# INEFETIVIDADE DA "LEI JUQUIRA" NA REDUÇÃO DO DESMATAMENTO DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS NO PARÁ

*Deila da Silva Magalhães [1], Celso H. L. Silva-Junior [2], Isadora Haddad [1], Luiz Eduardo O. C. Aragão [1]*
*Liana O. Anderson [3], Maria Isabel Sobral Escada [1], João Fernandes da Silva Júnior [4]*

[1] Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto - PGSER, Divisão de Observação da Terra e Geoinformática - DIOTG, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos/SP, Brasil
deila.magalhes@inpe.br, luiz.aragao@inpe.br, isadora.ruiz@inpe.br, isabel.escada@inpe.br
[2]Universidade da Califórnia Los Angeles - UCLA
Universidade Federal do Maranhão - UFMA
celsohlsj@gmail
[3] Centro de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN
Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos - SP, Brasil
liana.anderson@cemaden.gov.br
[4] Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema-UFRA, Av. Barão de Capanema, 5514-6434-Caixa d'água, Capanema, Pará, Brasil
joao.fernandes@ufra.edu.br

## RESUMO

O estado do Pará contribuiu com mais de 39% do desmatamento na Amazônia Legal em 2021. O avanço da supressão da vegetação primária e secundária compromete o sequestro e o estoque de carbono, importante função desses ecossistemas para a regulação climática do planeta. Diante deste problema, o estado do Pará criou a instrução normativa de n° 08 de 28 de outubro de 2015, denominada "Lei Juquira", para proteger as florestas secundárias. Este estudo, apresenta uma análise multitemporal da dinâmica da floresta secundária para avaliar a efetividade da Lei Juquira no estado do Pará. Em sua maioria, os municípios apresentaram aumento de até 7 km² do desmatamento médio de floresta secundária, mesmo após a implementação da Lei Juquira, e apenas um município demonstrou redução significativa, demonstrando fragilidades no cumprimento da lei.

***Palavras-chave*** *— Floresta secundária, Lei Juquira, Desmatamento no Pará, Amazônia.*

## ABSTRACT

*The state of Pará contributed with more than 39% of the deforestation in the Legal Amazon in 2021. The advance of the suppression of primary and secondary vegetation compromises the sequestration and storage of carbon, an important function of these ecosystems for the planet's climate regulation. Facing this problem, the state of Pará created the normative instruction N°. 08 of October 28, 2015, known as "Juquira Law", to protect secondary forests. This study, hence, presents a multitemporal analysis of secondary forest dynamics to evaluate the effectiveness of the Juquira Law in the state of Pará. Overall, municipalities showed an increase of up to 7 km² in average secondary forest deforestation, even after the implementation of the Juquira Law, and only one municipality showed a significant reduction, demonstrating weaknesses in compliance with the law.*

***Key words*** *— Secondary Forest, Juquira Law, Deforestation in Pará, Amazon.*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de 516 milhões de hectares de floresta natural e plantada [1], ecossistemas importantes para regulação climática global, produção de alimento, recursos naturais e abrigo para inúmeras espécies da fauna e flora [2]. Nesta conjuntura, as florestas são aliadas estratégicas no combate às mudanças climáticas, responsáveis pela captura global de 2 bilhões de toneladas de carbono por ano [3]. As áreas em processo regenerativo, denominadas Florestas Secundárias (FS), também desempenham papel importante no sequestro de carbono, com taxas de captura de 11 a 20 vezes maiores do que as florestas primárias [4].

Devido à grande extensão da Amazônia Legal brasileira e sua importância para o equilíbrio climático, esta tem sido foco de muitas discussões em relação às questões de mudança da paisagem, e está no topo das prioridades no contexto da conservação da biodiversidade. No entanto, em 2021, cerca de 5.257 km² foram desmatados somente no estado do Pará (PA), uma contribuição de 39,71% para o total desmatado na Amazônia. O Pará foi o estado líder no ranking de desmatamento na Amazônia legal no ano de 2021 [5]. Desta forma, é de fundamental importância desacelerar o avanço do desmatamento e proteger a FS no estado, a fim de reduzir a emissão de gases de efeito estufa.

