



Oportunidades para a Restauração Florestal em Larga Escala no Bioma Amazônia

Priorizando a Vegetação Secundária

AMAZÔNIA
2030 
MARÇO 2022

O que é Amazônia 2030

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

Contato

Assessoria de imprensa

O Mundo que Queremos

amazonia2030@omundoquequeremos.com.br

Amazônia 2030

contato@amazonia2030.org.br

Responsável pela pesquisa

Jayne Guimarães

jayne.isa@gmail.com



Ficha Técnica

Autores

Jayne Guimarães

Consultora

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 Fundo Amazônia/BNDES, ao Instituto Clima e Sociedade (ICS), ao World Resources Institute (WRI) e à Norway's International Climate and Forest Initiative (NICFI) pelo apoio técnico e financeiro à realização deste estudo. Também agradecemos a Amintas Brandão Jr. pelo fornecimento do mapa de potencial agrícola; e a Juliano Assunção, Beto Veríssimo e Paulo Barreto pelas valiosas contribuições na etapa de concepção deste estudo e pela revisão da redação deste relatório.

Palavras-chave

Vegetação secundária; pressão; supressão; potencial agrícola; Amazônia; restauração florestal.

Índice

Sumário Executivo	1
Introdução	3
Metodologia	6
Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão	6
Qual o Nível de Pressão de Supressão da Vegetação Secundária no Bioma Amazônia?	8
Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão nos Estados e Mesorregiões	10
Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão por Classes Fundiárias	15
Recomendações de Instrumentos para Impulsionar a Conservação das Vegetações Secundárias	17
Priorização nas Regularizações Ambientais	17
Ordenamento Territorial	18
Implementação de Medidas Compensatórias	19
Monitoramento e Fiscalização da Vegetação Secundária	19
Referências Bibliográficas	21

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1. Distribuição da Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão no bioma Amazônia, em 2019.	8
Figura 2. Distribuição da Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão no bioma Amazônia, em 2019.	9
Figura 3. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos estados do bioma Amazônia, em 2019.	10
Tabela 1. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nas mesorregiões do bioma Amazônia, em 2019.	11
Tabela 2. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nas mesorregiões dos estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, em 2019.	13
Figura 4. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos municípios da microrregião de Paragominas, no Pará, em 2019.	14
Figura 5. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos municípios da microrregião de Paragominas, no Pará, em 2019.	15
Tabela 3. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão e por classes fundiárias no bioma Amazônia, em 2019.	16

Sumário Executivo

Esse relatório faz parte da iniciativa Amazônia 2030 (AMZ 2030) e tem por objetivo identificar áreas de vegetação secundária com alta ou baixa pressão de supressão, de forma a orientar políticas públicas que avancem na regularização ambiental e na proteção da vegetação secundária no bioma Amazônia.^{1,2} Para isso, sobrepusemos e analisamos um conjunto de dados espaciais, em especial o mapa de vegetação secundária do bioma Amazônia, elaborado por Pinto et al. (2021), e o mapa de potencial agrícola, produzido por Brandão et al. (2020).

Em 2019, foram mapeados 7,2 milhões de hectares de vegetação secundária no bioma Amazônia (Pinto et al. 2021). Desse total, 5,2 milhões de hectares estavam em áreas de baixa pressão de supressão (ou seja, em áreas que não competem com a atividade agrícola de grãos), representando aproximadamente 73% da vegetação secundária com idade mínima de 6 anos. Os outros 2 milhões de hectares (27%) de vegetação secundária estavam em áreas sob alta pressão de supressão.

Entre os estados do bioma Amazônia, Pará (2,27 milhões de ha), Amazonas (1,04 milhão de ha) e Mato Grosso (656 mil ha) possuíam, em 2019, as maiores áreas de vegetação secundária com baixa pressão de supressão. Na mesma perspectiva, os estados que tinham maior área de vegetação secundária sob alta pressão de conversão eram Pará (766 mil ha) e Mato Grosso (542 mil ha). Isso se deve ao fato destes três estados concentrarem 76% (5,4 milhões de ha) da vegetação secundária com idade mínima de 6 anos de idade.

Em 2019, a vegetação secundária sem competição significativa para o uso do solo estava concentrada em quatro classes fundiárias: i) imóveis privados do Sistema de Gestão Fundiária (Sigef) (21%); ii) áreas públicas não destinadas (20%); iii) áreas protegidas (19%); iv) assentamentos rurais (15%). Em contrapartida, aproximadamente 69% – cerca de 1,35 milhões de ha – das áreas de vegetação secundária com alta pressão de supressão estavam localizadas em imóveis privados no Sigef, assentamentos rurais, terras quilombolas e áreas com CAR.

Esses resultados mostram que há um alto potencial para restauração florestal em larga escala no bioma Amazônia a partir da conservação da vegetação secundária. Sem competição significativa para o uso do solo, seria possível manter, no mínimo, 5,2 milhões de hectares de vegetação se-

¹ Definimos vegetação secundária sob alta pressão como áreas de vegetação secundária situadas em áreas de alto potencial agrícola.

² Por vegetação secundária sob baixa pressão, nos referimos às áreas de vegetação secundária que estão localizadas em áreas classificadas com baixo potencial para agricultura.

cundária, uma área suficiente para cumprir a meta da Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg) de recuperar 4,8 milhões de hectares da vegetação nativa do bioma Amazônia apesar de ela estar abaixo da estimativa de 8 milhões de hectares de passivo ambiental na região que precisam ser restaurados ou compensados (Decreto nº 8.972/2017); (Soares-Filho 2014).

No entanto, assegurar a conservação dessas áreas de vegetação secundária apresenta alguns desafios, que incluem a operacionalização das leis e políticas florestais já aprovadas e a implementação e difusão de instrumentos econômicos que estimulem o desenvolvimento e a proteção das áreas de vegetação secundária.

Nessa perspectiva, o governo tem um papel crucial e por isso recomendamos: i) a priorização da vegetação secundária em áreas que não competem com a atividade agrícola de grãos (ou seja, sob baixa pressão de supressão) nas regularizações ambientais; ii) o ordenamento territorial de áreas de vegetação secundárias situadas em vazios fundiários e áreas públicas não destinadas;³ iii) a implementação de medidas compensatórias para proprietários rurais que transformam terras agricultáveis em florestas; iv) a criação de um sistema de monitoramento contínuo e em tempo quase-real da vegetação secundária.

