0
Sudeste Paraense	575.842	14,3	196.710	11,8
Sudoeste Paraense	292.202	7,2	72.131	4,3
Rondônia				
Leste Rondoniense	94.007	2,3	84.930	5,1
Madeira-Guaporé	89.975	2,2	33.166	2,0
Roraima				
Norte de Roraima	55.025	1,4	14.516	0,9
Sul de Roraima	64.872	1,6	16.241	1,0
Tocantins				
Ocidental do Tocantins	95.670	2,4	46.831	2,8
Total	4.039.405	100	1.666.461	100

A seguir, apresentamos um detalhamento da distribuição da vegetação secundária de acordo com o potencial agrícola nas mesorregiões dos três estados que concentraram essa vegetação em 2023:

No estado do Pará, verificamos que aproximadamente 80% da vegetação secundária em áreas de baixo potencial agrícola – 1,52 milhão de hectares – estava localizada nas mesorregiões Sudeste Paraense (30%), Nordeste Paraense (26%) e Baixo Amazonas (24%). A vegetação secundária situada em áreas com alto potencial para agricultura também se concentrava nas mesmas mesorregiões, com participação de aproximadamente 29%, 32% e 23%, respectivamente (Tabela 2).

No estado do Amazonas, as mesorregiões Centro Amazonense e Sul Amazonense concentravam a maioria da vegetação secundária em áreas de baixo potencial para agricultura (89% e cerca de 545 mil hectares). Em relação à vegetação secundária em áreas de alto potencial agrícola, observamos que aproximadamente 69% dessa vegetação secundária ocorria no Centro Amazonense, enquanto cerca de 24% estava situada no Sul Amazonense (Tabela 2).

No Mato Grosso, a vegetação secundária em áreas com baixo potencial agrícola – aproximadamente 606 mil hectares – estava concentrada na mesorregião Norte Mato-Grossense (cerca de 67%). Similarmente, a maior parte da vegetação secundária sobre áreas com alto potencial agrícola ocorria na mesma mesorregião (Tabela 2).

Tabela 2. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nas Mesorregiões dos estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, em 2023.

Mesorregiões	Área de Vegetação Secundária			
	Sob Baixa Pressão		Sob Alta Pressão	
	ha	% do total sob baixa pressão	ha	% do total sob alta pressão
Pará				
Baixo Amazonas	444.982	23,6	156.239	23,1
Marajó	48.979	2,6	7.527	1,1
Metropolitana de Belém	28.489	1,5	27.266	4,0
Nordeste Paraense	495.102	26,3	216.150	32,0
Sudeste Paraense	575.842	30,5	196.710	29,1
Sudoeste Paraense	292.202	15,5	72.131	10,7
Amazonas				
Centro Amazonense	372.617,7	60,9	90.038	69,3
Norte Amazonense	12.353,3	2,0	958	0,7
Sudoeste Amazonense	55.005,9	9,0	7.444	5,7
Sul Amazonense	171.878,6	28,1	31.554	24,3
Mato Grosso				
Centro-Sul Mato-Grossense	16.860	2,8	22.555	4,7
Nordeste Mato-Grossense	92.434	15,3	73.430	15,3
Norte Mato-Grossense	403.837	66,7	332.726	69,1
Sudoeste Mato-Grossense	92.539	15,3	52.485	10,9

Box 2. Vegetação Secundária em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Top 10 municípios com Maior Área Desmatada até 2023.

Para uma análise pormenorizada, foram selecionados os dez municípios que mais desmataram até 2023, com o objetivo de avaliar a distribuição da vegetação secundária conforme a aptidão agrícola.

Esses municípios abrigam aproximadamente 485 mil hectares de vegetação secundária com idade mínima de 6 anos. Desses, aproximadamente 73% da vegetação secundária presente nesta região está em áreas de baixo potencial para agricultura. O município de Paragominas concentra a maior área de vegetação secundária em regiões de baixo potencial agrícola (cerca de 105 mil hectares), seguido pelos municípios de Porto Velho (aproximadamente 49 mil hectares) e Altamira (39 mil hectares).

As áreas de alta aptidão agrícola somam cerca de 131 mil hectares, sendo a maior parte distribuída nos municípios de Juara (~ 33 mil hectares), Paragominas (cerca de 22 mil hectares), São Félix do Xingu (quase 18 mil hectares) e Porto Velho (aproximadamente 17 mil hectares), representando 69% da vegetação secundária sobre essas regiões. Os demais municípios totalizam 41.172 hectares. (Tabela 3).

Tabela 3. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola nos Top 10 municípios com Maior Área Desmatada no Bioma Amazônia até 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

Rank	Município	UF	Desmatamento até 2023 (hectares)	Sob Baixa Pressão (hectares)	Sob Alta Pressão (hectares)	Vegetação secundária ≥ 6 anos (hectares)
1	São Félix do Xingu	PA	2.170.992	31.834	17.814	49.648
2	Porto Velho	RO	1.259.292	48.784	16.654	65.438
3	Altamira	PA	1.252.157	39.422	8.448	47.870
4	Marabá	PA	915.316	28.551	3.066	31.617
5	Novo Repartimento	PA	905.010	23.790	5.704	29.494
6	Paragominas	PA	898.655	104.554	22.487	127.041
7	Juara	MT	854.949	29.801	33.007	62.808
8	Novo Progresso	PA	775.350	19.651	3.714	23.365
9	Cumarú do Norte	PA	764.851	13.099	13.313	26.412
10	Santana do Araguaia	PA	742.723	13.876	6.928	20.804
Total	-	-	10.539.295	353.363	131.134	484.496

Vegetação Secundária em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola por Classes Territoriais

Em 2023, a vegetação secundária com baixa aptidão agrícola estava concentrada em quatro classes territoriais: i) Imóveis Privados do Sigef (29%); ii) Áreas Públicas Não Destinadas (16%); iii) Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) (15%); e iv) Assentamentos Rurais (15%). Os Vazios Fundiários abrangiam aproximadamente 9%; Áreas Protegidas representavam 14%; Áreas de Proteção Ambiental (APA) somavam 1,3%; e as Terras Quilombolas completavam as áreas de vegetação secundária em regiões de baixo potencial para agricultura com 0,6% (Tabela 4).

