

## VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA: ATUALIZAÇÃO DA SÉRIE HISTÓRICA EM DIFERENTES RECORTES TERRITORIAIS

Luis Augusto Lima Oliveira Junior <sup>1</sup>, Jailson Soares de Souza Filho <sup>1</sup>, Alexandra Alves <sup>1</sup>, Bruno Ferreira <sup>1</sup>, João Victor Siqueira <sup>2</sup>, Antonio Victor Galvão da Fonseca <sup>3</sup> e Carlos Moreira de Souza Junior <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia - IMAZON  
Caixa Postal 66.055-200 - Belém - PA, Brasil  
[luis, jailson, alexandra, bruno, souzajr]@amazon.org.br

<sup>2</sup>Ecode  
Caixa Postal 66.065-710 - Belém - PA, Brasil  
joaovsiqueira1@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade de Clark  
950 Main Street, Worcester, MA 01610  
antfonseca@clarku.edu

### RESUMO

A Vegetação Secundária (VS) ocupa 3% do território do bioma Amazônia, e seus serviços ambientais são amplamente defendidos por cientistas e ambientalistas, evidenciando sua importância principalmente no sequestro de carbono. Este estudo utilizou os dados de uso e cobertura do MapBiomias para atualizar a base de dados de VS em todo bioma até 2021. VS são áreas já desmatadas, que foram abandonadas, e estão em processo de regeneração. Até 2021 foram mapeados 12,9 milhões de hectares de VS com idades entre 1 a 36 anos, desse total 47% têm entre 1 a 5 anos. O Pará teve 44,9% das áreas de VS do bioma. Nos recortes territoriais destacaram-se Imóveis Privados (40,45%), Áreas sem Jurisdição (22,11%) e Assentamentos (17,04%). É imprescindível manter as áreas de VS e estimular a regeneração em áreas improdutivas para contribuir com a mitigação das mudanças climáticas, ampliar os serviços ambientais e recompor a biodiversidade.

**Palavras-chave** — Vegetação secundária, regeneração, idade, Amazônia, recorte territorial.

### ABSTRACT

*Secondary Vegetation (SV) occupies 3% of the territory of the Amazon biome, and its environmental services are widely defended by scientists and environmentalists, highlighting its importance mainly in carbon sequestration. This study used the land use and land cover data from MapBiomias to update the VS database throughout the biome until 2021. VS are areas already deforested, abandoned, and in the regeneration process. By 2021, 12.9 million hectares of SV were mapped with ages from 1 to 36 years old. Of this total, 47% are between 1 and 5 years old. Pará had 44.9% of the SV areas of the biome. In the territorial clippings, Private Properties (40.45%), Areas without Jurisdiction (22.11%), and Settlements (17.04%) had the highest percentages. It is essential to maintain the VS areas and stimulate regeneration*

*in unproductive regions to contribute to climate change mitigation, expand environmental services and restore biodiversity.*

**Key words** — Secondary vegetation, regeneration, age, Amazon, Territorial distribution.

### 1. INTRODUÇÃO

Em 2021 o bioma Amazônia tinha aproximadamente 15% do seu território coberto por algum tipo de uso ou cobertura antrópica [1]. Nos últimos 5 anos observa-se uma tendência de aumento do desmatamento na região [2]. Essas novas áreas abertas são majoritariamente convertidas para agropecuária [1]. Por outro lado, parte das áreas desmatadas são abandonadas ou deixam de ser utilizadas, dando início a um processo de sucessão ecológica para Vegetação Secundária (VS). O crescimento da VS contribui na absorção de carbono da atmosfera, restabelecimento das funções hidrológicas, recuperação da biodiversidade, e de nutrientes do solo [3].

A rede MapBiomias [1], ao longo dos últimos anos, vem disponibilizando mapas de uso e cobertura da terra cobrindo, na sua Coleção 7, o período de 1985 a 2021. Essa coleção possui em sua legenda 27 classes temáticas. Com base nesses dados é possível identificar áreas que ao longo do tempo deixaram de ser classificadas como classes de uso antrópico e que passaram para as classes florestais. Essa transição é um indicativo de que nesta área existe um sinal de recuperação da vegetação. Além da identificação das áreas de VS, é possível acompanhar por quanto tempo a VS vem regenerando, ou seja, é possível estimar a idade de recuperação da vegetação.