³ Os vazios fundiários envolvem as áreas não arrecadadas, áreas de fronteira e áreas sem informação sobre destinação (Pinto et al. 2021).

Introdução

A Amazônia brasileira perdeu 20% de sua cobertura florestal original até 2020, ou seja, aproximadamente 81,3 milhões de hectares já foram desmatados, uma área equiparável a duas vezes o território da Alemanha. Nos últimos dez anos, a taxa média anual de desmatamento foi de 714 mil hectares. Somente em 2020, a área desflorestada alcançou cerca de 1,08 milhão de hectares, o que significou o maior desmatamento anual desde 2008. Os dados preliminares para 2021 preveem uma superação do recorde de todo o ano anterior, podendo alcançar aproximadamente 1,3 milhão de hectares (INPE 2021). Este nível de desmatamento é extremamente perigoso e tem impactos severos na biodiversidade e no regime de chuvas da região e no clima mundial (Staal et al. 2020); (Barlow et al. 2016).

A restauração florestal é uma parte importante da solução global de mudanças climáticas. Ela representa uma das melhores alternativas para remover o dióxido de carbono da atmosfera (Cook-Patton et al. 2020). Além disso, a restauração de florestas pode recuperar a biodiversidade e resgatar as funções ecológicas de florestas alteradas, como regulação do microclima, controle de erosões, ciclagem de nutrientes, etc. (Aerts e Honnay 2011). Em publicação recente, Strassburg et al. (2022) indicam que se somente 10% da área degradada da Amazônia (5,7 milhões de hectares) fosse restaurada de forma otimizada, poder-se-ia gerar uma receita de até R\$ 132 bilhões e retirar da atmosfera cerca de 2,6 bilhões de toneladas de CO₂.

Estimativas do projeto TerraClass (2021) indicam que, em 2020, havia cerca de 16 milhões de hectares de vegetação secundária na Amazônia Legal, ou seja, 20% da área previamente desmatada encontrava-se em diferentes estágios de restauração.⁴ Já Pinto et al. (2021) identificaram que, em 2019, o bioma Amazônia possuía 7,2 milhões de hectares de vegetação secundária com 6 anos ou mais de idade, excluindo-se a vegetação secundária que poderia estar em pousio.⁵ Ambos os resultados mostram que há um grande potencial para a restauração florestal a partir da condução da regeneração natural no bioma Amazônia.

No âmbito do Acordo de Paris, do Desafio Bonn e da Iniciativa 20x20, o Brasil se comprometeu a restaurar, reflorestar e promover a recuperação natural de 12 milhões de hectares de florestas nativas até 2030 (Decreto nº 8.972/2017). Em janeiro de 2017, o governo brasileiro lançou a

⁴ Para melhor compreensão das diferenças metodológicas entre Pinto et al. (2021) e TerraClass (2021), verifique Oliveira-Junior et al. (2019).

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 anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo (Lei nº 12.651/ 2012).

Proveg como um plano para proteger e restaurar florestas (Decreto nº 8.972/2017). Neste documento, estabeleceu-se a meta de recuperação de 4,8 milhões de hectares da vegetação nativa do bioma Amazônia. Além disso, o Código Florestal (CF) determina a restauração das áreas de floresta que foram suprimidas ilegalmente e estima-se que, pelo menos, 8 milhões de hectares na Amazônia precisem ser restaurados ou compensados (Soares-Filho et al. 2014).

Conforme citado anteriormente, o bioma Amazônia possuía, em 2019, 7,2 milhões de hectares de vegetação secundária com mais de 6 anos de idade, uma área considerável que mostra o grande potencial para a restauração florestal na Amazônia. No entanto, a conservação dessa vegetação não está garantida. Estudos têm revelado que as vegetações secundárias têm sido suprimidas, estando sob constante ameaça. Pinto et al. (2021) apontaram uma perda média de 236 mil hectares por ano de vegetação secundária no período de 1992 a 2019. Ao rastrear as florestas secundárias na Amazônia entre 2008 e 2014, Wang et al. (2020) 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 secundária, mas provavelmente por uma mudança preferencial consciente em direção à eliminação de um ecossistema florestal pouco protegido" (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 a 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 etc.). Assim, a regeneração pode ser mais rentável em áreas inadequadas para a agricultura, compensando os custos de oportunidade no longo prazo (Crouzeilles et al. 2020).⁶

Nessa perspectiva, analisamos a distribuição da vegetação secundária em relação às áreas com baixo potencial para produção agrícola. O objetivo é identificar áreas de vegetação secundária com alta ou baixa pressão de supressão, de forma a orientar políticas públicas que avancem na regularização ambiental e na proteção da vegetação secundária no bioma Amazônia. Por vegetação secundária sob baixa pressão, nos referimos às áreas de vegetação secundária que estão localizadas em áreas classificadas com baixo potencial para agricultura. Similarmente, definimos

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 Para maiores informações sobre a metodologia do cálculo de vegetação secundária do FloreSer, veja Pinto et al. (2021) e Nunes et al. (2020).

vegetação secundária sob alta pressão como áreas de vegetação secundária situadas em áreas de alto potencial agrícola.

Metodologia

Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão

No nosso estudo, definimos vegetação secundária sob baixa pressão como áreas de vegetação secundária que estão localizadas em áreas classificadas com baixo potencial para agricultura. Similarmente, a vegetação secundária sob alta pressão corresponde às áreas de vegetação secundária situadas em locais de alto potencial agrícola.

Para analisarmos o nível de pressão de supressão da vegetação secundária, sobrepusimos o mapa de vegetação secundária, o mapa de potencial agrícola e a camada de “exclusão”:

- **Mapa de vegetação secundária:** Pinto et al. (2021) estimaram a série anual histórica da vegetação secundária no bioma Amazônia de 1986 a 2019, por faixa de idade (entre 1 e 34 anos).⁷ No nosso estudo, usamos a base de dados mais recente (2019) 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 (Lei nº 12.651/2012).
- **Mapa de potencial agrícola:** Desenvolvido por Brandão et al. (2020), apresenta as áreas aptas e as inaptas para expansão de terras agrícolas nos biomas Amazônia e Cerrado. A base de dados desses pesquisadores foi elaborada a partir dos mapas de aptidão para sojicultura gerados por Rudorff et al. (2015) e Soares-Filho et al. (2014).⁸ Atualmente, a soja em grão é o principal produto da agricultura da Amazônia Legal e,⁹ por isso, foi usada como uma *proxy* para estimar as áreas mais adequadas para todos os tipos de produções agrícolas no bioma Amazônia (Santos, Salomão e Veríssimo 2021); (Brandão et al. 2020). Neste estudo, utilizamos somente as informações relativas ao bioma Amazônia.
- **Camada de “exclusão”:** composta pelos mapas de cobertura vegetal (IBGE 2019), desmatamento (INPE 2021), áreas protegidas (ISA 2020) e áreas militares (SFB 2020). A camada de “exclusão” destaca terras com *status* de proteção ou ainda não desmatadas. O mapa de áreas protegidas inclui terras indígenas (TI), unidades de conservação (UC) de proteção integral e sustentável (exceto Áreas de Proteção Ambiental [APAs]¹⁰) e áreas

⁷ Para maiores informações sobre a metodologia do cálculo de vegetação secundária do FloreSer, veja Pinto et al. (2021) e Nunes et al. (2020).