Em contrapartida, aproximadamente 89% – cerca de 1,46 mil hectares – das áreas de vegetação secundária em regiões com alto potencial para agricultura estavam localizadas em Imóveis Privados no Sigef, Áreas Públicas Não Destinadas, Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Assentamentos Rurais. Outros 11% das áreas de vegetação secundária em regiões de alto potencial agrícola estavam localizadas em Vazios Fundiários (8,8%), Áreas de Proteção Ambiental (APA) (2,2%) e Terras Quilombolas (0,4%) (Tabela 4).

Tabela 4. Área de Vegetação Secundária com Idade Mínima de 6 anos em Áreas de Alto e Baixo Potencial Agrícola por Classes Territoriais no Bioma Amazônia, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

Mesorregiões	Área de Vegetação Secundária			
	Sob Baixa Pressão		Sob Alta Pressão	
	ha	% do total sob baixa pressão	ha	% do total sob alta pressão
Imóveis Privados no Sigef	1.174.616	29,1	700.891	42,61
Áreas Públicas Não Destinadas	625.999	15,5	202.990	12,34
Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) ^a	621.435	15,4	302.497	18,39
Assentamentos Rurais	617.800	15,3	252.435	15,35
Áreas Protegidas	566.044	14,0	-	0,00
Vazios Fundiários	356.591	8,8	144.184	8,77
Áreas de Proteção Ambiental (APA) ^b	50.696	1,3	35.402	2,15
Terras Quilombolas	26.223	0,6	6.317	0,38
Total	4.039.405	100	1.644.716	100

^a Conforme explicado na seção Metodologia, Terras Indígenas, Unidades de Conservação (exceto APAs) e Áreas Militares foram destacadas das análises por comporem terras com status de proteção. De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000, nessas áreas não são permitidas atividades agropecuárias. Assim, todas as áreas de vegetação secundária com esse status foram classificadas como baixo potencial agrícola.

^b Conforme explicado na seção Metodologia, as APAs foram tratadas separadamente e incluídas nas análises do potencial agrícola das áreas de vegetação secundária. De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000, nas APAs são permitidas atividades agropecuárias.

Qual o Potencial para Restauração Florestal nas Áreas Desmatadas do Bioma Amazônia?

Até 2023 o bioma Amazônia perdeu 78,6 milhões de hectares de vegetação primária. Deste total, 57% das áreas desmatadas, equivalentes a 44,9 milhões de hectares, apresentavam potencial agrícola. Apenas uma pequena fração dessas áreas, cerca de 1,7 milhões de hectares (menos de 4%), possui vegetação secundária com idade mínima de 6 anos (Tabela 5).

Por outro lado, 43% das áreas desmatadas (33,7 milhões de hectares) correspondem a terras com baixa aptidão agrícola. Dentro desse grupo, aproximadamente 11% (cerca de 4 milhões de hectares) apresentam vegetação secundária com idade mínima de 6 anos, enquanto a maioria – 88,1%, ou 29,7 milhões de hectares – permanece sem qualquer cobertura de vegetação secundária (Tabela 5).

Tabela 5. Área Desmatada no Bioma Amazônia (1988-2023) segundo Aptidão Agrícola e Presença de Vegetação Secundária.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

Categorias	Área (milhões de hectares)	Percentual
Total de vegetação primária perdida	78,6	100,0%
Em áreas de baixo potencial agrícola	33,7	42,9%
Sem vegetação secundária	4,0	11,9%
Em áreas de alto potencial agrícola	29,7	88,1%
Em áreas de alto potencial agrícola	44,9	57,1%
Com vegetação secundária	1,7	3,8%
Sem vegetação secundária	43,2	96,2%

As áreas desmatadas com baixo potencial agrícola e sem vegetação secundária estão concentradas principalmente nas bordas do bioma, ao longo do arco do desmatamento, com destaque para o oeste do Maranhão e o leste do Pará. Também há presença expressiva no interior do bioma, particularmente ao longo da BR-230 (rodovia Transamazônica) e nas margens do baixo rio Amazonas (Figura 8).

Essas áreas distribuem-se entre cinco principais classes territoriais: Imóveis Privados do Sigef (25,3%), Assentamentos Rurais (23,9%), Áreas Públicas Não Destinadas (15,7%), Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) (15,2%) e Áreas Protegidas (11,3%). Adicionalmente, os Vazios Fundiários representam aproximadamente 5,9%, Áreas de Proteção Ambiental (APA) somam 2,4%, e Terras Quilombolas completam essas áreas desmatadas com 0,2% (Figura 9 e Tabela 6).

Tabela 6. Áreas Desmatadas com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária no Bioma Amazônia por Classes Territoriais, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

Classe Fundiária	Área (milhões de hectares)	Percentual
Imóveis Privados no Sigef	7,5	25,3
Áreas Públicas Não Destinadas	4,7	15,7
Áreas Protegidas	3,4	11,4
Assentamentos Rurais	7,1	23,9
Vazios Fundiários	1,8	5,9
Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR)	4,5	15,2
Áreas de Proteção Ambiental (APA)^b	0,7	2,4
Terras Quilombolas	0,1	0,2
Total	29,7	100,0

Figura 8. Distribuição das Áreas Desmatadas Com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária no Bioma Amazônia, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).

