



## UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA PRIORITÁRIAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL ATIVA: RESULTADOS PRELIMINARES

Marcelo Massarelli **Hidalgo**<sup>1</sup>; Ivan André **Alvarez**<sup>2</sup>; Vinícius do Prado **Capanema**<sup>3</sup>

Nº 22506

**RESUMO** – Conforme o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, o Brasil comprometeu-se a restaurar 4,8 milhões de hectares na Amazônia. Contudo, incrementos de desmatamento maiores vêm sendo detectados. Uma medida adotada anteriormente pelo País para conter o desmatamento e preservar os recursos naturais foi criar unidades de conservação (UCs), as quais devem estar em estado ecológico o mais reabilitado possível para cumprirem sua finalidade. Porém, também vêm sendo detectadas nas UCs taxas crescentes de desmatamento. A regeneração natural é um caminho potencial para restaurar grandes áreas a baixo custo, mas, a depender da intensidade do distúrbio da área degradada, o potencial de regeneração natural pode ser comprometido. A solução é lançar mão do plantio de mudas para a restauração ecológica. Este estudo tem como objetivo identificar UCs prioritárias na Amazônia para o reflorestamento via plantio de mudas em função do incremento de desmatamento e do potencial de regeneração da floresta secundária. A primeira etapa traz um recorte de áreas de UCs prioritárias a partir do incremento de desmatamento e da presença de floresta secundária, elaborado por meio de métodos de geoprocessamento. A segunda etapa analisará o potencial de regeneração das florestas secundárias. As UCs Triunfo do Xingu e Jaci-Paraná apresentaram os maiores incrementos percentuais de desmatamento e os maiores valores absolutos de área desmatada. Essas UCs também foram identificadas como prioritárias para reflorestamento por plantio de mudas neste momento, por apresentarem área relativamente pequena ocupada por floresta secundária quando comparado às áreas desmatadas.

**Palavras-chaves:** geoprocessamento, mudas florestais, Planaveg, recuperação de áreas degradadas, restauração ecológica

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP; marcelo.hidalgo@usp.br.

2 Orientador: Pesquisador da Embrapa Territorial, Campinas-SP; ivan.alvarez@embrapa.br.

3 Colaborador: Doutorando do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos-SP.



**ABSTRACT** – *According to its National Plan for the Recovery of Native Vegetation, Brazil has committed to restore 4.8 million hectares in Amazônia. However, deforestation increases have been detected. A measure previously adopted by the country to contain deforestation and preserve natural resources was to create conservation units (UCs), which must be in the most rehabilitated ecological state possible in order to fulfill their purpose. However, increasing rates of deforestation have also been observed in the UCs. Natural regeneration is a potential way to restore large areas at low cost, but depending on the intensity of the disturbance in the degraded area, the potential for natural regeneration may be compromised. The solution is the planting of seedlings for ecological restoration. This study aims to identify priority UCs in the Amazon for reforestation by planting seedlings, as a function of the increase in deforestation and the regeneration potential of the secondary forest. The first stage produced a cut of priority UCs areas based on the increase in deforestation and the presence of secondary forest, elaborated using geoprocessing methods. The second stage will analyze the regeneration potential of secondary forests. The UCs Triunfo do Xingu and Jaci-Paraná showed the highest percentage increases in deforestation and the highest absolute values of deforested areas. These UCs were also identified as priorities for reforestation using planted seedlings, at this time, as they have relatively small areas occupied by secondary forest when compared to deforested areas.*

**Keywords:** Geoprocessing, forest seedlings, Planaveg, recovery of degraded areas, ecological restoration.

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é de extrema importância nas questões climáticas globais. Em âmbito nacional, por exemplo, em toda a região Centro-Oeste e Sudeste brasileira, além da Norte, sua influência sobre o regime hídrico é enorme (Esquivel-Muelbert et al., 2019; Leite-Filho et al., 2020). Uma vez degradada, a restauração da Amazônia é primordial para que se mantenham os regimes hídricos normalizados.

O Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) para a Amazônia representa de forma significativa a importância desse bioma para as metas de fixação de carbono, ao estabelecer um total a ser recuperado de 4,8 milhões de hectares (Brasil, 2017). O potencial das florestas secundárias (FSs) como estratégia para a restauração florestal de grandes áreas na



Amazônia a um baixo custo vem sendo crescentemente reconhecido (Aliança pela Restauração da Amazônia, 2020; Pinto et al., 2021).

A Amazônia é um dos biomas com maior potencial para a fixação de carbono atmosférico no planeta, especialmente no desenvolvimento das FSs, e pode fixar até 11 vezes mais que uma floresta madura (Esquivel-Muelbert et al., 2019; Silva Junior et al., 2020). Portanto, o potencial de áreas a serem restauradas é estratégico para o Brasil cumprir as metas a que se propôs em acordos internacionais, restaurar 12 milhões de hectares de áreas degradadas.