O objetivo deste trabalho foi atualizar a base de dados do sistema Floreser até 2021, originalmente publicada para o período de 1985 a 2017, baseada na Coleção 3.1 do MapBiomias [4]. Além disso, devido a evolução da coleção de mapas do MapBiomias, melhorando a sua acurácia e com inclusão de novas classes temáticas, fizemos a reconstrução da série histórica do Floreser, produzindo uma nova coleção.

Por último, avaliamos a destruição das classes de VS por categoria fundiária da Amazônia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

A área de estudo selecionada foi o bioma Amazônia. Com aproximadamente 421 milhões de hectares (ha) o bioma cobre 49,5% do território brasileiro e possui a maior floresta tropical do planeta [1].

### 2.2. Materiais

Este estudo utilizou os seguintes materiais em para gerar as estimativas da VS na Amazônia:

#### 2.2.1. Coleção 7 MapBiomias Amazônia

A Coleção 7 foi utilizada para o mapeamento das áreas de VS e respectivas idades. Ao todo a coleção contém 37 mapas anuais de uso e cobertura da terra (1985 a 2021), que contam a história da dinâmica de mudanças na região. Cada mapa possui até 27 classes descritas na página web do MapBiomias Brasil [1].

#### 2.2.2. Base de Dados Territorial

Foi produzido pela equipe do Imazon uma base que agrupou várias camadas territoriais existentes, retirando as sobreposições, de acordo com uma ordem de prevalência definida pelos autores. A Tabela 1 mostra os dados utilizados na composição da base territorial, suas respectivas fontes e a ordem de prioridade proposta:

Ordem de Prioridade	Modalidade Territorial	Fonte	Ano
1°	Terra Indígena	Instituto Socioambiental (ISA)	2020
2°	Unidade de Conservação	ISA	2020
3°	Quilombo	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra)	2021
4°	Área Militar	Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNPFP)	2020
5°	Assentamento	Incra	2021
6°	Floresta Pública Destinada	CNPFP	2020
7°	Imóvel Certificado	Sistema de Gestão Fundiária (Sigef), Sistema Nacional de Certificação de Imóveis (SNCI)	2021

**Tabela 1. Dados utilizados para compor a base territorial de acordo com a ordem de prevalência em caso de sobreposição.**

### 2.2. Métodos

Este estudo foi baseado na metodologia proposta por Nunes et al. (2020) [4]. Utilizou-se a série temporal da Coleção 7 do MapBiomias Amazônia para identificar as transições de uso antrópico para as classes florestais. A análise observou todos os pixels que transicionaram de classes antrópicas no ano t0 para floresta no ano t1, evidenciando um sinal de regeneração da vegetação, nesse caso o pixel é rotulado como VS com idade de 1 ano.

Cada pixel de VS teve sua idade estimada de acordo com o número de anos consecutivos que o mapa de uso e cobertura da terra mantém a classificação como floresta após a transição que identificou o sinal de regeneração, ou seja, a idade da VS aumenta de acordo com o número de anos que a classificação permanece como floresta. Neste estudo foi possível identificar idades de 1 a 36 anos no mapa de VS do ano de 2021. Por fim todos os pixels classificados como VS são acompanhados ao longo da série histórica, caso num determinado ano seguinte o mapa de uso e cobertura aponte uma classe antrópica o pixel é considerado como remoção de VS, zerando a contagem da idade. Porém se futuramente o mesmo pixel voltar a apresentar uma transição com sinal de regeneração, esse pixel novamente ganhará o rótulo de VS com 1 ano de idade. A Coleção 7 MapBiomias Amazônia tem como primeiro mapa o ano de 1985, sendo assim 1985 foi a linha de base utilizada para o cálculo dos mapas de VS. Em 1986 surge o primeiro mapa de VS mapeando áreas com um ano de idade (tempo de recuperação), no ano seguinte (1987), o segundo mapa de VS mapeou áreas com idades igual a 1 e 2 anos, e assim por diante. A cada ano que passa a análise foi mapeando áreas de VS cada vez mais antigas, e finalmente em 2021 o mapa de VS traz idades entre 1 a 36 anos. Todas análises foram executadas na plataforma Google Earth Engine [5], utilizando o poder de processamento da nuvem Google.