Como mecanismo de controle da supressão das FS no PA, foi criada a Instrução Normativa (IN) de n° 02, de 26 de

fevereiro de 2014, nomeada "Lei Juquira". Esta IN trata dos procedimentos administrativos para a realização de limpeza e da autorização para supressão da FS em estágio inicial de regeneração (nos últimos 5 anos ou processo de regeneração entre 5 e 20 anos), fora de reservas legais (RL) e áreas de preservação permanente (APP) [6]. No ano de 2015, a "Lei Juquira" foi revogada pela instrução normativa n° 07, de 05 de outubro de 2015, devido à algumas inconsistências na lei. Foram proibidas as atividades de limpeza e supressão em áreas de FS em estágio inicial de regeneração fora de APP e RL, bem como os atos autorizativos [7]. Posteriormente, entrou em vigor a Instrução normativa de n° 08 de 28 de outubro de 2015, que está vigente até o momento. Tal instrução considera tudo o que foi questionado na anterior e traz denominações para o que não havia sido discriminado antes, bem como: área abandonada, área rural consolidada, área degradada, pousio, leira e floresta secundária [8].

Embora haja a legislação que descreve o que deve ser feito e qual a maneira correta, tais recomendações foram sendo ignoradas e o desmatamento continua a avançar na região do estado do Pará. Entre 2020 e 2021 o sistema PRODES do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) registrou um incremento de cerca de 20% no desmatamento em florestas primárias, porém a perda de floresta pode ser ainda maior se considerarmos a FS. Até o momento, não há um sistema de monitoramento para verificar a perda e recuperação de FS no estado do Pará, importante ecossistema para o sequestro de carbono [4] e recuperação de serviços ecossistêmicos.

Diante do exposto, este trabalho objetivou (i) realizar uma análise multitemporal da dinâmica da floresta secundária para avaliar a efetividade da instrução normativa de n° 08 de 28 de outubro de 2015; (ii) analisar o comportamento da floresta secundária 5 anos antes da criação da IN (2010-2015) e 5 anos após (2015-2020) entrar em vigor e; (iii) verificar onde o desmatamento avançou e onde diminuiu no estado do Pará.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Área do estudo

A área de estudo foi o estado do Pará, cujo território detém cerca de 23% da área total da Amazônia Legal brasileira. Com extensão territorial de cerca de 1.24 milhão de km$^2$ e população estimada em 8.777.124 habitantes [10], o estado se destaca ao ter uma área de mais de 570 km² de vegetação secundária [11].

### 2.2. Conjunto de dados e pré-processamento

Os dados anuais no período de 2010 a 2020 sobre a idade e perda de floresta secundária foram adquiridos na plataforma *Google Earth Engine* (GEE) e classificados conforme a metodologia proposta por [12]. Posteriormente, os dados de idade foram reclassificados para escala binária, sendo: 0 = entre 1 e 5 anos; e 1 = > 6 anos. A camada de perda também foi reclassificada, onde a permanência da vegetação foi indicada pelo valor 0 e a perda pelo valor 1. Posteriormente, realizou-se uma álgebra de mapas para saber o que foi desmatado ano a ano, por exemplo: camada de floresta secundária em 2009 somada a perda de floresta em 2010, onde o resultado fosse 2 indicava perda de vegetação secundária. O resultado da etapa anteriormente descrita (álgebra de mapas) também passou por reclassificação, para padronizar a perda de floresta secundária (1) e permanência (0). Com isso, os resultados indicaram as áreas desmatadas cinco anos antes e após a criação da IN. A partir da reclassificação dos dados da sobreposição, foi possível quantificar as áreas cujo desmatamento aumentou ou diminuiu após a legislação entrar em vigor, em cada município do estado.

### 2.4. Teste Estatístico Mann-Whitney

Para avaliar se houve redução ou aumento da perda de vegetação secundária após a implementação IN, foi utilizado o teste estatístico "Mann Whitney", disponível na linguagem de programação R. Por meio da aplicação do teste, foi possível obter valores estatísticos como as médias, desvio padrão e as diferenças entre os dois períodos analisados (2010-2015 e 2015-2020).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a implementação da Lei Juquira, dos 144 municípios avaliados, apenas 42 mostraram diferença significativa na cobertura média de FS no período de 2015 a 2020. A partir do teste Mann-Whitney, foi verificado que, o município de Santa Maria das Barreiras demonstrou redução significativa da perda de FS. Dos demais municípios, apenas 16,66% reduziram as perdas de FS e 83,34% aumentaram, no entanto, não apresentaram diferença significativa entre a média dos períodos da Lei Juquira. Isto pode ser observado na Figura - 1a (superior), onde as áreas com coloração vermelha foram as que apresentaram aumento do desmatamento das FS no intervalo de 2015 a 2020 (após a criação da lei Juquira), enquanto as áreas em verde apresentaram redução.