No entanto, ao contrário do que deveria estar acontecendo, observam-se tendências de crescimento no desmatamento da Amazônia como um todo, principalmente a partir de 2014 – com exceção de 2017, quando houve redução –, com intensificação do aumento depois de 2018 (INPE, 2022).

Uma das diversas estratégias do Brasil para conter o desmatamento e preservar os recursos naturais é a unidade de conservação (UC). As UCs são áreas delimitadas e protegidas por lei por apresentarem recursos naturais relevantes para a nação. Foram criadas com o intuito de manter ou mesmo recuperar a biodiversidade e seus ecossistemas, recursos hídricos, edáficos, geológicos e inclusive estéticos, e ocupam ao todo uma área de 22% do bioma (Brasil, 2000).

Mesmo com maior amparo legal, o desmatamento dentro dessas áreas tem crescido. No estudo de Araújo et al. (2017), os autores observaram que o desmatamento nas UCs era 79% maior em 2015 que aquele observado em 2012, e correspondia a 12% de todo o desmatamento naquele ano. Ainda, das 10 UCs mais desmatadas, responsáveis por quase 80% do desmatamento nessas áreas, 8 apresentavam tendência de crescimento.

Em algumas porções da floresta e em função da intensidade e da data de ocorrência do distúrbio, o próprio banco de sementes, junto da participação da vegetação circundante e de agentes dispersores de sementes, tem o potencial para regenerar a área degradada (D'Oliveira et al., 2011; Brasil Neto et al., 2021).

Entretanto, caso a intensidade do distúrbio tenha sido excessiva, esse potencial pode ficar comprometido. Já foi observado que, a depender da intensidade de uma queimada, há maior ou menor intensidade na pressão de seleção sobre o banco de sementes, que pode selecionar algumas espécies em detrimento de outras (D'Oliveira et al., 2011). Ainda, também foram detectadas diferenças na biomassa que a vegetação secundária conseguia formar dentro de um período de tempo (D'Oliveira et al., 2011). Essas alterações podem comprometer muito o potencial de regeneração das FSs.



Uma alternativa para recuperar áreas cujo potencial de regeneração natural apresenta dificuldade de estabelecimento é a utilização de mudas de espécies nativas do bioma no processo de restauração florestal ativa. Porém, deve-se levar em conta o potencial produtivo de mudas da região para suprir as demandas necessárias para atingir as metas do reflorestamento. Ronquim et al. (2020) produziram um diagnóstico da cadeia produtora de mudas em Rondônia e constataram potencial de suprimento de mudas deficitário. Os viveiros, em sua maioria, apresentaram baixa capacidade de produção de mudas e baixa riqueza de espécies, com predomínio daquelas de interesse comercial. Os autores chegaram à conclusão de que mesmo havendo iniciativas para reflorestar extensivamente aquele estado, faltariam mudas para efetivamente atingir as áreas a serem recuperadas. Nesse cenário, é imprescindível entender quais áreas não apresentam potencial de regeneração e necessitam do emprego de mudas.