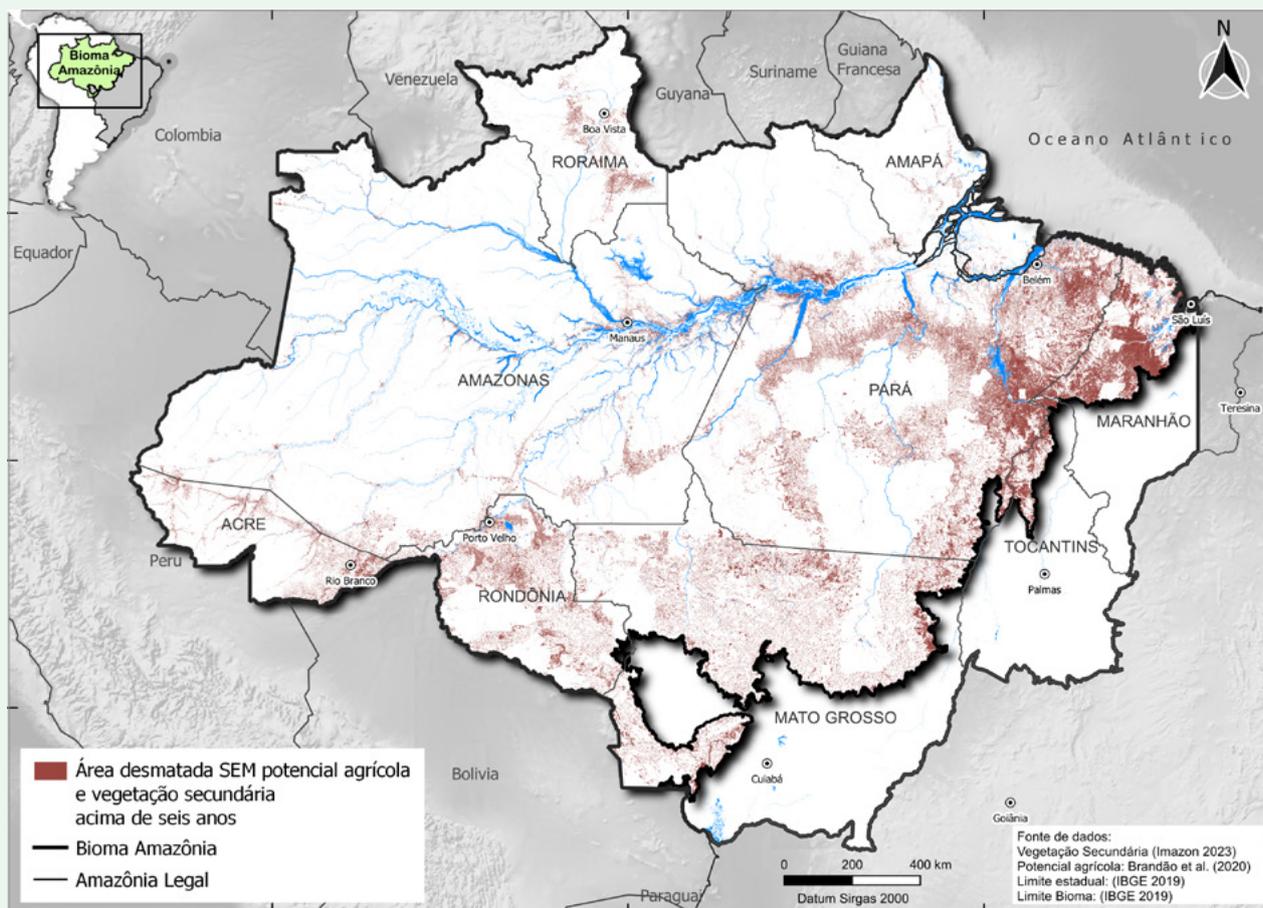
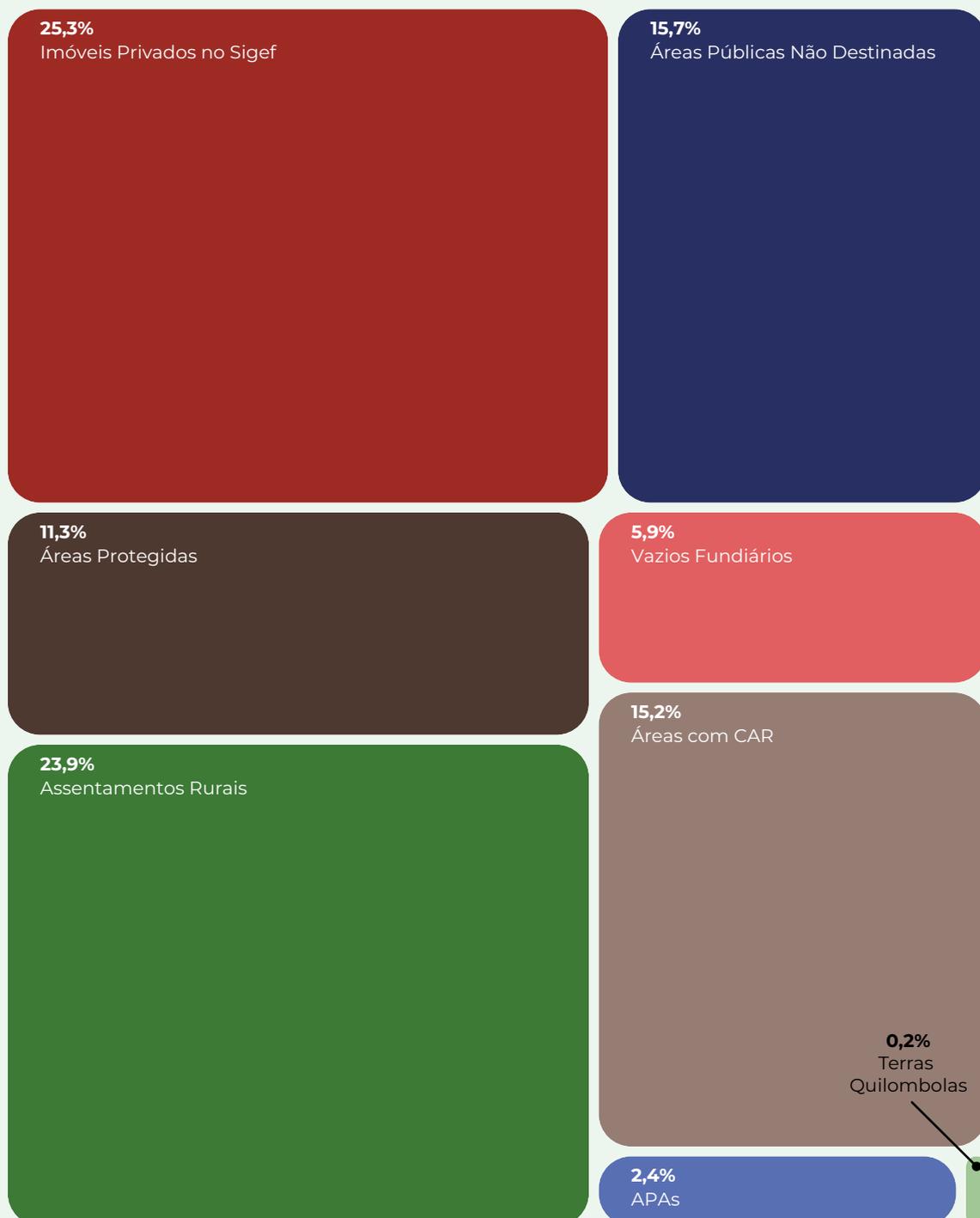


Figura 9. Áreas Desmatadas Com Baixo Potencial Agrícola e Sem Vegetação Secundária (em Milhões de hectares) no Bioma Amazônia por Classes Territoriais no Bioma Amazônia, em 2023.