A Figura - 1b (inferior) mostra o ranking dos municípios e se houve redução entre a área média de FS desmatada antes da implementação da Lei Juquira e após. Com base no teste Mann-Whitney as barras com cores mais fortes representam os valores que mostraram diferença significativa. Observando os municípios que mais reduziram a perda de FS, em primeiro lugar está Conceição do Araguaia com uma redução de 2,62 km², seguido de Santa Maria das Barreiras com 5,59 km² e Brejo Grande do Araguaia com 2,20 km². Entre os que continuaram a apresentar aumento da supressão de FS, estão: Anapu com 6,73 km², Salinópolis com 6,33 km², Medicilândia com 5,9 km² e Nova Timboteua com 5,78 km². Observa-se que dos

10 municípios que demonstraram aumento, seis foram significativos no teste estatístico.

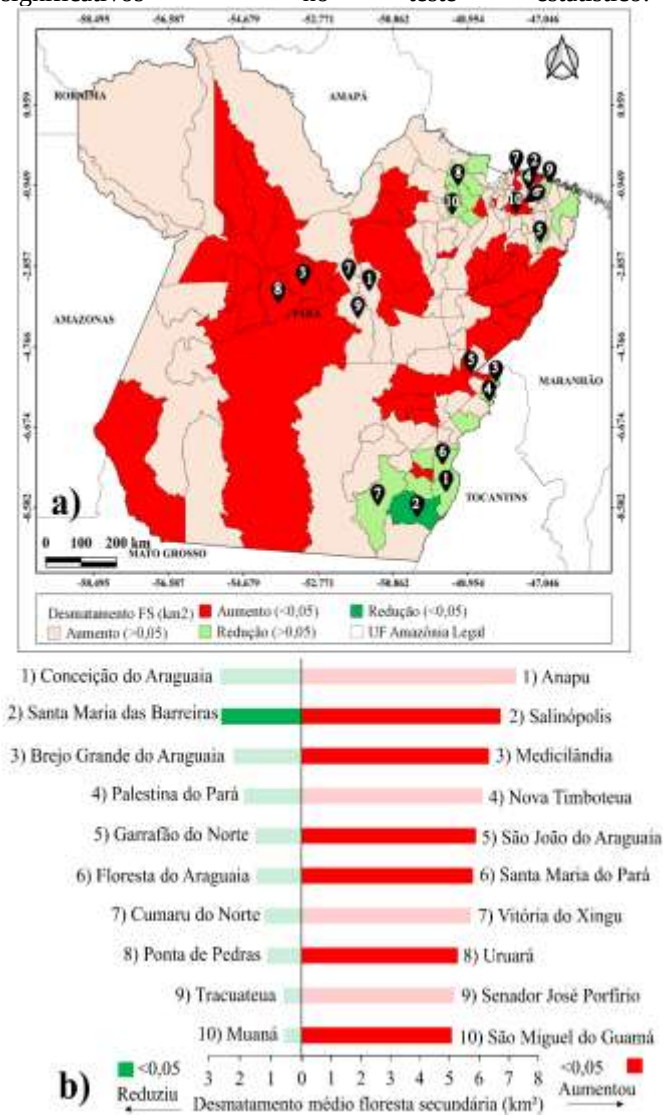



**Figura 1. a) Mapa dos municípios que apresentaram redução (verde) ou aumento (vermelho) do desmatamento da floresta secundária; b) Ranking das áreas com maior redução ou aumento do desmatamento médio de floresta secundária após o estabelecimento da Lei Juquira no estado do Pará. À direita refere-se à redução e à esquerda refere-se ao aumento.**

Quando analisada a perda de floresta primária e FS no estado do PA entre 2010 e 2020 (Figura 2) foi observado que as taxas de desmatamento anual de ambos ecossistemas aumentaram nos últimos dez anos. No entanto, observa-se que esse aumento foi muito mais expressivo em FS, com destaque para o ano de 2020, onde cerca de 10 mil km² de FS foram suprimidos, só no estado do PA.