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 2019, a sojicultura liderou o ranking de produtos agrícolas em termos de valor da produção (R\$ 42 bilhões) e área plantada (124.948 km²) (Santos, Salomão e Veríssimo 2021).

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

militares. Para as análises, usamos os mapas mais atualizados disponíveis. As áreas que compõem a camada de “exclusão” foram definidas como áreas sob baixa pressão de supressão.

Em seguida, para avaliarmos e quantificarmos as **áreas de vegetação com alta e baixa pressão por estados e mesorregiões**, combinamos o mapa de vegetação secundária por nível de pressão e o mapa de estados e mesorregiões (IBGE 2018). Neste estudo, avaliamos o nível da pressão 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 desses estados foi avaliada, pois apenas parte das áreas deles compõe o bioma Amazônia.

Por fim, com o intuito de identificar o nível de pressão de supressão da vegetação secundária nos diferentes contextos territoriais e institucionais, avaliamos **as áreas de vegetação com alta e baixa pressão no bioma Amazônia em relação às classes fundiárias**. Para isso, utilizamos as classes territoriais adotadas por Pinto et al. (2021),¹¹ porém, para fins de simplificação, agrupamos UCs e TIs na mesma classe. Assim, adotamos somente 8 classes, sendo elas: i) áreas protegidas;¹² ii) terras quilombolas; iii) assentamentos rurais; iv) imóveis titulados no Sigef; v) áreas públicas não destinadas; vi) áreas de proteção ambiental (APAs); vii) áreas com CAR; e viii) vazios fundiários.

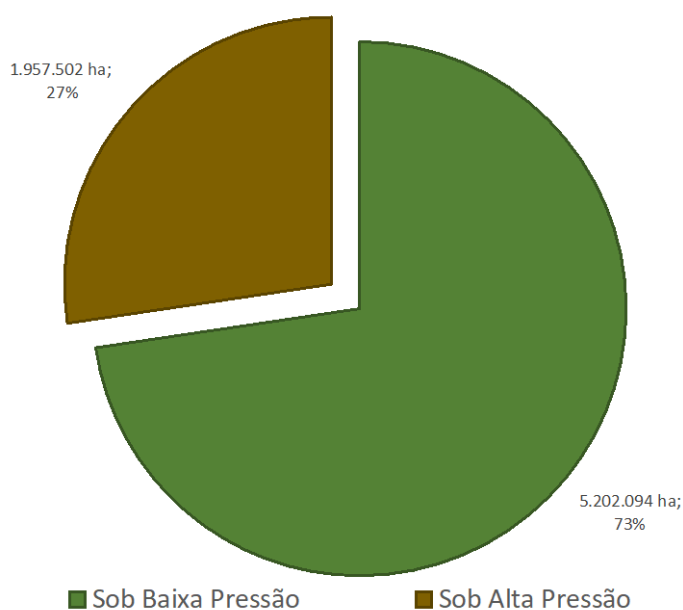
¹¹ Para a melhor compreensão dos procedimentos metodológicos adotados para a elaboração do mapa de situação fundiária, veja Pinto et al. (2021).

¹² De acordo com o 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 (Decreto nº 5.758/2006). Por isso, nesta classe agrupamos: TI, UC de Uso Sustentável Federal, UC de Uso Sustentável Estadual, UC de Proteção Integral Federal e UC 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.

Qual o Nível de Pressão de Supressão da Vegetação Secundária no Bioma Amazônia?

Em 2019, foram mapeados 7,2 milhões de hectares de vegetação secundária no bioma Amazônia. Desse total, 5,2 milhões de hectares estavam em áreas de baixa pressão para a supressão (ou seja, em áreas que não competem com a atividade agrícola de grãos), representando aproximadamente 73% da vegetação secundária com 6 anos de idade ou mais. Essa vegetação estava dispersa nas antigas e novas fronteiras do desmatamento,¹³ estando concentrada no sudeste paraense, nordeste paraense e centro amazonense. Os outros 2 milhões de hectares (27%) de vegetação secundária estavam em áreas sob alta pressão de supressão (Figuras 1 e 2).