Para responder em que tipo de recorte territorial estavam inseridas as áreas de VS, o mapa de 2021 foi cruzado com a base territorial produzida pelo Imazon. A base contém ao todos 10 classes: Área Militar, Assentamento, Floresta Pública destinada, Floresta Pública não destinada, Imóvel Privado, Quilombo, Terra Indígena (TI), Unidade de Conservação (UC) Estadual, Unidade de Conservação Federal e Área Sem Jurisdição.

## 3. RESULTADOS

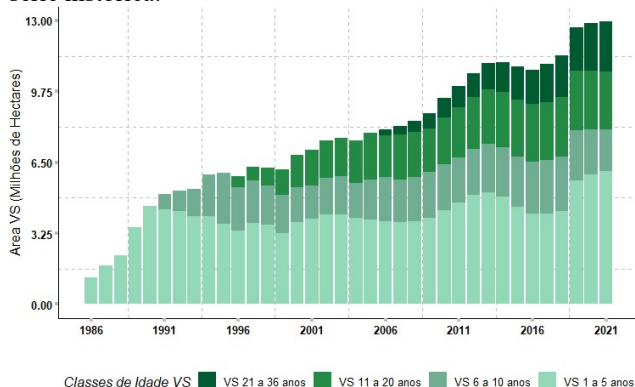
### 3.1. Mapeamento da série histórica da VS na Amazônia

Foram gerados mapas de VS de 1986 a 2021 para o bioma Amazônia. Para descrever melhor a distribuição das idades em cada mapa anual de VS, as idades foram agrupadas em 4 classes:

- Classe I: VS com idades de 1 a 5 anos;
- Classe II: VS com idades de 6 a 10 anos;

- Classe III: VS com idades de 11 a 20 anos;
- Classe IV: VS com idades de 21 a 36 anos.

A Figura 1 mostra a evolução das áreas de VS ao longo da série histórica:



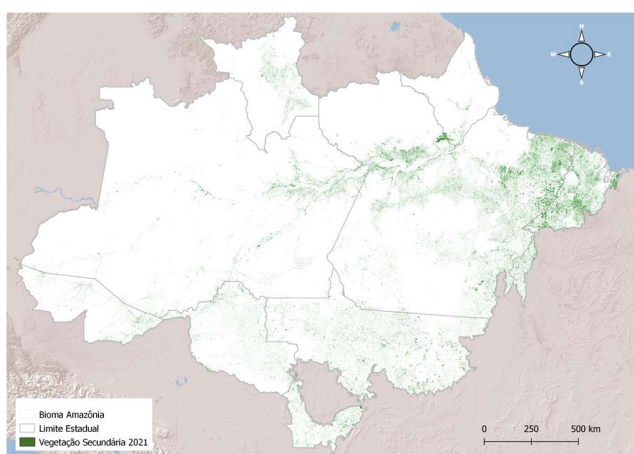
**Figura 1. Área de Vegetação Secundária no bioma Amazônia ao longo da série histórica.**

No período de 1986 a 1990 foram mapeadas áreas de VS pertencentes a Classe I, entre 1991 e 1995 foram mapeadas as Classes I e II, já entre 1996 e 2005 foram mapeadas as Classes I, II e III, e entre 2006 e 2021 foram mapeadas todas as classes de VS apresentadas neste estudo.

Durante a série histórica, a área de VS variou de 1,2 milhão de hectares (Mha) em 1986 a 12,9 Mha em 2021, ocupando aproximadamente 3% do território do bioma neste ano. Em média a Classe I ocupou 4 Mha, a Classe II 1,9 Mha, a Classe III 2Mha e a Classe IV 1,2 Mha.