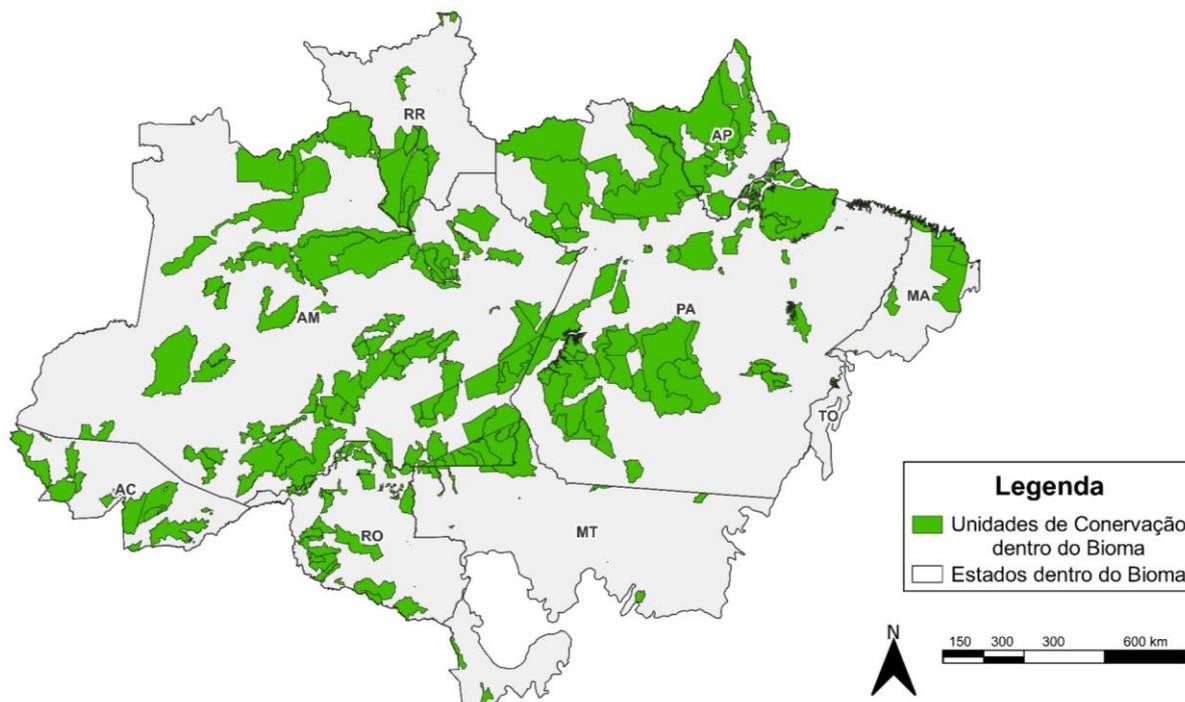
Este trabalho dedicou-se a identificar as UCs no bioma Amazônia com maior prioridade para serem reflorestadas por plantio de mudas, em função do incremento de desmatamento e da presença de floresta secundária. O estudo aqui apresentado faz parte do projeto *Fortalecimento da cadeia produtiva de sementes e mudas na Amazônia* (Mais Sementes), financiado pelo Fundo Amazônia, que prioriza o fortalecimento dos viveiros da Amazônia como motriz do crescimento econômico sustentável da região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A determinação da prioridade das UCs (Figura 1) para o reflorestamento por plantio de mudas é feita com base no incremento do desmatamento entre 2015 e 2018 e o potencial de regeneração da FS local. Este trabalho considerou apenas a área de incremento de desmatamento e a área de FS. O potencial de regeneração da FS será identificado em trabalho futuro.

Para saber o incremento do desmatamento nessas áreas, operações em sistemas de informações geográficas (SIG) foram feitas usando os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2022), obtidos pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal (Prodes).

A detecção das UCs prioritárias para reflorestamento por plantio de mudas foi feita com base na área relativa da UC ocupada por FS, considerando também o incremento de desmatamento, e é representada no fluxograma (Figura 2), que ilustra as operações realizadas. Optou-se por trabalhar com os dados de desmatamento entre 2015 e 2018 por haver compatibilidade com os dados de FS disponibilizados por Silva Junior et al. (2020).



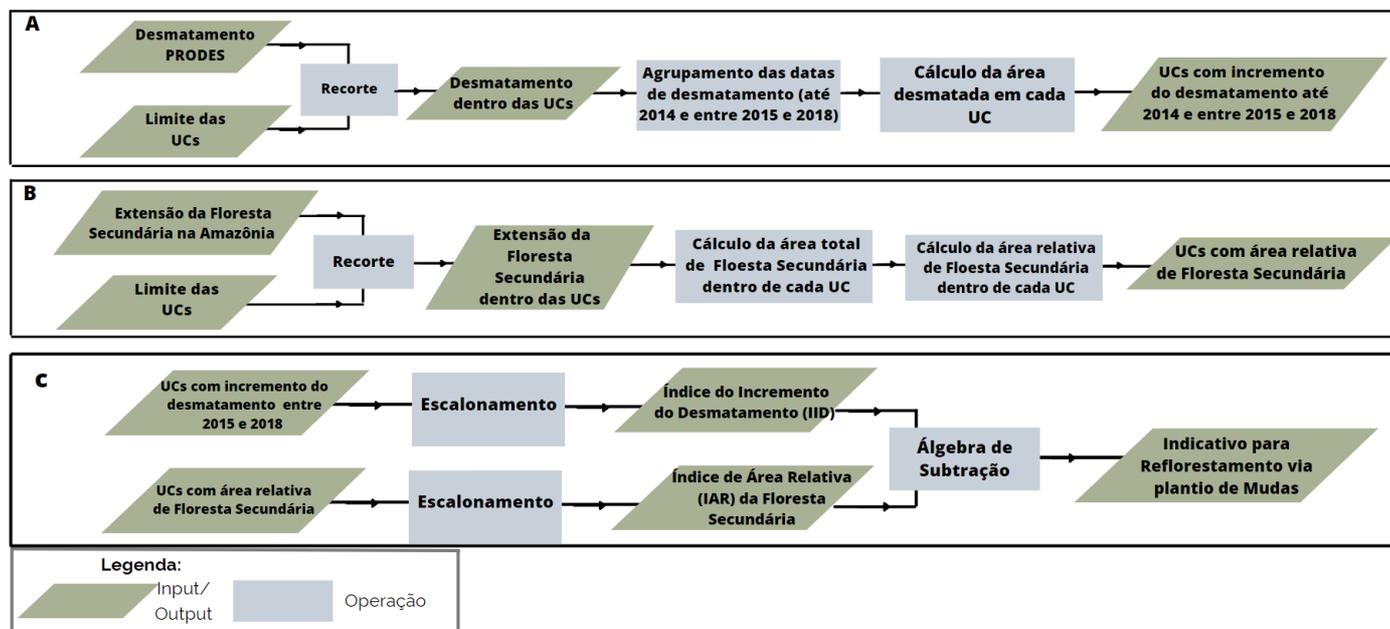
**Figura 1.** Unidades de conservação dentro do bioma Amazônia.