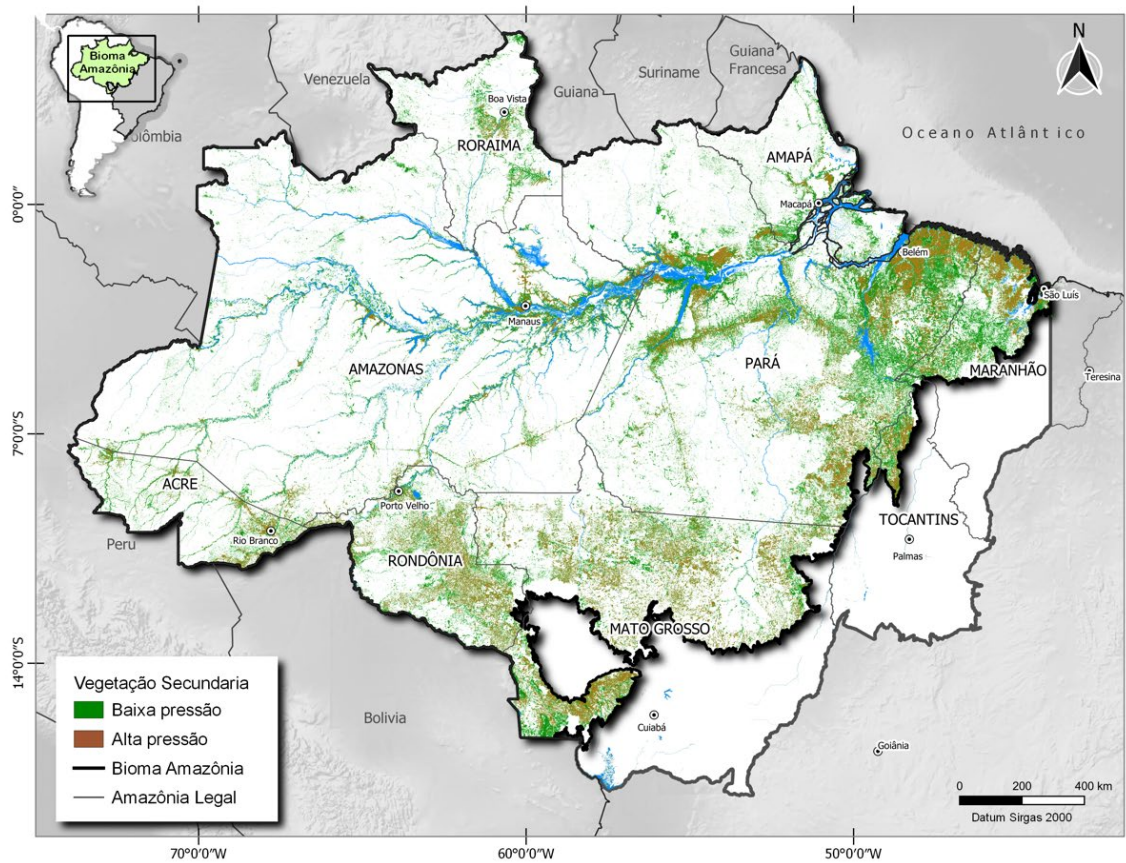
Figura 1. Distribuição da Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão no bioma Amazônia, em 2019.



Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

¹³ 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 por nível de pressão de supressão no bioma Amazônia, em 2019.

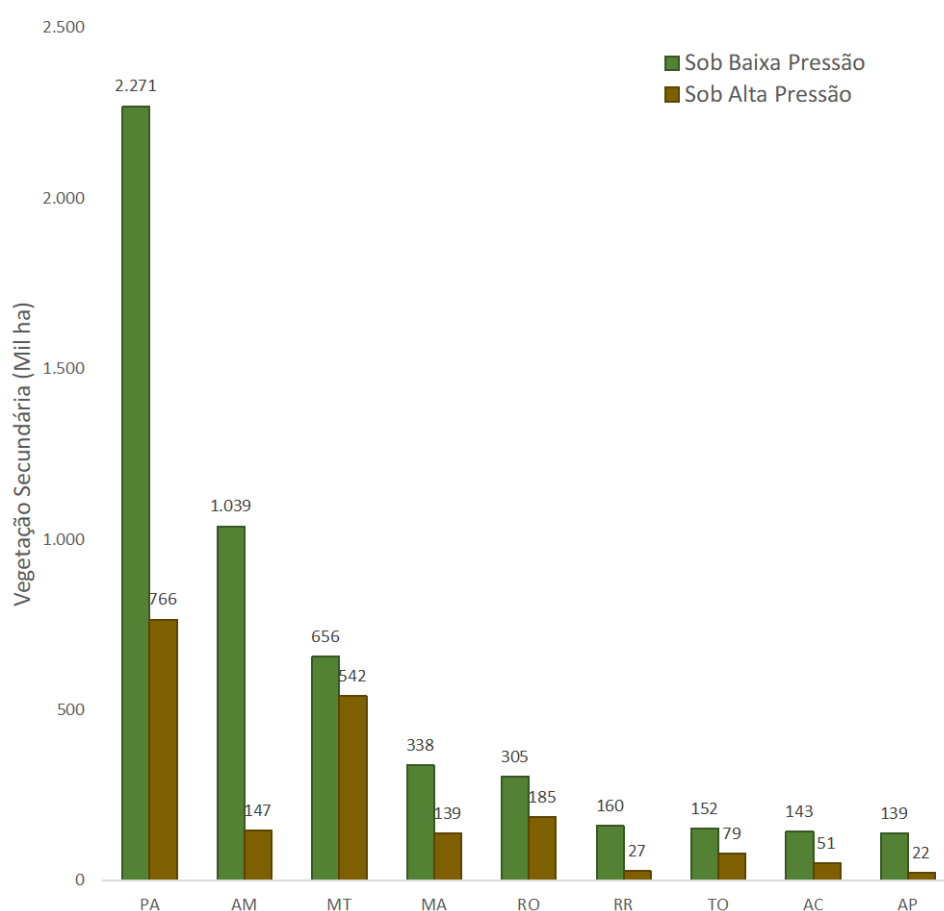


Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão nos Estados e Mesorregiões

Entre os estados do bioma Amazônia, Pará (2,27 milhões de ha), Amazonas (1,04 milhão de ha) e Mato Grosso (656 mil ha) possuíam, em 2019, as maiores áreas de vegetação secundária com baixa pressão de supressão. Na mesma perspectiva, os estados que tinham maior área de vegetação secundária sob alta pressão de conversão eram Pará (766 mil ha) e Mato Grosso (542 mil ha) (Figura 3). Isso se deve ao fato destes três estados concentrarem 76% (5,4 milhões de ha) da vegetação secundária com mais de 6 anos de idade.

Figura 3. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos estados do bioma Amazônia, em 2019.



Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2018), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

Em 2019, os 5,2 milhões de hectares de vegetação secundária sob baixa pressão de conversão para área agrícola no bioma Amazônia estava disperso heterogeneamente nas 26 mesorregiões

que compõem a região. Aproximadamente 50% dessa área situava-se em apenas cinco mesorregiões: sudeste paraense (13%), nordeste paraense (10%), centro amazonense (10%), baixo Amazonas (10%) e sudoeste paraense (8%). O restante da vegetação secundária com baixa pressão de supressão (50%) estava distribuído nas demais 21 mesorregiões do bioma Amazônia (Tabela 1).

Semelhantemente, os outros 2 milhões de hectares (27%) de vegetação secundária em áreas sob alta pressão de supressão distribuiu-se de forma desigual pelas 26 mesorregiões situadas no bioma Amazônia. As mesorregiões norte mato-grossense, nordeste paraense, sudeste paraense, baixo Amazonas e leste rondoniense concentravam a maioria da vegetação secundária com alta pressão de conversão para agricultura (55% e cerca de 1 milhão de hectares). As demais mesorregiões somavam aproximadamente 900 mil hectares de vegetação secundária sob alta pressão (Tabela 1).