### 3.2. Ocorrência da VS em 2021

A Figura 2 mostra a ocorrência da VS na área de estudo em 2021:



**Figura 2. Ocorrência da VS no bioma Amazônia em 2021.**

Em 2021 foram mapeados aproximadamente 12,9 Mha de VS no bioma Amazônia, sendo 6,1 Mha (47%) com idades

de 1 a 5 anos; 1,9 Mha (15%) de 6 a 10 anos; 2,6 Mha (20%) de 11 e 20 anos; e 2,2 Mha (18%) de 21 e 36 anos. Quatro estados da Amazônia concentram 86,2% das áreas de VS no bioma, são eles: Pará 44,9%, Mato Grosso com 16,5%, Maranhão com 14,1% e Amazonas com 10,7%. Os estados do Acre, Amapá, Rondônia, Roraima e Tocantins somados representavam 13,8% da área de VS em 2021.

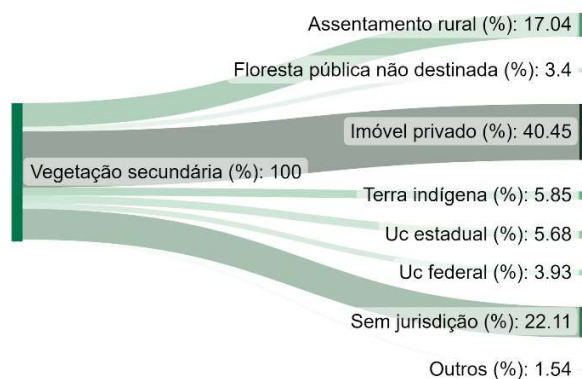
### 3.3. VS nos diferentes recortes territoriais em 2021

Após o cruzamento do mapa de VS 2021 com a base territorial foi possível identificar o tipo de território onde a VS se encontrava. As categorias Área Militar, Floresta Pública destinada e Quilombo foram agrupadas na classe “Outros” pois essas classes representaram individualmente menos de 1% dentro das estatísticas de área de VS. A Tabela 2 resume as estatísticas de área de VS em 2021 para o bioma Amazônia de acordo com o recorte territorial:

Tipo de Território	Área VS (ha)
Assentamento	2197184,00
Floresta Pública não Destinada	438609,04
Imóvel Privado	5214960,03
Terra Indígena	754700,26
UC Estadual	732225,98
UC Federal	506652,04
Sem Jurisdição	2850007,42
Outros	196927,50
<b>Total</b>	<b>12891266,26</b>

**Tabela 2. Área de VS por recorte territorial.**

A distribuição percentual das áreas de VS na Amazônia pode ser analisadas na Figura 3:



**Figura 3. Distribuição da VS no bioma Amazônia em 2021 de acordo com o recorte territorial.**

De acordo com a Tabela 2 e Figura 3 observou-se que as categorias com maior área de VS foram Imóvel Privado

(40,45%), Área Sem Jurisdição (22,11%) e Assentamento (17,04%).

#### 4. DISCUSSÃO

A VS segue uma tendência de crescimento no bioma, ao longo da série observou-se um aumento de 11,7 Mha quando consideramos todas as idades mapeadas. Porém em 2021 quase metade da VS mapeada possuía de 1 a 5 anos, nesse estágio inicial de regeneração é necessário ter cautela já que pode se tratar do período de pousio de uma área que momentaneamente foi abandonada mas que em breve pode voltar a um determinado uso. Em 2021 aproximadamente 6,8 Mha de VS tinham de 6 a 36 anos, nessas áreas a incerteza se de fato é uma área em processo de sucessão é menor [4].

Entre os estados, o Pará tinha a maior área de VS em 2021 com 5,7 Mha, desse total 2,7 tinham entre 1 e 5 anos de recuperação. No caso específico do Pará, as áreas em estágio inicial de regeneração estão vulneráveis, já que a Instrução Normativa nº08 de 28 de Outubro de 2015 [6] que define os procedimentos para limpeza ou supressão da VS, permite que seja feita limpeza (fora de Reserva Legal - RL e Áreas de Preservação Permanente - APP) em áreas que possuam de 1 a 5 anos sem a necessidade de informar o órgão ambiental competente. Nesse ponto surge um alerta sobre a vulnerabilidade dessas áreas que podem ser removidas e convertidas em emissões de carbono para a atmosfera, além da perda de todos os serviços ambientais da VS.