Para extrair os dados de desmatamento relativos à área de interesse, recortou-se a camada do desmatamento a partir da camada contendo o limite das UCs, disponibilizado pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 2019). Os dados de desmatamento das UCs foram, então, agrupados em duas classes – o total desmatado até 2014 e o total desmatado entre 2015 e 2018 –, e foi calculada a área desmatada dentro desses dois grupos (Figura 2A).

Para obter a área ocupada por FS dentro de cada UC, recortou-se a camada de FS a partir da camada contendo os limites das UCs e calculou-se a área individual de cada fragmento. As áreas dos fragmentos foram somadas, atribuídas à feição da UC onde esses fragmentos se localizam e divididas pela sua área, para obter a área relativa (%) de FS dentro de cada UC. Utilizou-se essa informação porque se pressupõe aqui que as UCs com maior porcentagem da sua área coberta por FS seriam aquelas com potencial maior para se regenerar (Figura 2B).

Ambos os dados do incremento do desmatamento entre 2015 e 2018 e da área relativa de FS das UCs foram transformados em arquivo do tipo *raster* escalonados para valores entre 0 e 1, gerando o índice do incremento do desmatamento (IID) e o índice de área relativa (IAR) da FS,

respectivamente. Para o IID, valores próximos a 1 correspondem às áreas mais desmatadas e aqueles próximos a 0, às menos desmatadas. Para o IAR, os valores próximos de 1 correspondem às UCs com maior área relativa de FS, e aqueles próximos de 0, à menor área relativa.



**Figura 2.** Fluxograma da metodologia empregada para a geração dos dados (A) de incremento do desmatamento nas unidades de conservação (UC) dentro do período avaliado, (B) da área relativa ocupada pela floresta secundária, (C) para a obtenção do indicativo para o reflorestamento por plantio de mudas.

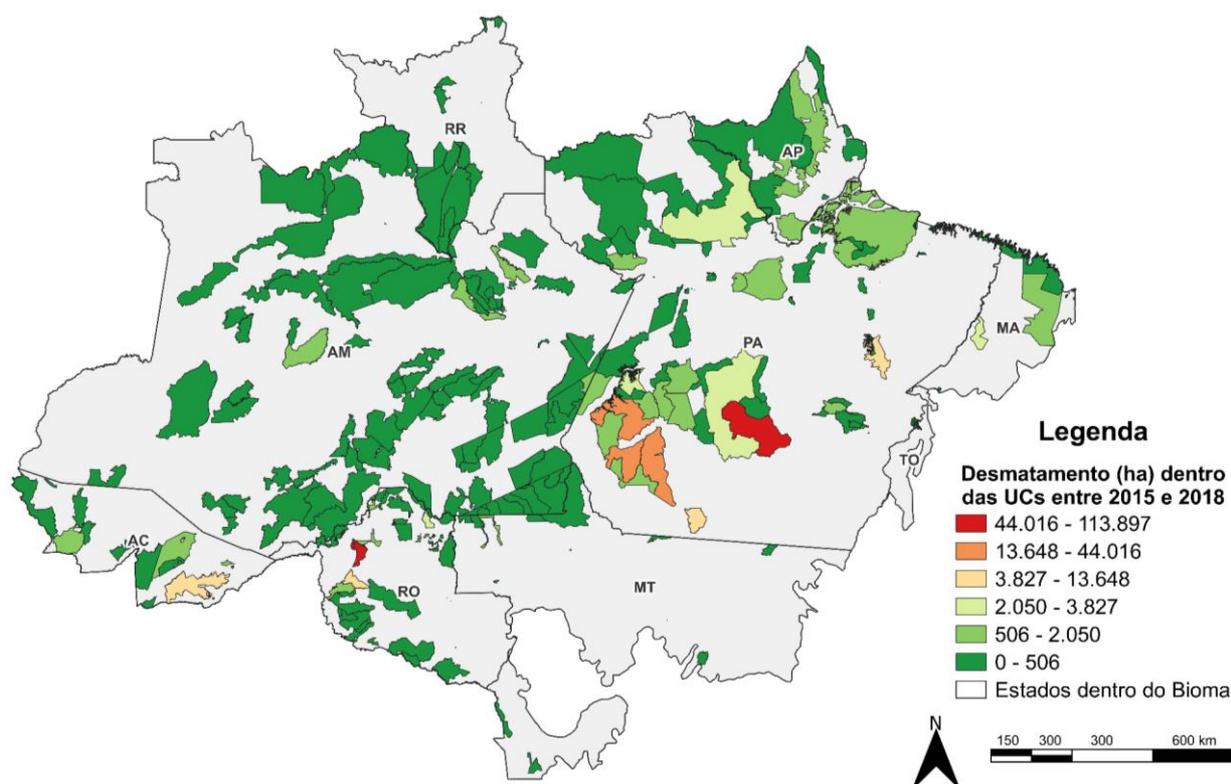
Com essas informações rasterizadas e escalonadas, aplicou-se uma álgebra de subtração entre elas, gerando um novo índice, que será o indicativo de áreas para a reflorestamento por plantio de mudas (Figura 2C). A prioridade dentro dessas áreas será determinada mais adiante, com base no potencial de regeneração. Entende-se aqui que, quanto maior for a área da UC ocupada por FS, maior é o potencial da área de se regenerar.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Desmatamento nas unidades de conservação