Fonte: com base nos dados de Imazon (2024), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2022), INPE (2024d), ISA (2020), FUNAI (2024), ICMBio (2024) e SFB (2020).



Recomendações de Instrumentos para Impulsionar a Conservação das Vegetações Secundárias

Os resultados desse estudo demonstram o grande potencial para alavancar a restauração florestal em larga escala no bioma Amazônia a partir da conservação da vegetação secundária. Considerando somente as áreas de vegetação secundária em regiões de baixo potencial agrícola seria possível manter 4,04 milhões de hectares de vegetação secundária com idade a partir de 6 anos. Outros 1,67 milhões de hectares, embora em áreas de alto potencial para agricultura, podem contribuir para a regularização ambiental de imóveis rurais, totalizando 5,7 milhões de hectares — equivalentes a 41% das áreas alteradas e/ou degradadas no bioma Amazônia em APP e RL de imóveis rurais e de assentamentos, em TI e UC federais, segundo o Planaveg 2025-2028 (MMA 2024a). Além disso, há 29,7 milhões de hectares de áreas desmatadas com baixa aptidão agrícola sem cobertura vegetal, representando grande oportunidade para restauração.

A conservação dessas áreas de vegetação secundária e a redução do passivo ambiental na Amazônia apresentam diversas oportunidades e desafios. As oportunidades incluem o cumprimento das metas nacionais de restauração florestal e de redução de emissões de gases do efeito estufa, custos financeiros mais baixos de restauração de paisagens florestais, a ampliação da oferta de produtos madeireiros e não madeireiros, o fornecimento de serviços ambientais e a conservação da biodiversidade. Por outro lado, há também desafios a serem superados: i) a efetiva implementação das leis e políticas florestais já aprovadas; ii) a criação e disseminação de instrumentos econômicos que incentivem a proteção e o uso sustentável das áreas de vegetação secundária; iii) a divulgação ampla dos benefícios econômicos e legais associados à restauração florestal; e iv) a destinação de Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários para conservação e uso sustentável. A seguir, detalhamos sete instrumentos para promover a conservação das vegetações secundárias no bioma Amazônia, in-

corporando novas propostas e reforçando as recomendações apresentadas na versão anterior deste estudo.

Monitoramento e Fiscalização da Vegetação Secundária

Desde 2004, o Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER) executa o monitoramento da floresta amazônica brasileira em tempo real. O Sistema tem como objetivo controlar o desmatamento, dando suporte à fiscalização. De acordo com Gandour e Assunção (2019, p. 2), entre 2007 e 2016, com a ajuda do DETER, as ações de combate de combate ao desmatamento evitaram “(...) a perda de uma média de 27.000 km² de floresta amazônica por ano”.

Entretanto, o DETER não inclui o monitoramento da supressão da vegetação secundária. Entre 2019 e 2023, a perda média anual dessa vegetação foi de 402 mil hectares. No período de 1992 a 2019, Pinto et al. (2021) registraram uma média anual de supressão de 236 mil hectares. Isso indica um aumento de aproximadamente 70% na taxa de perda no período mais recente, evidenciando uma aceleração significativa da supressão dessas áreas. Diante desse cenário, recomendamos o monitoramento contínuo e em tempo real da vegetação secundária no bioma Amazônia. A criação de um sistema DETER - Vegetação Secundária poderia direcionar esforços para a aplicação da legislação ambiental.

Essa necessidade também é destacada no novo Planaveg (MMA 2024a). O documento apresenta, como uma de suas estratégias para atingir a meta de recuperar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030, a criação de uma plataforma multissistema para monitorar o progresso da recuperação florestal. Essa abordagem é essencial para acompanhar e avaliar a eficácia das iniciativas de restauração, contribuindo diretamente para a conservação e recuperação dos ecossistemas degradados.

Nessa mesma direção, Assunção, Almeida e Gandour (2020) defendem que a implementação de um sistema oficial de monitoramento mais frequente da vegetação secundária garantiria a proteção e a conservação dessas áreas. Em complemento à nossa orientação, os autores recomendam: i) a definição de parâmetros e medidas para a classificação da vegetação secundária em imagens de sensoriamento remoto, evitando dúvidas sobre o que é considerado vegetação secundária; ii) a criação de um sistema similar ao PRODES para monitoramento da vegetação secundária também no longo prazo; iii) a utilização de imagens

de sensoriamento remoto disponíveis no acervo ou previstas em outros projetos do INPE para elaborar a primeira versão dos sistemas de monitoramento, reduzindo os custos de criação dos mesmos; e, iv) a criação de uma estratégia de comunicação eficaz e didática para os formuladores de política pública e o público em geral, de forma a instruir a leitura dos dados dos novos sistemas.

Ainda, neste estudo, identificamos que 566 mil hectares de vegetação secundária estavam localizados em Áreas Protegidas (Terras Indígenas, Áreas Militares e Unidades de Conservação, exceto APAs). Uma vez que estas áreas já foram desmatadas, é necessário garantir a conservação da vegetação secundária nestas áreas e com isso permitir que a restauração alcance o estágio maduro. É essencial assegurar o respeito ao Código Florestal, por meio de monitoramento e fiscalização desses territórios.

Priorização nas Regularizações Ambientais

Em nossas análises, identificamos que 4,04 milhões de hectares de vegetação secundária no bioma Amazônia estavam em áreas consideradas de baixo potencial agrícola. Dessa área, aproximadamente 60% (cerca de 2,4 milhões de hectares) estavam situadas em três classes territoriais cuja regularização ambiental depende do avanço na implementação dos CARs e Programa de Regularização Ambiental (PRAs), a saber: i) Imóveis Privados no Sigef; ii) Assentamentos Rurais; iii) Áreas com CAR.