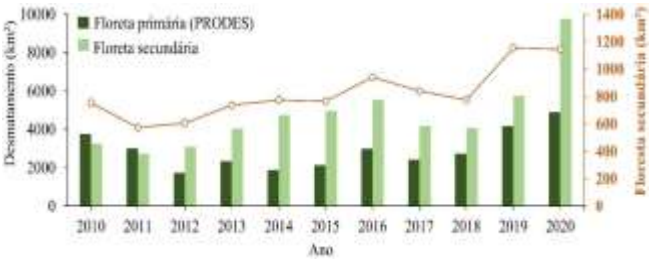



**Figura 2. Gráfico com a taxa anual do desmatamento em florestas primárias (PRODES); florestas secundárias e área acumulada de floresta secundária no estado do Pará (eixo secundário).**

Pode-se inferir que esse desmatamento ocorre de forma articulada, visto que a FS é um ecossistema florestal pouco protegido, portanto, sujeito a diversos tipos de distúrbios, tal como o desmatamento. [13] evidenciou que a supressão da FS alivia a pressão em áreas de floresta primária, no entanto, afeta consideravelmente recursos ecossistêmicos como o estoque de carbono.

Se por um lado observa-se o avanço do desmatamento em FS, por outro, tem-se a expansão de FS, principalmente após 2018 (Figura 2). Isso acontece porque áreas de FS são muito mais dinâmicas, especialmente quando se encontram em estágio inicial de regeneração (<5 anos) [14] e sofrem influência de diversos tipos de uso do solo; por isso, são removidas com maior frequência e como consequência, há o aumento de áreas em estágio médio de regeneração (>6 anos). Assim, o desmatamento da FS impacta diretamente os serviços ecossistêmicos, em especial os estoques de carbono e a biodiversidade [15].

Ao analisar os municípios que apresentaram redução nas taxas de desmatamento de FS, quatro (Figura 1b) fazem parte dos "Territórios sustentáveis" (TS) do Plano Estadual Amazônia Agora (PEAA), sendo eles: Conceição do Araguaia, Santa Maria das Barreiras, Floresta do Araguaia e Cumaru do Norte. O PEAA possui políticas de ações integradas, que visam promover modelos de desenvolvimento socioeconômicos de baixo carbono, objetivando levar o Pará à neutralidade climática até 2036 [16]. Tal articulação pode ter colaborado para a redução da supressão de FS nos municípios mencionados, visto que são áreas prioritárias nas ações de combate ao desmatamento e degradação ambiental no Estado [17]. Além disso, uma das principais estratégias do PEAA para alcançar o objetivo proposto, é aumentar as áreas de FS em pé. Políticas como esta são extremamente importantes para frear os processos de desmatamento e degradação e conciliar as várias formas de uso da terra com práticas que não ocasionam sérios impactos ambientais.

Existe grande preocupação global quando o assunto é o desmatamento na Amazônia, tanto de floresta primária, quanto de FS. Trabalhos recentes [18, 19] chamam atenção para a importância de se adotar medidas necessárias para que o cumprimento das leis de combate ao desmatamento sejam efetivas. Apenas a aplicação da lei não é suficiente

para frear os processos de desmatamento, mas identificar e punir os atores que se beneficiam do desmatamento ilegal na Amazônia [19].

Proteger as FS é vital para o ecossistema, no entanto, há muitos desafios a serem enfrentados no combate ao desmatamento dessas áreas, isto inclui a falta de definição legal, clara e consistente no Código Florestal Brasileiro para proteger formalmente as FS [14]. A exemplo do quanto que esta classe de floresta tem sido "negligenciada", em escala subnacional, o Pará é o único estado da Amazônia brasileira que possui legislação de proteção às FS, no entanto, constatou-se neste estudo que não tem sido efetiva. Por fim, enquanto o governo e as indústrias dedicam esforços para frear o desmatamento em florestas primárias, incentivam o desmatamento em áreas (já desmatadas) de FS, evidenciando as fragilidades do sistema de fiscalização ambiental. É necessário uma reformulação do sistema de fiscalização e monitoramento das áreas de FS, para detectar perdas e ganhos, onde e no momento em que acontecem, a fim de assegurar a permanência desses ecossistemas na paisagem.