Tabela 1. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nas mesorregiões do bioma Amazônia, em 2019.

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	78.115	1,5	38.517	2,0
Vale do Juruá	64.903	1,2	12.596	0,6
Amapá				
Norte do Amapá	30.458	0,6	2.255	0,1
Sul do Amapá	108.098	2,1	20.012	1,0
Amazonas				
Centro Amazonense	526.710	10,1	97.987	5,0
Norte Amazonense	129.072	2,5	2.211	0,1
Sudoeste Amazonense	149.508	2,9	9.820	0,5
Sul Amazonense	233.231	4,5	36.664	1,9
Mato Grosso				
Centro-Sul Mato-Grossense	20.407	0,4	29.821	1,5
Nordeste Mato-Grossense	113.095	2,2	75.763	3,9
Norte Mato-Grossense	336.074	6,5	314.788	16,1
Sudoeste Mato-Grossense	186.045	3,6	121.192	6,2
Maranhão				
Centro Maranhense	15.357	0,3	4.677	0,2

Mesorregiões	Área de Vegetação Secundária			
	Sob Baixa Pressão		Sob Alta Pressão	
	ha	% do total sob baixa pressão	ha	% do total sob alta pressão
Norte Maranhense	61.211	1,2	63.905	3,3
Oeste Maranhense	261.284	5,0	70.126	3,6
Pará				
Baixo Amazonas	492.504	9,5	146.531	7,5
Marajó	146.261	2,8	11.308	0,6
Metropolitana de Belém	37.713	0,7	37.966	1,9
Nordeste Paraense	534.164	10,3	246.602	12,6
Sudeste Paraense	648.350	12,5	234.969	12,0
Sudoeste Paraense	412.037	7,9	88.315	4,5
Rondônia				
Leste Rondoniense	173.571	3,3	138.453	7,1
Madeira-Guaporé	131.705	2,5	46.978	2,4
Roraima				
Norte de Roraima	70.138	1,3	11.640	0,6
Sul de Roraima	90.075	1,7	15.348	0,8
Tocantins				
Ocidental do Tocantins	152.007	2,9	79.058	4,0
Total	5.202.094	100	1.957.502	100

Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2018), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

A seguir, apresentamos um detalhamento da distribuição da vegetação secundária por nível de pressão nas mesorregiões dos três estados que concentraram essa vegetação em 2019:

- **No estado do Pará**, verificamos que 74% da vegetação secundária sob baixa pressão de conversão – aproximadamente 1,68 milhão de hectares – estava localizada nas mesorregiões sudeste paraense (29%), nordeste paraense (24%) e baixo Amazonas (22%). A vegetação secundária situada em áreas com potencial para agricultura e alta pressão de conversão também se concentrava nas mesmas mesorregiões, com participação de aproximadamente 31%, 32% e 19%, respectivamente (Tabela 2).
- **No estado do Amazonas**, as mesorregiões centro amazonense e sul amazonense concentravam a maioria da vegetação secundária com baixa pressão de conversão para agricultura (73% e cerca de 759 mil hectares). Em relação à vegetação secundária sob

alta pressão de supressão, observamos que aproximadamente 67% dessa vegetação secundária ocorria no centro amazonense, enquanto cerca de 23% estavam situadas no sul amazonense (Tabela 2).

- **No Mato Grosso**, a vegetação secundária com baixo potencial agrícola e de baixa pressão de supressão – aproximadamente 522 mil hectares – estava concentrada em duas mesorregiões: norte mato-grossense (51%) e sudoeste mato-grossense (28%). Similarmente, a maioria da vegetação secundária com alta pressão de conversão para área agrícola ocorria nas mesmas mesorregiões (Tabela 2).

Tabela 2. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nas mesorregiões dos estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso, em 2019.

Mesorregiões	Área de Vegetação Secundária			
	Sob Baixa Pressão		Sob Alta Pressão	
	ha	% do estado sob baixa pressão	ha	% do estado sob alta pressão
Pará				
Baixo Amazonas	492.504	21,7	146.531	19,1
Marajó	146.261	6,4	11.308	1,5
Metropolitana de Belém	37.713	1,7	37.966	5,0
Nordeste Paraense	534.164	23,5	246.602	32,2
Sudeste Paraense	648.350	28,5	234.969	30,7
Sudoeste Paraense	412.037	18,1	88.315	11,5
Amazonas				
Centro Amazonense	526.710	50,7	97.987	66,8
Norte Amazonense	129.072	12,4	2.211	1,5
Sudoeste Amazonense	149.508	14,4	9.820	6,7
Sul Amazonense	233.231	22,5	36.664	25,0
Mato Grosso				
Centro-Sul Mato-Grossense	20.407	3,1	29.821	5,5
Nordeste Mato-Grossense	113.095	17,3	75.763	14,0
Norte Mato-Grossense	336.074	51,3	314.788	58,1
Sudoeste Mato-Grossense	186.045	28,4	121.192	22,4

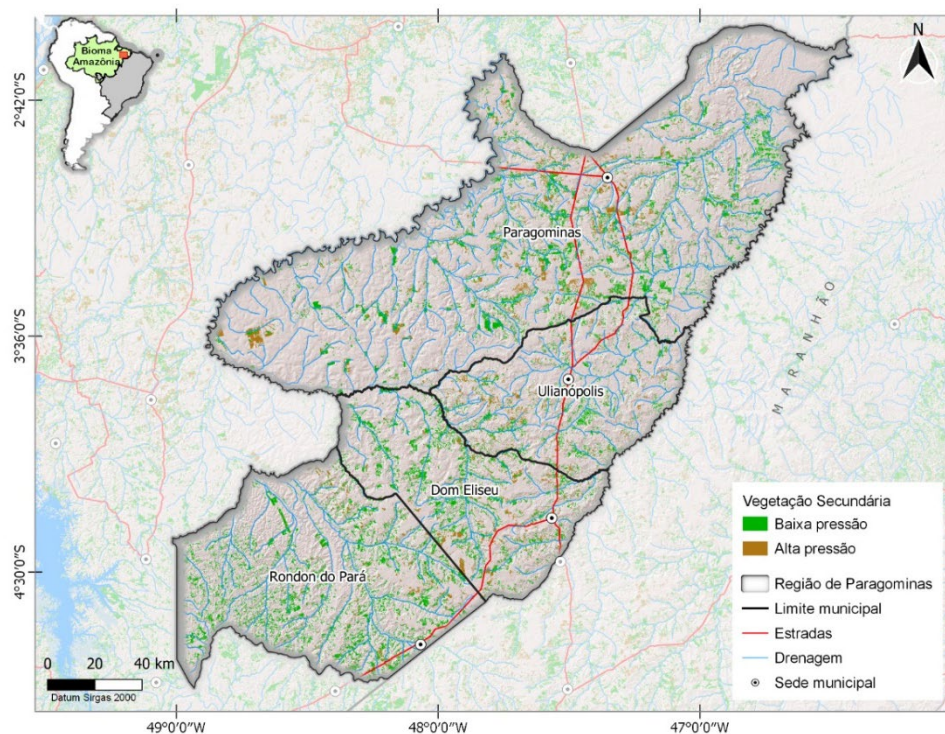
Fonte: com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2018), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020)