Segundo Lopes, Segovia e Chiavari (2023), em 2023, todos os estados brasileiros tinham a etapa de inscrição dos imóveis rurais no CAR já consolidada. No entanto, na maioria dos estados a plena implementação dos Programas de Regularização Ambiental ainda é um desafio. Segundo as autoras, considerando todos os estados, aproximadamente 2,7% dos cadastros no país já foram analisados por equipes ou pelo sistema de análise dinamizada. Embora o progresso percentual no último ano tenha sido modesto, o avanço em números absolutos foi significativo, com mais de 70 mil cadastros finalizados.

¹⁴ Com base no Código Florestal, o processo de regularização ambiental de imóveis rurais pode ser dividido em três fases. A primeira fase consiste na inscrição, análise e validação do CAR. A segunda fase é composta pelo pedido de adesão aos Programas de Regularização Ambiental (PRAs), pela apresentação e validação do Projetos de Recomposição de Área Degradada e Alterada (PRADAs) e pela assinatura do Termo de Compromisso de regularização das áreas de APP e Reserva Legal. A terceira e última etapa compreende a execução das ações de recuperação ambiental e o monitoramento do cumprimento do Termo de Compromisso (Brasil 2012).

Para ganhar escala na implementação da regularização ambiental e do Código Florestal, propomos iniciar a avaliação, validação e implementação dos CARs, PRAs, Pradas e TCAs pelas áreas de vegetação secundária com baixa aptidão agrícola. Mais especificamente, sugerimos começar pelos 2,4 milhões hectares de áreas de vegetação secundária que possuem baixa competição pelo uso da terra e que estão situadas em três classes territoriais prioritárias para regularização ambiental.

Ademais, verificamos também que a vegetação secundária com baixo potencial agrícola estava dispersa nas antigas e novas fronteiras do desmatamento, estando concentrada em algumas mesorregiões dos estados do bioma Amazônia. Assim, no Pará, por exemplo, as análises e implementações dos CARs e PRAs devem se concentrar, inicialmente, nas mesorregiões Sudeste Paraense (30,5%), Nordeste Paraense (26,3%) e Baixo Amazonas (23,6%) – onde estavam situadas, em 2023, 80,4% da vegetação secundária com baixo potencial agrícola no Estado.

Divulgar os Benefícios Econômicos e Legais da Restauração Florestal

Em 2023, aproximadamente 2,4 milhões de hectares de vegetação secundária estavam em áreas de baixo potencial para agricultura e situadas em três classes territoriais cuja regularização ambiental depende do avanço na implementação dos CARs e Programa de Regularização Ambiental (PRAs): i) Imóveis Privados no Sigef; ii) Assentamentos Rurais; iii) Áreas com CAR.

Além disso, verificamos também que 29,7 milhões de hectares de áreas desmatadas no bioma Amazônia correspondem a terras com baixa aptidão agrícola e que não possuem qualquer cobertura de vegetação secundária. Desse total, quase 65% estão localizados em áreas privadas, onde a regularização ambiental depende do avanço na implementação dos CARs e dos Programas de Regularização Ambiental (PRAs), a saber: Imóveis Privados do Sigef (25,3%), Assentamentos Rurais (23,9%), Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR) (15,2%) e Terras Quilombolas (0,2%).

De acordo com Lopes, Segovia e Chiavari (2023), nos estados onde o Programa de Regularização Ambiental (PRA) está em operação, apenas uma parcela dos

cadastros com análise de regularidade ambiental foi concluída. As dificuldades enfrentadas incluem desde a resistência dos produtores em aderir à regularização ambiental até a falta de conhecimento sobre soluções de restauração florestal produtivas e multifuncionais.

Nessa perspectiva, recomendamos o lançamento de uma estratégia de comunicação voltada para evidenciar os benefícios econômicos e legais da restauração florestal, buscando engajar os produtores rurais. Essa estratégia deve destacar, entre outros pontos:

1. a possibilidade de regularização ambiental do imóvel rural a um custo reduzido, utilizando a condução da regeneração natural como método de restauração e enfatizando o uso de áreas de baixa aptidão agrícola;
2. o aproveitamento da vegetação secundária como um ativo florestal, especialmente em imóveis sem passivo florestal, no mercado de compensação de reserva legal (RL), seja por servidão florestal ou cotas de RL;
3. o potencial econômico dos produtos oriundos da floresta secundária, com a opção de enriquecê-la com espécies de interesse comercial, ampliando as alternativas rentáveis para os produtores;
4. a implementação de restauração florestal produtiva por meio de Sistemas Agroflorestais (SAFs), que possibilitam a diversificação das atividades no campo. Essa abordagem permitirá ao produtor rural aliar a preservação ambiental à geração de renda sustentável, promovendo uma relação mais equilibrada entre a produção agrícola e a conservação dos recursos naturais.

Ordenamento Territorial

Em nossas análises, observamos que 1,3 milhões de hectares de vegetação secundária está localizado em Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários, sendo que 26% deste montante (aproximadamente 347 mil hectares) está em áreas com alto potencial para agricultura.

Essa vegetação está dentro de uma área de 143 milhões de hectares que não possui uma destinação definida na Amazônia Legal (Brito et al. 2021). Devido à indefinição fundiária, os 1,3 milhões de hectares de vegetação secundária em Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários encontram-se mais vulneráveis à supressão.

Adicionalmente, dos 29,7 milhões de hectares de áreas desmatadas no bioma Amazônia que possuem baixo potencial agrícola e não apresentam cobertura de vegetação secundária, aproximadamente 6,5 milhões de hectares (21,6%) encontram-se localizados em Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários, evidenciando a necessidade de uma estratégia clara para essas regiões.

Diante desse cenário, recomendamos que áreas com baixa aptidão agrícola, localizadas em Áreas Públicas Não Destinadas e Vazios Fundiários, sejam prioritariamente destinadas à conservação e a usos sustentáveis. Exemplos de usos sustentáveis incluem a criação de unidades de conservação e concessões para exploração madeireira de baixo impacto. A destinação dessas áreas deve ser orientada por estudos de planejamento da paisagem e ordenamento territorial, com o objetivo de fortalecer a proteção ambiental, promover a sustentabilidade e mitigar os riscos de degradação dessas áreas no bioma Amazônia.