A partir dos dados do desmatamento fornecidos pelo INPE (2022), calculou-se que foram desmatados 281,6 mil hectares dentro das UCs no período entre 2015 e 2018. A área desmatada apresentou aumento de 18% quando comparada ao período de 2012 a 2015 e correspondeu, ainda, a 17% de toda a área desmatada dentro do bioma Amazônia no período avaliado (Araújo et al. 2017; INPE, 2022).

Analisando o desmatamento (Figura 3), é possível observar que ele ocorreu principalmente nas UCs situadas dentro dos estados do Pará e Rondônia. Essa situação se torna ainda mais preocupante quando consideradas as observações feitas por Ronquim et al. (2020), sobre haver uma limitação da capacidade dos viveiros em fornecer mudas em quantidade e diversidade suficiente para promover a restauração ecológica das UCs desmatadas.



**Figura 3.** Mapa ilustrando o incremento da área desmatada nas unidades de conservação dentro do bioma Amazônia no período entre 2015 e 2018, elaborado a partir dos dados disponibilizados pelo INPE (2022).

A Tabela 1 traz um ranking das cinco UCs mais desmatadas para o período avaliado. A análise da dimensão das áreas desmatadas revela que o desmatamento ocorreu de modo pontual, concentrado em algumas UCs. As quatro UCs mais desmatadas, sozinhas, já totalizam 70% do desmatamento, e as dez UCs mais desmatadas correspondem a 81% de tudo o que foi desmatado no período.

A UC que se destacou com o maior desmatamento (em números absolutos) é a Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu. Foram 113,9 mil hectares desmatados, número 2,5 vezes maior que o havia sido desmatado entre 2012 e 2015, e 40% de todo o desmatamento nas UCs.



O trabalho de Araújo et al. (2017) tem resultados coincidentes em relação à UC com maior área desmatada: UC Triunfo do Xingu. Estes autores descrevem uma situação crítica para a UC, relacionada à sua gestão: um corpo gestor sem plano de manejo da área, constituído por quatro pessoas que são responsáveis, ainda, por gerir outras três UCs, somando um total de 2,1 milhões de hectares.

Apesar de a UC Reserva Extrativista Jaci-Paraná aparecer em segundo lugar em termos de desmatamento absoluto, é a que mais sofreu desmatamento proporcionalmente, cerca de 22%. Os números são alarmantes, uma vez que o aumento do desmatamento foi de 88% em relação ao período entre 2012 e 2015 (Araújo et al., 2017).

**Tabela 1.** Listagem das cinco unidades de conservação (UCs) com maior incremento na área desmatada no período entre 2015 e 2018.

Nome da UC	Estado	Área da UC (ha)	Área desmatada 2015 – 2018 (ha)	Ranking 2015 – 2018
Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu	PA	1.679.624	113.897	1
Reserva Extrativista Jaci-Paraná	RO	197.433	44.016	2
Floresta Nacional do Jamanxim	PA	1.301.552	26.345	3
Área de Proteção Ambiental do Tapajós	PA	2.040.314	13.648	4
Reserva Extrativista Chico Mendes	AC	931.288	8.565	5