Box 1. Área de Vegetação por nível de pressão de supressão na microrregião de maior produção de soja no estado do Pará, em 2019.

Conforme destacado anteriormente, o Pará possui a maior área de vegetação secundária com baixo potencial agrícola e de baixa pressão de supressão (2,27 milhões de ha), ou 44% do total do bioma Amazônia. Para uma análise pormenorizada, selecionamos a microrregião de maior produção de soja no estado do Pará. Em 2020, a microrregião de Paragominas foi destaque tanto em valor da produção (R\$ 1,7 bilhão) como em área plantada (348 mil hectares) (IBGE 2020).

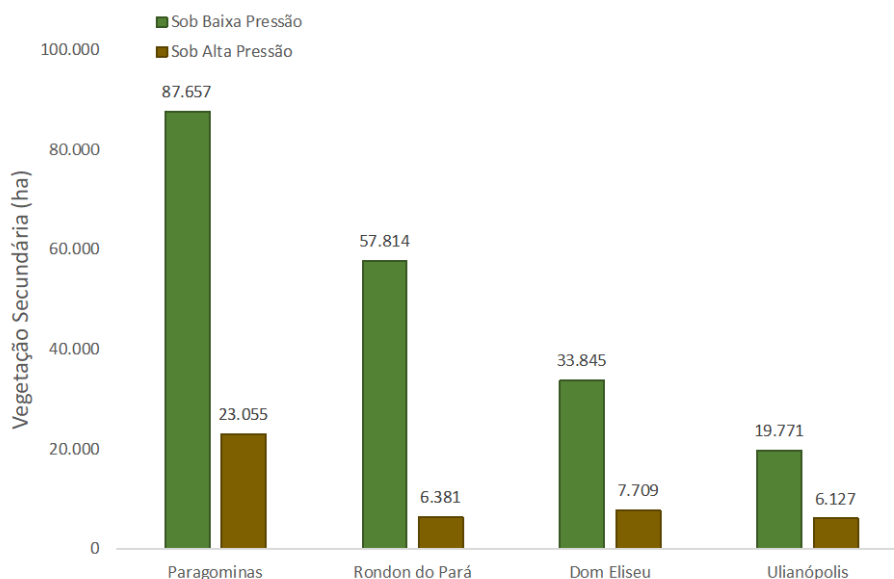
Essa microrregião abriga aproximadamente 242 mil hectares de vegetação secundária com idade mínima de 6 anos. Aproximadamente 82% da vegetação secundária presente nesta região está sob baixa pressão de conversão para agricultura (Figura 4). O município de Paragominas possui a maior área de vegetação secundária com baixa pressão de supressão (88 mil hectares), seguido pelos municípios de Rondon do Pará (58 mil hectares), Dom Eliseu (34 mil hectares) e Ulianópolis (20 mil hectares) (Figura 5).

Figura 4. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos municípios da microrregião de Paragominas, no Pará, em 2019.



Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2018), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

Figura 5. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão nos municípios da microrregião de Paragominas, no Pará, em 2019.



Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), IBGE (2018), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

Áreas de Alta e Baixa Pressão de Supressão por Classes Fundiárias

Em 2019, a vegetação secundária sem competição significativa para o uso do solo estava concentrada em quatro classes fundiárias: i) imóveis privados do Sigef (21%); ii) áreas públicas não destinadas (20%); iii) áreas protegidas (19%); e iv) assentamentos rurais (15%). Os vazios fundiários abrangiam 12%; áreas com CAR representavam 10%; Áreas de Proteção Ambiental (APAs) somavam 2,5%; e as terras quilombolas completavam as áreas de vegetação secundária sob baixa pressão de conversão para área agrícola com 0,6% (Tabela 3).

Em contrapartida, aproximadamente 69% – cerca de 1,35 mil hectares – das áreas de vegetação secundária com alta pressão de supressão estavam localizadas em imóveis privados no Sigef, assentamentos rurais, terras quilombolas e áreas com CAR. Outros 28% das áreas de vegetação secundária sob alta pressão estavam localizadas em áreas públicas não destinadas (16%) e vazios fundiários (12%). O restante (3%) estava em APAs (Tabela 3).

Tabela 3. Área de Vegetação Secundária com idade mínima de 6 anos por nível de pressão de supressão e por classes fundiárias no bioma Amazônia, em 2019.

Classe Fundiária	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	1,088,002	20,9	771,932	39,4
Áreas Públicas Não Destinadas	1,059,994	20,4	321,816	16,4
Áreas Protegidas	1,007,446	19,4	-	-
Assentamentos Rurais	765,110	14,7	315,838	16,1
Vazios Fundiários	614,526	11,8	227,231	11,6
Áreas com Cadastro Ambiental Rural (CAR)	504,975	9,7	252,918	12,9
Áreas de Proteção Ambiental (APA) ^b	130,870	2,5	60,033	3,1
Terras Quilombolas	31,171	0,6	7,735	0,4
Total	5.202.094	100	1.957.502	100

^a Conforme explicado na seção Metodologia, TIs, UCs (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 com baixo potencial agrícola e de baixa pressão de supressão. Não se encontra na tabela

^b 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.