Incentivos a Pagamento por Serviços Ambientais

Neste estudo, concluímos que aproximadamente 1,67 milhões de hectares das áreas de vegetação secundária no bioma Amazônia estão em regiões de alto potencial para agricultura. Dessa área, 76,7% ocorriam em Imóveis Privados, Assentamentos Rurais, Terras Quilombolas e Áreas com CAR. Essa vegetação secundária apresenta um alto custo de oportunidade (Silva e Nunes 2017; Chazdon et al. 2020). Por isso, nestes locais, sugerimos que os produtores rurais recebam uma compensação financeira por manter estas áreas destinadas à restauração florestal.

Em 2021, o Governo Federal instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Brasil, 2021). Esta Política criou o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA). Além disso, o documento definiu as modalidades de pagamentos por serviços ambientais e estabeleceu que o

poder público fomentaria assistência técnica para definição dos valores a serem pagos aos produtores rurais.

A PNPSA e o PFPSA trouxeram avanços importantes no reconhecimento e incentivo à conservação da biodiversidade, manutenção de recursos hídricos, regulação climática, entre outros. Embora a lei tenha estabelecido a necessidade de assistência técnica e modalidades de pagamento, os regulamentos adicionais sobre os valores ou metodologias para sua determinação ainda não foram amplamente desenvolvidos.

Nessa perspectiva, reiteramos que é essencial que a valoração dos serviços ecossistêmicos leve em consideração os valores comerciais de plantações de árvores comerciais e cultivos agrícolas. Do contrário, os produtores irão optar pelas plantações de árvores, criações de animais ou pelo cultivo de commodities em detrimento da regeneração de florestas nativas. Ademais, é importante criar uma estratégia de comunicação eficaz que apresente para os produtores rurais os benefícios econômicos e legais da restauração florestal e do PFPSA.

De acordo com Assunção e Scheinkman (2023), preços de carbono superiores a US\$ 20 por tonelada de carbono capturada pela regeneração natural em áreas desmatadas poderiam tornar a restauração da floresta mais lucrativa do que a pecuária. Esse patamar de precificação teria o potencial de conter o desmatamento e estimular a restauração florestal em larga escala em regiões destinadas à produção de gado.

Vale ressaltar que o custo de oportunidade seria maior nas áreas com alto potencial agrícola, onde a conversão para restauração enfrentaria maior resistência devido aos altos ganhos associados ao cultivo de commodities. Nesse sentido, mecanismos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) precisam oferecer compensações financeiras competitivas para garantir a adesão dos produtores rurais à restauração florestal, alinhando incentivos econômicos com a conservação ambiental.

Combate ao Fogo

Em nossas análises, identificamos que, entre 2019 e 2023, as áreas de vegetação secundária com mais de seis anos de idade sofreram uma perda de 27%, o que corresponde a aproximadamente 2,01 milhões de hectares. Desse total, cerca de 8% — ou aproximadamente 157 mil hectares — foram diretamente impactados por queimadas. Essa dinâmica de perda por queimadas reflete uma tendência

também observada em florestas primárias, onde a degradação tem aumentado devido ao uso intensivo do fogo para limpeza de áreas (INPE 2024b).

Diante dessa realidade, o governo federal, em 2024, implementou diversos programas e iniciativas para combater o fogo. A Medida Provisória nº 1258/2024, que destinou R\$ 114 milhões ao combate aos incêndios na Amazônia Legal (Brasil 2024a), e a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo são exemplos importantes dessa ação (Brasil 2024b). A Política prevê o fortalecimento das brigadas florestais, institui o Sistema Nacional de Informações sobre Fogo (Sisfogo) como ferramenta de gerenciamento dos dados sobre incêndios e busca promover a substituição gradual das queimadas por técnicas alternativas, além de integrar práticas de manejo do fogo (Brasil 2024b).

Cabe destacar que, o Supremo Tribunal Federal (STF), ao julgar as Arguições de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPFs) 743, 746 e 857, determinou a reorganização da política de prevenção e combate a incêndios no Pantanal e na Amazônia. Entre as providências a serem adotadas, destacou-se a elaboração, pela União, de um plano de recuperação da capacidade operacional do Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, bem como a criação de um plano de ação com medidas concretas para o processamento das informações prestadas ao Cadastro Ambiental Rural (STF 2024).

No entanto, nas políticas e medidas mencionadas, a vegetação secundária é explicitamente tratada apenas no Art. 46-A da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, que garante a proteção jurídica das áreas de vegetação nativa — sejam primárias ou secundárias — em qualquer estágio de regeneração, incluindo aquelas em processo de restauração. O artigo determina que essas áreas não devem ser reduzidas ou alteradas devido a incêndios ou outros tipos de degradação florestal não autorizados ou não licenciados (Brasil 2024b).

Dada a importância da vegetação secundária como recurso estratégico para a conservação ambiental e o combate às mudanças climáticas, é essencial que ela seja integrada de forma mais explícita e abrangente nas políticas e nos programas criados para o combate ao fogo. Sua inclusão mais visível e direta nessas iniciativas reforçaria a proteção desse ecossistema crucial para a sustentabilidade ambiental.

Promover Concessão Florestal em Terras Públicas

Este estudo identificou que 566 mil hectares de vegetação secundária estão localizados em Áreas Protegidas, como Terras Indígenas, Áreas Militares e Unidades de Conservação (exceto APAs). Além disso, 3,4 milhões de hectares de áreas desmatadas no bioma Amazônia, sem qualquer cobertura de vegetação secundária, também se encontram dentro dessas áreas. Nas áreas com vegetação secundária é essencial garantir sua conservação, permitindo que essa vegetação atinja estágios mais avançados de regeneração. Para as áreas desmatadas sem cobertura vegetal, torna-se necessário implementar ações de restauração florestal.

Nesse contexto, para viabilizar a restauração florestal em larga escala e maximizar seus benefícios ambientais e socioeconômicos, Lopes, Cozendey e Chiavari (2024) recomendam a adoção de parcerias público-privadas. Essas parcerias devem equilibrar riscos e oferecer incentivos capazes de atrair investidores. Entre os mecanismos existentes, a concessão florestal se destaca como o único modelo regulamentado pela Administração Pública que viabiliza a restauração de terras públicas degradadas com a participação do setor privado.