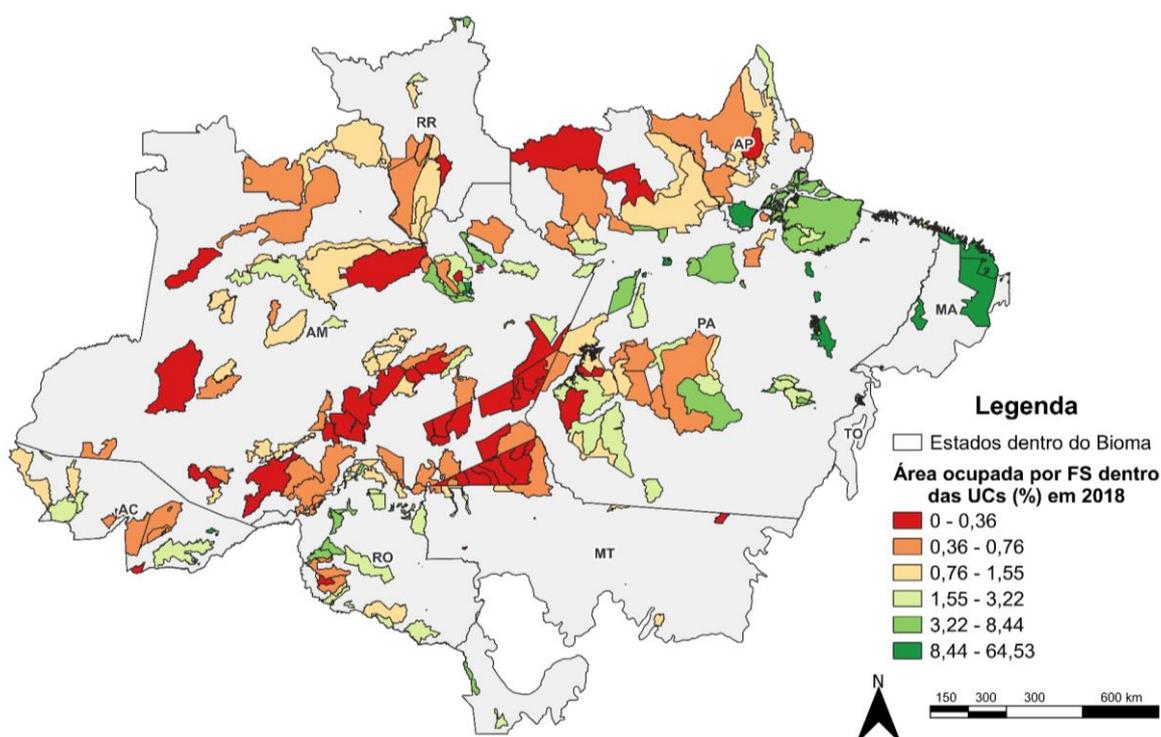
Embora tenha sido observado um aumento do incremento da área desmatada nas UCs, a Floresta Nacional do Jamanxim e a Área de Proteção Ambiental do Tapajós, ambas no Pará, tiveram um aumento modesto, de 11% e 17%, respectivamente (Araújo et al., 2017).

A quinta UC mais desmatada, a Reserva Extrativista Chico Mendes, no Acre apresentou incremento de 79% da área desmatada quando comparado com as informações de 2012 a 2015 (Araújo et al., 2017).

### 3.2. Área de floresta secundária dentro das unidades de conservação

Os fragmentos de FS estão distribuídos de maneira heterogênea pelo bioma. Em concordância com Pinto et al. (2021), constatou-se maior concentração na região periférica do bioma, onde a ocupação ocorreu há algum tempo. Dentro das UCs, foi observada grande extensão de FS, especialmente nas UCs situadas no estado do Maranhão, mas também, em menor intensidade, no leste e nordeste dos estados do Pará e de Rondônia.

Na Figura 4, observa-se que as UCs com sua respectiva área relativa ocupada por FS demonstram a distribuição dos fragmentos dessa vegetação nativa nessas áreas. As UCs com maior área relativa ocupada por FSs estão localizadas nos estados Pará, Amazonas e Maranhão. As áreas dessas UCs são relativamente menores que as demais, e variam de 3 a 22,6 mil hectares nas 20 UCs com maior área de FS relativa. Tal fator pode indicar que quanto menor a UC, mais chance dos fragmentos de FSs estarem mais próximos entre si, aumentando, assim, as chances de se conectarem e formarem uma área florestada maior, com melhores condições de desenvolvimento e de reabilitação das suas funcionalidades ecológicas (Morán-Ordóñez et al., 2022).