Fonte: AMZ 2030 com base nos dados de Pinto et al. (2021), Brandão et al. (2020), IBGE (2019), INPE/PRODES (2021), ISA (2020) e SFB (2020), 2022

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 com baixa pressão para uso, — ou seja, aquelas que não competem com o uso do solo para a agricultura — seria possível manter 5,2 milhões de hectares de vegetação secundária com idade a partir de 6 anos; uma área suficiente para cumprir a meta da Proveg de recuperar 4,8 milhões de hectares da vegetação nativa do bioma Amazônia, mas abaixo da estimativa de 8 milhões de hectares de passivo ambiental da região que precisam ser restaurados ou compensados (Decreto nº 8.972/2017); (Soares-Filho 2014). Além disso, há ainda outros 2 milhões de hectares de vegetação secundária que estavam localizados em áreas com potencial para agricultura, mas que estariam sob maior pressão de conversão para área agrícola e que poderiam ser contabilizados como ativos para a regularização ambiental de imóveis rurais.

Assegurar a conservação dessas áreas de vegetação secundária apresenta algumas 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, eles incluem: i) a operacionalização das leis e políticas florestais já aprovadas; ii) a implementação e difusão de instrumentos econômicos que estimulem o desenvolvimento e a proteção das áreas de vegetação secundária. A seguir, apresentamos quatro instrumentos para impulsionar a conservação das vegetações secundárias no bioma Amazônia.

Priorização nas Regularizações Ambientais

Em nossas análises, identificamos que 5,2 milhões de hectares de vegetação secundária no bioma Amazônia estavam em áreas consideradas de baixa pressão de supressão. Dessa área, aproximadamente 46% (cerca de 2,4 milhões de hectares) estavam situadas em quatro classes fundiárias cuja regularização ambiental depende do avanço na implementação dos CARs e do

Programa de Regularização Ambiental (PRAs),¹⁴ a saber: i) imóveis rurais no Sigef; ii) terras quilombolas; iii) assentamentos rurais; iv) áreas com CAR.

Segundo Chiavari, Lopes e Araujo (2021), todos os estados do bioma Amazônia já estavam bem avançados na fase de inscrição dos imóveis rurais no CAR (com mais de 80% deles cadastrados) em 2021. No entanto, na maioria dos estados a plena implementação dos PRAs ainda era um obstáculo. Dentre os desafios elencados pelas autoras, destacamos o alto número de cadastros e o reduzido número de recursos técnicos e humanos para executar as análises, validações e monitoramentos.

Para ganhar escala na implementação da regularização ambiental e do CF, propomos iniciar a avaliação, a validação e a implementação dos CARs, PRAs, Projetos de Recomposição de Área Degradada e Alterada (Pradas) e TCAs pelas áreas com baixa pressão de supressão de vegetação secundária. Mais especificamente, sugerimos começar pelos 2,4 milhões de hectares de áreas de vegetação secundária que possuem baixa competição pelo uso da terra e que estão situadas nas quatro classes fundiárias prioritárias para regularização ambiental.

Ademais, verificamos também que a vegetação secundária com baixo potencial agrícola e de baixa pressão de supressão 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 (29%), nordeste paraense (24%) e baixo Amazonas (22%) – onde estavam situadas, em 2019, 74% da vegetação secundária sob baixa pressão de supressão.

Ordenamento Territorial

Em nossas análises, observamos que 28% das áreas de vegetação secundária sob alta pressão de conversão para área agrícola (549 mil hectares) estão localizadas em áreas públicas não destinadas (16%) e vazios fundiários (12%). Esta 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 549 mil hectares de vegetação secundária em áreas públicas não destinadas e vazios fundiários se encontram mais vulneráveis de supressão. Neste sentido, recomendamos que estas áreas sejam destinadas para conservação e usos sustentáveis, mediante um estudo de planejamento da paisagem e ordenamento do território das áreas públicas não destinadas e vazios fundiários do bioma Amazônia.

¹⁴ Com base no CF (Lei nº 12.651/ 2012), 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 PRAs, pela apresentação e validação do Pradas e pela assinatura do termo de compromisso (TCA) 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.

Implementação de Medidas Compensatórias

Neste estudo, encontramos que aproximadamente 2 milhões de hectares das áreas de vegetação secundária no bioma Amazônia estão sob maior pressão de conversão para área agrícola. Dessa área, 69% ocorrem 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 converter área agricultável em floresta.

Recentemente, o governo federal instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021). Esta política cria o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA). Além disso, o documento define as modalidades de pagamentos por serviços ambientais e estabelece que o poder público fomentará assistência técnica para definição dos valores a serem pagos aos produtores rurais.

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 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.

Monitoramento e Fiscalização da Vegetação Secundária

Desde 2004, o Sistema de 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), com a ajuda do DETER, as ações de combate ao desmatamento evitaram “(...) a perda de uma média de 27.000 km² de floresta amazônica por ano” entre 2007 e 2016.

Entretanto, o DETER não inclui o monitoramento da supressão de vegetação secundária. Conforme relatado anteriormente, entre 1992 e 2019, houve uma perda média de 236 mil hectares por ano de vegetação secundária (Pinto et al. 2021). Nessa perspectiva, recomendamos a realização de monitoramento contínuo e em tempo real da vegetação secundária no bioma Amazônia. A criação de um sistema DETER - Vegetação Secundária daria um direcionamento aos esforços para aplicação da lei.

Nessa mesma direção, Assunção, Almeida e Gandour (2020) defendem que a implementação de um sistema de monitoramento mais frequente da vegetação secundária permitiria garantir 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.

Por fim, neste estudo, identificamos que 1,01 milhão de hectares de vegetação secundária estavam localizados em Áreas Protegidas (TIs, áreas militares e UC, exceto APAs). Uma vez que estas áreas já foram desmatadas, é necessário garantir a conservação da vegetação secundária nestes locais e com isso permitir que a restauração alcance o estágio maduro. É essencial assegurar o respeito ao CF, por meio de monitoramento e fiscalização desses territórios.

Referências Bibliográficas

Aerts, Raf, and Olivier Honnay. "Forest Restoration, Biodiversity and Ecosystem Functioning." *BMC Ecology* 11, nº 29 (2011): 1–10.

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: Climate Policy Initiative, 2020.

Barlow, Jos, Gareth D. Lennox, Joice Ferreira, Erika Berenguer, Alexander C. Lees et al. "Anthropogenic Disturbance in Tropical Forests Can Double Biodiversity Loss from Deforestation." *Nature* 535, nº 7610 (2016): 144–47. [bit.ly/3L8HArE](https://doi.org/10.1038/535144a).