Nesse modelo, empresas privadas realizam o plantio florestal, assumem a conservação da área, arcam com os custos da restauração e são remuneradas pela venda de créditos de carbono. Exemplos em fase de consulta pública incluem o projeto de concessão de restauração da Flona do Bom Futuro, em Rondônia, e o projeto na APA Triunfo do Xingu, no Pará. Entre as vantagens da concessão florestal estão a existência de uma regulamentação detalhada na Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP) e sua aceitação consolidada pela administração pública como ferramenta eficaz de restauração (Lopes, Cozendey e Chiavari 2024).

Recomendamos, portanto, que o modelo de concessão florestal seja ampliado e fortalecido como mecanismo estratégico para a restauração de terras públicas degradadas, promovendo um equilíbrio entre preservação ambiental e geração de benefícios socioeconômicos.

Referências Bibliográficas

Aerts, Raf, and Olivier Honnay. "Forest Restoration, Biodiversity and Ecosystem Functioning." *BMC Ecology* 11, 29 (2011): 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.1994.tb00054.x>.

Assunção, Juliano, Cláudio Almeida e Clarissa Gandour. "O Brasil Precisa Monitorar Sua Regeneração Tropical: Sistema de Monitoramento Remoto é Tecnicamente Factível, Mas Precisa de Apoio Da Política Pública." Rio de Janeiro, Brasil, 2020.

Assunção, Juliano e José Alexandre Scheinkman. Carbono e o Destino da Amazônia. Amazônia 2030. Belém, Brasil, 2023. <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2023/09/Carbono-e-o-destino-da-Amazonia.pdf>.

Barlow, Jos, Gareth D. Lennox, Joice Ferreira, Erika Berenguer, Alexander C. Lees, Ralph Mac Nally, James R. Thomson, et al. "Anthropogenic Disturbance in Tropical Forests Can Double Biodiversity Loss from Deforestation." *Nature* 535, 7610 (2016): 144–47. <https://doi.org/10.1038/nature18326>.

Brandão, Amintas, Lisa Rausch, América Paz Durán, Ciniro Costa, Seth A. Spawn, and Holly K. Gibbs. "Estimating the Potential for Conservation and Farming in the Amazon and Cerrado under Four Policy Scenarios." *Sustainability (Switzerland)* 12, 12777 (2020): 1–22. <https://doi.org/10.3390/su12031277>.

Brasil. Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação Da Natureza e Dá Outras Providências. 2000.

Brasil. Decreto No 5.758, de 13 de Abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas. 2006.

Brasil. Lei No 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe Sobre a Proteção Da Vegetação Nativa. 2012.

Brasil. 2021. Lei No 14.119, de 13 de Janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento Por Serviços Ambientais. 2021.

Brasil. Medida Provisória No 1.258, de 18 de Setembro de 2024. Abre crédito extraordinário, em favor dos Ministérios da Justiça e Segurança Pública; do Meio Ambiente e Mudança do Clima; do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar; da Defesa; da Integração e do Desenvolvimento Regional; do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome; e dos Povos Indígenas, no valor de R\$ 514.474.666,00, para os fins que especifica. 2024a.

Brasil. Lei No 14.944, de 31 de Julho de 2024. Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. 2024b.

Brito, Brenda, Jeferson Almeida, Pedro Gomes, and Rodney Salomão. Dez Fatos Essenciais Sobre Regularização Fundiária Na Amazônia. Belém, Brasil: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2021.

Chazdon, Robin L., David Lindenmayer, Manuel R. Guariguata, Renato Crouzeilles, José María Rey Benayas, and Elena Lazos Chavero. 2020. "Fostering Natural Forest Regeneration on Former Agricultural Land through Economic and Policy Interventions." *Environmental Research Letters*. 15, 9 (2020). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab97cc>.

Cook-Patton, Susan C., Sara M. Leavitt, David Gibbs, Nancy L. Harris, Kristine Lister, Kristina J. Anderson-Teixeira, Russell D. Briggs, et al. "Mapping Carbon Accumulation Potential from Global Natural Forest Regrowth." *Nature* 585, 7826 (2020): 545–50. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2686-x>.

Crouzeilles, Renato, Hawthorne L. Beyer, Lara M. Monteiro, Rafael Feltran-Barbieri, Ana C.M. Pessôa, Felipe S.M. Barros, David B. Lindenmayer, et al. "Achieving Cost-Effective Landscape-Scale Forest Restoration through Targeted Natural Regeneration." *Conservation Letters* 13, 3 (2020): 1–9. <https://doi.org/10.1111/conl.12709>.

Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI). "Terras Indígenas: Dados Geoespaciais e Mapas". 2024.

<https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>.

Gandour, Clarissa, and Juliano Assunção. “Resumo Para Política Pública. O Brasil Sabe Como Deter o Desmatamento Na Amazônia: Monitoramento e Fiscalização Funcionam e Devem Ser Fortalecidos.” Rio de Janeiro, Brasil, 2019.

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). Banco de Dados de Vegetação Secundária 2023 no Bioma Amazônia - Sistema FloreSer. 2024. [projects/imazon-simex/FLORESER/floreser-collection-9-22-1-ages-sf](https://projects.imazon-simex/FLORESER/floreser-collection-9-22-1-ages-sf)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). “PRODES - Amazônia.” 2024a. <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). “Estimativa de desmatamento na Amazônia Legal para 2024 é de 6.288 km²”. 2024b. https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/api/records/54c9ad38-cd5f-4629-bb42-aa75c205c010/attachments/2024_1031_NotaTecnica_estimado_PRODES_2024_SEI.pdf.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). “Nota Técnica: Evento de Lançamento dos Novos Resultados do TerraClass Amazônia e Cerrado.” 2024c. <https://linktr.ee/terraclass>.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Bioma Amazônia – Prodes (Desmatamento): Incremento anual de desmatamento (polígonos com área entre 1 e 6,25 ha) para o bioma Amazônia. 2024d. <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). “Coleção de Mapas Municipais.” 2022. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-municipais/31452-colecao-de-mapas-municipais.html>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). “Mapa de Biomas Do Brasil.” 2019. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-municipais.html>.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). “Dados geoespaciais de referência da Cartografia Nacional e dados temáticos produzidos no ICMBio”. 2024.

https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/dados_geoespaciais/mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-unidades-de-conservacao-federais.