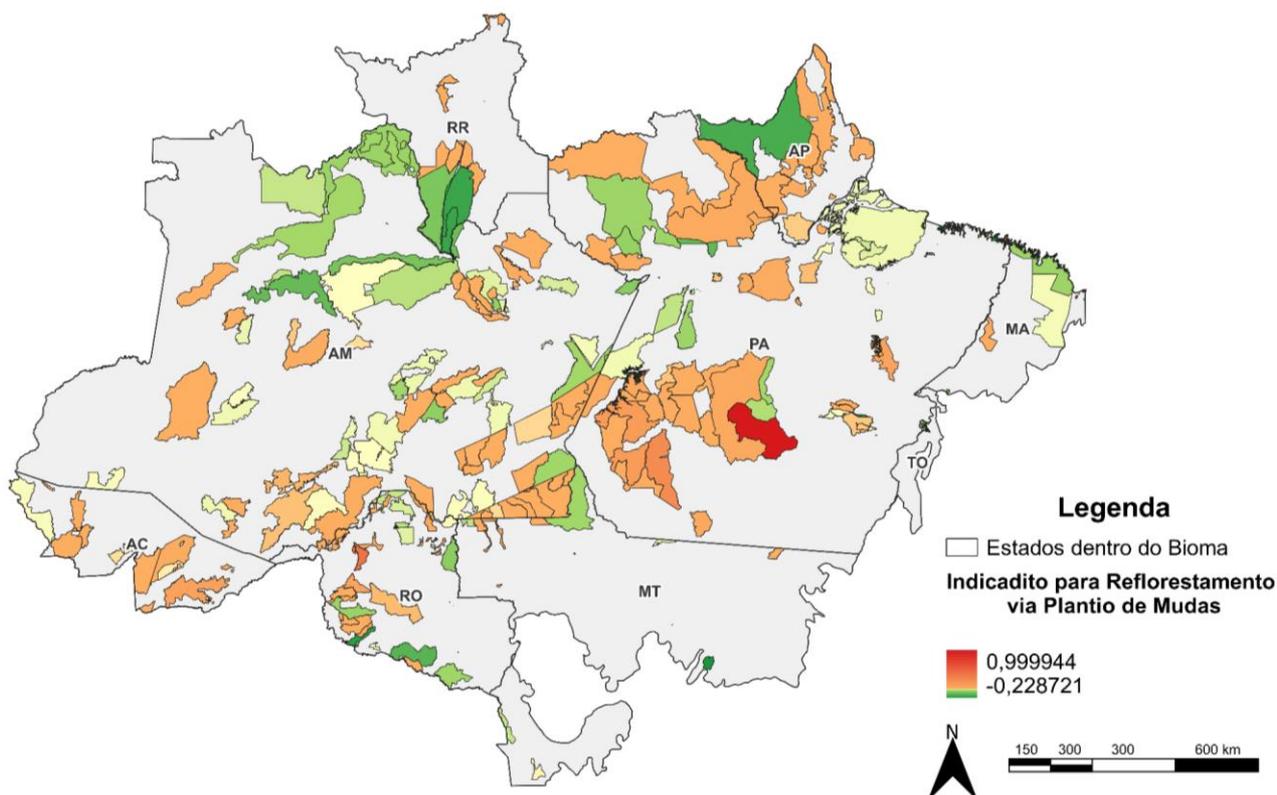
**Figura 4.** Mapa ilustrando a área relativa de cada unidade de conservação (UC) ocupada por floresta secundária (FS), bem como sua distribuição dentro das unidades. Os mapas foram gerados utilizando os dados disponibilizados por Silva Junior et al. (2020).

A Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu, por exemplo, que é a 19ª maior UC, tem quase 1,7 milhão de hectares. As chances de haver conexões entre os diferentes fragmentos de FSs são menores, diminuindo o seu potencial de recuperar tais funcionalidades. Estando mais esparsos, os fragmentos podem ficar também mais vulneráveis aos efeitos de estresses bióticos e abióticos, como a ação do fogo ou humana (Duane et al., 2021; Morán-Ordóñez et al., 2022).

As UCs com maior área desmatada ficaram dentro das classes de 1,5% a 8,4% de área de FS relativa. Ao menos 50 UCs apresentaram área relativa maior que 8,4%, das quais 27 tinham mais de 16% da sua área ocupada por essa vegetação. Dessa forma, há uma relação inversamente proporcional ao tamanho das áreas desmatadas dentro das UCs comparadas à proporção de FSs presentes

### 3.3. Indicação de unidades de conservação para o reflorestamento por plantio de mudas

A partir da avaliação das informações do incremento do desmatamento e da área relativa da UC ocupada por FS, foi gerado um indicativo para áreas a serem reflorestadas por plantio de mudas (Figura 5).



**Figura 5.** Mapa contendo o indicativo para o reflorestamento por plantio de mudas das unidades de conservação do bioma Amazônia, elaborado a partir do relacionamento dos dados processados fornecidos por INPE (2022) e Silva Junior et al. (2020).

Foram poucas as UCs com elevado indicativo para o reflorestamento por plantio de mudas, em decorrência da relação inversamente proporcional identificada entre a área relativa ocupada por FSs e o incremento do desmatamento. Como foi comentado, as UCs com elevada cobertura



relativa por FSs são aquelas com áreas menores. O desmatamento nessas UCs chega a ser menor em algumas ordens de magnitude, sobretudo considerando-se o desmatamento na UC Triunfo do Xingu.