Brandão, Amintas, Lisa Rausch, América P. Durán, Ciriaco Costa, Seth A. Spawn et al. "Estimating the Potential for Conservation and Farming in the Amazon and Cerrado under Four Policy Scenarios." *Sustainability* 12, nº 1277 (2020): 1–22. [bit.ly/3NaFd9H](https://doi.org/10.3390/s12121277).

Lei nº 9.985. *Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação Da Natureza e dá Outras Providências*. 2000.

Decreto nº 5.758. *Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas*. 2006.

Lei nº 12.651. *Dispõe Sobre a Proteção Da Vegetação Nativa*. 2012.

Decreto nº 8.972. *Institui a Política Nacional de Recuperação Da Vegetação Nativa*. 2017.

Lei nº 14.119. *Institui a Política Nacional de Pagamento Por Serviços Ambientais*. 2021.

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

Chazdon, Robin L., David Lindenmayer, Manuel R. Guariguata, Renato Crouzeilles, José María Rey Benayas et al. "Fostering Natural Forest Regeneration on Former Agricultural Land through Economic and Policy Interventions." *Environmental Research Letters* 15, nº 9 (2020). [bit.ly/37TuCzV](https://doi.org/10.1088/1748-9324/ab9000).

Chiavari, Joana, Cristina Leme Lopes, and Julia Nardi de Araujo. *Onde Estamos Na Implementação Do Código Florestal?* Edição 2021. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2021. [bit.ly/3NfjOHK](https://doi.org/10.3390/s12121277).

Cook-Patton, Susan C., Sara M. Leavitt, David Gibbs, Nancy L. Harris, Kristine Lister et al. "Mapping Carbon Accumulation Potential from Global Natural Forest Regrowth". *Nature* 585, nº 7826 (2020): 545–50. [bit.ly/3ugy8vS](https://doi.org/10.1038/s41586-020-2388-8).

Crouzeilles, Renato, Hawthorne L. Beyer, Lara M. Monteiro, Rafael Feltran-Barbieri, Ana C. M. Pessoa et al. "Achieving Cost-Effective Landscape-Scale Forest Restoration through Targeted Natural Regeneration." *Conservation Letters* 13, nº 3 (2020): 1–9. bit.ly/37WyVdX.

Gandour, Clarissa e 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: Climate Policy Initiative, 2019.

INPE. *PRODES - Amazônia*. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Mapas Municipais*. 2018. bit.ly/3Jz1g7U.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) *Mapa de Biomas Do Brasil*. 2019. bit.ly/3Jz1g7U.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Produção Agrícola Municipal*. 2020. bit.ly/3NgRh9I.

Instituto Socioambiental (ISA). *O Arco Do Desmatamento e Suas Flechas*. 2019. bit.ly/3JrJWlb.

Instituto Socioambiental (ISA). *Mapas: Áreas Protegidas*. 2020. bit.ly/3iuAdig.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). *Protected Areas*. 2008. bit.ly/3IzaeAJ.

Nunes, Sâmia, Luis Oliveira, João Siqueira, Douglas C. Morton, and Carlos M. Souza. "Unmasking Secondary Vegetation Dynamics in the Brazilian Amazon." *Environmental Research Letters* 15, nº 3 (2020). bit.ly/3tv7m3s.

Pinto, Andréia, Paulo Amaral, Rodney Salomão, Luís Oliveira Jr, Carlos Alexandre da Cunha et al. *Restauração Florestal Em Larga Escala Na Amazônia: O Potencial Da Vegetação Secundária*. Amazônia 2030, 2021. bit.ly/3wu8o1F.

Oliveira-Junior, Luis, Sâmia Nunes, Carlos S. Junior, Frederic Kirchhoff, and João Victor Siqueira. "Análise Comparativa Do Mapeamento de Vegetação Secundária Dos Projetos TerraClass e MapBiomas." In *Anais Do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 1788–91. Santos: INPE. 2019.

Rudorff, Bernardo, Joel Risso, Daniel Aguiar, Fabio Gonçalves, Moisés Salgado et al. *Geospatial Analyses of the Annual Crops Dynamic in the Brazilian Cerrado Biome: 2000 to 2014*. 2015. bit.ly/3uiuSQn.

Santos, Daniel, Rodney Salomão, and Adalberto Veríssimo. *Fatos Da Amazônia 2021*. Amazônia 2030, 2021. bit.ly/3umxa15.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). *Cadastro Nacional de Florestas Públicas*. 2020.

Silva, Daniel, and Sâmia Nunes. *Evaluation and Economic Modeling of Forest Restoration in the State of Pará, Eastern Brazilian Amazon*. 2017.

Soares-Filho, Britaldo, Raoni Rajão, Marcia Macedo, Arnaldo Carneiro, William Costa et al. "Cracking Brazil's Forest Code Supplemental." *Science* 344 (2014): 363–64.

Staal, Arie, Ingo Fetzer, Lan Wang-Erlandsson, Joyce H.C. Bosmans, Stefan C. Dekker et al. "Hysteresis of Tropical Forests in the 21st Century". *Nature Communications* 11, nº 4978 (2020): 1–8. [bit.ly/3wtSzlu](https://doi.org/10.1038/s41467-020-1978-4).

Strassburg, Bernardo B.N., Hawthorne L. Beyer, Renato Crouzeilles, Alvaro Iribarrem, Felipe Barros et al.. "Strategic Approaches to Restoring Ecosystems Can Triple Conservation Gains and Halve Costs". *Nature Ecology and Evolution* 3, nº 1 (2021): 62–70. [bit.ly/3ugV0et](https://doi.org/10.1038/s43502-021-00000-0).

Strassburg, Bernardo B.N., Paulo Branco, Álvaro Iribarrem, Agnieszka Latawiec, Carolina Salcedo et al. *Identificando Áreas Prioritárias Para Restauração: Bioma Amazônia*. Amazônia 2030, 2022. [bit.ly/3N6wyoV](https://doi.org/10.1038/s43502-021-00000-0).

TerraClass. *Monitoramento Do Uso e Cobertura Da Terra Nas Áreas Desflorestadas Da Amazônia Legal – TerraClass Amazônia*. 2021. [bit.ly/3wvgVS8](https://doi.org/10.1038/s43502-021-00000-0).

Wang, Yunxia, Guy Ziv, Marcos Adami, Cláudio A. de Almeida e João Francisco G. Antunes et al. "Upturn in Secondary Forest Clearing Buffers Primary Forest Loss in the Brazilian Amazon". *Nature Sustainability* 3 (2020): 290-295.

www.amazonia2030.org.br