Instituto Socioambiental (ISA). “O Arco Do Desmatamento e Suas Flechas.” 2019. <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/prov0115.pdf>.

Instituto Socioambiental (ISA). “Mapas: Áreas Protegidas.” 2020. <https://www.socioambiental.org/pt-br/mapas>.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). “Protected Areas.” 2008. <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about>.

Lopes, Cristina L., Maria Eduarda Segovia e Joana Chiavari. Onde Estamos na Implementação do Código Florestal? Radiografia do CAR e do PRA nos Estados Brasileiros — Edição 2023. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2023.

Lopes, Cristina L., Gabriel Cozendey e Joana Chiavari. Restauração em Terras Públicas: Concessões Florestais e Outros Modelos de Parcerias. Rio de Janeiro: Amazônia 2030, 2024.

Mapbiomas Amazônia. Coleções MapBiomas: Área e Cobertura queimada Anual e Acumulada (coleção 3). 2023. <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>.

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Departamento de Florestas, Secretaria de Biodiversidade, Florestas e Direitos Animais (DFLO/SBIO). Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG) 2025 - 2028. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024a. https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/sbio/dflo/plano-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa-planaveg/planaveg_2025-2028_2dez2024.pdf.

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). A NDC DO BRASIL: Determinação nacional em contribuir e transformar. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2024b. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>

Nunes, Sâmia, Luis Oliveira, João Siqueira, Douglas C. Morton, and Carlos M. Souza. 2020. “Unmasking Secondary Vegetation Dynamics in the Brazilian Amazon.” Environmental Research Letters. 15, 3 2020. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab76db>.

Pinto, Andréia, Paulo Amaral, Rodney Salomão, Luís Oliveira Jr, Carlos Alexandre da Cunha, and Lucas Figueiredo. “Restauração Florestal Em Larga Escala Na Amazônia: O Potencial Da Vegetação Secundária,” 27. 2021. <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Restauracao-Florestal-AMZ-2030.pdf>.

Oliveira, Mariana, Bruno Calixto. Desafio de Bonn: as iniciativas que contribuem para o Brasil se tornar líder na restauração. São Paulo: World Resources Institute (WRI) Brasil, 2020. <https://www.wribrasil.org.br/noticias/desafio-de-bonn-iniciativas-que-contribuem-para-o-brasil-se-tornar-lider-na-restauracao>.

Rudorff, Bernardo, Joel Rizzo, Daniel Aguiar, Fabio Gonçalves, Moisés Salgado, Jair Perrut, Luciana Oliveira, and Marco Virtuoso. “Geospatial Analyses of the Annual Crops Dynamic in the Brazilian Cerrado Biome: 2000 to 2014.” 2015. https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2016/04/Geospatial_analyses_of_the_annual_crops_dynamic_in_the_brazilian_Cerrado_biome.pdf.

Santos, Daniel, Manuele Lima, Beto Veríssimo e Caíque Silva. “Fatos Da Amazônia 2024.” Amazônia 2030. Belém, Brasil, 2024. <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2024/10/FatosdaAmazonia2024.pdf>.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). “Cadastro Nacional de Florestas Públicas.” 2020. <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/cadastro-nacional-de-florestas-publicas>

Silva, Daniel, and Sâmia Nunes. “Evaluation and Economic Modeling of Forest Restoration in the State of Pará, Eastern Brazilian Amazon.” Belém, Brasil, 2017. https://imazon.org.br/PDFimazon/Ingles/books/Evaluation_forest%20restoration_PA.pdf.

Soares-Filho, Britaldo, Raoni Rajão, Marcia Macedo, Arnaldo Carneiro, William Costa, Michael Coe, Hermann Rodrigues, and Ane Alencar. 2014. “Cracking Brazil’s Forest Code Supplemental.” *Science* 344, April (2014): 363–64.

Souza-Jr, Carlos M., Luis A. Oliveira, Jailson S. de Souza Filho, Bruno G. Ferreira, Antônio V. Fonseca and Joao V. Siqueira. Landsat sub-pixel land cover dynamics in the Brazilian Amazon. *Front. For. Glob. Change* 6 (2023): 1294552. doi: 10.3389/fgc.2023.129455

Staal, Arie, Ingo Fetzer, Lan Wang-Erlandsson, Joyce H.C. Bosmans, Stefan C. Dekker, Egbert H. van Nes, Johan Rockström, and Obbe A. Tuinenburg. "Hysteresis of Tropical Forests in the 21st Century." *Nature Communications* 11, 4978 (2020): 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18728-7>.

Strassburg, Bernardo B.N., Hawthorne L. Beyer, Renato Crouzeilles, Alvaro Iribarrem, Felipe Barros, Marinez Ferreira de Siqueira, Andrea Sánchez-Tapia, et al. "Strategic Approaches to Restoring Ecosystems Can Triple Conservation Gains and Halve Costs." *Nature Ecology and Evolution* 3, 1 (2019): 62–70. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0743-8>.

Strassburg, Bernardo B.N., Paulo Branco, Álvaro Iribarrem, Agnieszka Latawiec, Carolina Salcedo, Diogo Rocha, Eduardo Lacerda, Luiz Gustavo Oliveira, Raísa Vieira, and Renata Capellão. "Identificando Áreas Prioritárias Para Restauração: Bioma Amazônia." Rio de Janeiro, Brasil, 2022. <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/02/AMZ-29.pdf>.

Supremo Tribunal Federal (STF). União deve elaborar plano de prevenção e combate a incêndios no Pantanal e na Amazônia, decide STF. Brasília: Supremo Tribunal Federal (STF), 2024. <https://portal.stf.jus.br/noticias/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=529919&ori=1>

Wang, Yunxia, Guy Ziv, Marcos Adami, Cláudio Aparecido de Almeida, João Francisco Gonçalves Antunes, Alexandre Camargo Coutinho, Júlio César Dalla Mora Esquerdo, Alessandra Rodrigues Gomes, and David Galbraith. 2020. "Upturn in Secondary Forest Clearing Buffers Primary Forest Loss in the Brazilian Amazon." *Nature Sustainability*, 3 (2020): 290-295.

AMAZÔNIA 2030