## 4. CONCLUSÃO

O desmatamento em áreas de floresta secundária aumentou significativamente mesmo após a criação da lei Juquira. Com isso, podemos inferir que o cumprimento da lei não está sendo efetivo no estado do Pará.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP processos n°: 2020/15230-5 e 371064/2022, pela concessão da bolsa de mestrado).

## 6. REFERÊNCIAS

[1] Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. Brasília, 2019.

[2] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE. INPE avança no entendimento dos processos que influenciam o desmatamento na Amazônia. Ago. 2018. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/noticias/noticia.

[3] Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura. FAO.: Desmatamento é a 2ª maior causa das mudanças climáticas, revela FAO. 2018.

[4] V. H. A. Heinrich, R. Dalagnol, H. L. G. Cassol, T. M. Rosan, C. T. Almeida, C. H. L. Silva Junior, W. A. Campanharo, J. I. House, S. Sitch, T. C. Hales, M. Adami, L. O. Anderson and L. E. O. C. Aragão. Large carbon sink potential of secondary forests in the Brazilian Amazon to mitigate climate change. *Nature Communications*, 12: (1785), 2021. https://doi.org/10.1038/s41467-021-22050-1.

[5] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE. Estimativa de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal para 2021 é de 13.235 km². 2021.

[6] Instrução Normativa, n°02, de 26 de fevereiro de 2014. Diário Oficial do Estado. DOE n°32.594, de 28/02/2014. Disponível em:< https://www.ioepa.com.br/pages/2014/2014.02.28.DOE.pdf>.

[7] Instrução Normativa, n°07, de 05 de outubro de 2015. Diário Oficial do Estado. DOE nº 32.987, de 07/10/2015. Disponível em:<https://www.ioepa.com.br/pages/2015/2015.10.07.DOE.pdf>.

[8] Instrução Normativa, n°08, de 28 de outubro de 2015.Diário Oficial do Estado. DOE N° 33.003, de 03/11/2015. Disponível em:<https://www.ioepa.com.br/pages/2015/2015.11.03.DOE.pdf>.

[9] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE. Amazônia tem recorde de desmatamento para o mês de junho. Disponível em:<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2022/07/amazonia-tem-recorde-de-desmatamento-para-o-mes-de-junho.shtml>.

[10] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados-Pará. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa.html.

[11] MapBiomas. V.7.0. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>.

[12] C. H. L. Silva Junior, V. H. A.Heinrich, A. T. G. Freire, *et al.* Benchmark maps of 33 years of secondary forest age for Brazil. *Sci*, 7: 269 (2020). https://doi.org/10.1038/s41597-020-00600-4.

[13] Wang, Y., Ziv, G., Adami, M. *et al.* Upturn in secondary forest clearing buffers primary forest loss in the Brazilian Amazon. *Nat Sustain.* 3, 290–295 (2020). https://doi.org/10.1038/s41893-019-0470-4.

[14] S. Nunes, L.Oliveira Jr, J. Siqueira, D. C. Morton, and C. M. Souza Jr. Unmasking secondary vegetation dynamics in the Brazilian Amazon. *Environ. Res. Lett*. 15, (2020) 034057. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab76db.

[15] R. L. Chazdon *et al.* Potencial de sequestro de carbono da regeneração de florestas secundárias nos trópicos latino-americanos. *Sci. Av.* 2 (2016) e1501639.

[16] Instrução Normativa, n°941, de 3 de agosto de 2020. Diário Oficial do Estado. DOE nº 34300, de 04/08/2020. Disponível em: <https://www.ioepa.com.br/pages/2020/2020.08.04.DOE.pdf>.

[17] Recomendações para a consolidação do Pano Estadual Amazônia Agora para o horizonte 2030. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/tnc-recomendacoes-peaa.pdf>.

[18] G. Mataveli, G. Oliveira, M. E. D. Chaves, R. Dalagnol, F. H. Wagner, A. H. S. Ipia, C. H. L. Silva-Junior, L. E. O. C. Aragão. Science-based planning can support law enforcement actions to curb deforestation in the Brazilian Amazon. Conservation Letters.2022; e12908. https://doi.org/10.1111/conl.12908

[19] L. E. O. C. Aragão, L. O. Anderson, and C. H. L. Silva Junior (2020). Brazil's challenge to restrain deforestation and fires in the Amazon during covid-19 pandemic in 2020: Environmental, social implications and their governance. São José dos Campos, 2020. 34p. SEI/INPE: 01340.004481/2020-96/5543324.