As UCs com menor indicativo para o reflorestamento por plantio de mudas estão localizadas nos estados Amapá e Roraima. Esse menor indicativo está relacionado ao reduzido incremento do desmatamento quando comparado às demais localidades. Pará e Rondônia foram os estados com maior desmatamento. Suas UCs receberam indicativo maior para reflorestamento por plantio de mudas, tanto por causa do elevado incremento do desmatamento quanto da baixa área relativa ocupada por FSs.

#### 4. CONCLUSÃO

As UCs que apresentaram maior indicação para reflorestamento com mudas foram as mesmas com maior incremento do desmatamento. A UC Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu foi a que apresentou maior indicativo para plantio com mudas, seguida pela UC Reserva Extrativista Jaci-Paraná e pela Floresta Nacional do Jamanxim. As UCs de menor dimensão e que apresentaram elevados índices de área relativa ocupada por FS foram aquelas que apresentaram os menores indicativos.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento de número 132668/2021-1, e ao Fundo Amazônia, pelo financiamento do projeto “Fortalecimento da cadeia produtiva de sementes e mudas na Amazônia” (Mais Sementes).

#### 6. REFERÊNCIAS

ALIANÇA PELA RESTAURAÇÃO DA AMAZÔNIA. **Panoramas e caminhos para restauração de paisagens florestais na Amazônia**. 2020. 16 p. (Position Paper).

ARAÚJO, E.; BARRETO P, BAIMA, S.; GOMES, M. **Unidades de conservação mais desmatadas da Amazônia Legal (2012–2015)**. Belém: Imazon, 2017.

BRASIL. Casa Civil. 2000. Decreto nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 jun. 2000. Seção 1, p. 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 17 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planaveg**: Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Educação, 2017. 73 p.



BRASIL NETO, A. B.; SCHWARTZ, G.; NORONHA, N. C.; GAMA, M. A. P.; FERREIRA, G. C. Natural regeneration for restoration of degraded areas after bauxite mining: a case study in the Eastern Amazon. **Ecological Engineering**, v. 171, p. 106392, nov. 2021.

CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (CNUC). Departamento de Áreas Protegidas - DAP/SBF/MMA. Unidades de Conservação do Brasil. **Divisão de Processamento de Imagens - DPI/OBT/INPE**. 2019. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>. Acesso em: 17 jun. 2022.

D'OLIVEIRA, M. V. N.; ALVARADO, E. C.; SANTOS, J. C.; CARVALHO, J. A. Forest natural regeneration and biomass production after slash and burn in a seasonally dry forest in the Southern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 9, p. 1490–1498, maio 2011.

DUANE, A.; MIRANDA, M. D.; BROTONS, L. Forest connectivity percolation thresholds for fire spread under different weather conditions. **Forest Ecology and Management**, v. 498, p. 119558, out. 2021.

ESQUIVEL-MUELBERT, A. et al. Compositional response of Amazon forests to climate change. **Global Change Biology**, v. 25, n. 1, p. 39–56, jan. 2019.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal (Prodes). **Incremento anual no desmatamento de 2008 a 2021, em formato shapefile**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 17 jun. 2022.

LEITE-FILHO, A. T.; COSTA, M. H.; FU, R. The southern Amazon rainy season: the role of deforestation and its interactions with large-scale mechanisms. **International Journal of Climatology**, v. 40, n. 4, p. 2328–2341, mar. 2020.

MORÁN-ORDÓÑEZ, A.; HERMOSO, V.; MARTÍNEZ-SALINAS, A. Multi-objective forest restoration planning in Costa Rica: Balancing landscape connectivity and ecosystem service provisioning with sustainable development. **Journal of Environmental Management**, v. 310, p. 114717, maio 2022.

PINTO, A.; AMARAL, P.; SALOMÃO, R.; OLIVEIRA JUNIOR, L.; CUNHA, C. A. da; FIGUEIREDO, L. **Restauração florestal em larga escala na Amazônia: o potencial da vegetação secundária**. IMAZON, abr. 2021.

RONQUIM, C. C.; ALVAREZ, I. A.; CIPRIANI, H. N.; SIMONETTI, J. C. **Avaliação dos viveiros produtores de mudas florestais nativas de Rondônia**. Campinas: Embrapa Territorial, 2020. 35 p. (Embrapa Territorial. Documentos, 136).

SILVA JUNIOR, C. H. L.; HEINRICH, V. H. A.; FREIRE, A. T. G.; BROGGIO, I. S.; ROSAN, T. M.; DOBLAS, J.; ANDERSON, L. O.; ROUSSEAU, G. X.; SHIMABUKURO, Y. E.; SILVA, C. A.; HOUSE, J. I.; ARAGÃO, L. E. O. C. Benchmark maps of 33 years of secondary forest age for Brazil. **Scientific Data 2020 7:1**, v. 7, n. 1, p. 1–9, 14 ago. 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41597-020-00600-4>. Acesso em: 18 jun. 2022.