Analisando todas as idades de VS de acordo com os recortes territoriais observa-se que 79,6% das áreas secundárias estão em Imóveis Privados, Assentamentos e Área Sem Jurisdição. Considerando somente VS com idades maiores ou igual a seis anos a distribuição se mantém em níveis muito parecidos com Imóveis Privados, Assentamentos e Áreas Sem Jurisdição representando 78,7% das áreas de VS no bioma Amazônia. Essas três categorias precisam de uma atenção especial, com monitoramento e fiscalização do cumprimento do Código Florestal, visando a preservação da VS principalmente em APP e RL.

As áreas Sem Jurisdição precisam ser destinadas para fins de conservação e restauração já que são áreas vulneráveis e passíveis de ocupação e/ou desmatamento da floresta seja ela primária ou secundária. Da mesma forma as Florestas Públicas não destinadas precisam ser protegidas e destinadas a conservação e uso sustentável das comunidades locais. Os Imóveis Privados e Assentamentos precisam ser inseridos na agenda da restauração da Amazônia, com o fomento e incentivo ao surgimento de novas áreas florestais pois possuem áreas em regeneração que, se bem manejadas, podem tornarem-se corredores ecológicos, protegendo os recursos hídricos, recompondo a biodiversidade e contribuindo na mitigação das mudanças climáticas.

Em comparação com os resultados de Nunes et al. (2020) [4] observou-se um aumento de 900 mil ha na área de VS já

que os autores estimara 12 Mha para o ano de 2017 no bioma Amazônia.

#### 5. CONCLUSÕES

A VS tem papel fundamental no meio ambiente, ajudando na mitigação das mudanças climáticas, protegendo os corpos d'água, favorecendo o restabelecimento da biodiversidade, melhorando a qualidade dos solo, entre outros serviços ambientais.

As iniciativas de proteção e defesa da Amazônia devem incluir as áreas secundárias como áreas estratégicas para monitoramento, já que em 2021, 12,9 Mha estão em processo de sucessão ecológica na região. Essas áreas estão sobre pressão com um ritmo de supressão maior que o desmatamento de floresta primária nos últimos anos [4].

Quase 60% das áreas secundárias na Amazônia estão em Imóveis Privados ou Assentamentos, nesse sentido surge uma oportunidade de trazer essas áreas para o centro da discussão da proteção da VS. A implantação de políticas públicas fomentando e incentivando projetos de restauração nesses territórios podem significar a proteção da VS junto com o desenvolvimento econômico sustentável das comunidades locais, por meio de Sistemas Agroflorestais por exemplo que podem unir conservação com geração de renda.

#### 6. AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial para a Rede MapBiomias, Instituto Arapyau e Fundo Amazônia que apoiaram essa pesquisa.

#### 7. REFERÊNCIAS

- [1] Projeto MapBiomias – Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, acessado em 31 de outubro de 2022 através do link: <https://mapbiomias.org/>
- [2] TerraBrasilis, Dashboard de Desmatamento. 2022. Disponível em <[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)>.
- [3] D. C. Nepstad, P. R. S. Moutinho e D. Markewitz, The recovery of biomass, nutrients stocks, and deep soil functions in secondary forests, *Biochemistry of the Amazon Basin*, 17 p., 2001.
- [4] S. Nunes, L. Oliveira Jr., J. Siqueira, D. C. Morton e C. M. Jr., Unmasking Secondary Vegetation Dynamics in the Brazilian Amazon, *Environmental Research Letters*, v. 15, 10 p., 2020.
- [5] N. Gorelick, M. Hancher, M. Dixon, S. Ilyushchenko, D. Thau, and R. Moore. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone, *Remote Sensing of Environment*, v. 202, pp. 18-27, 2017.
- [6] SEMAS (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade). 2022. <https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/188>