

The text that follows is a REPRINT
O texto que segue é um REPRINT

Please cite as:

Favor citar como:

da Silva, S.S., A.W.F. de Melo, I. Oliveira &
P.M. Fearnside. 2022. **Degradação
florestal no estado do Acre:
Estimativa da extensão dos
incêndios florestais e
exploração madeireira.** p. 146-159
In: M.V.A. Liesenfeld, R.M. de Souza, J.A.C. da
Silva & E.Alves de Araújo (eds.) *Ciencias
Ambientais na Amazonia*. Stricto Sensu Editora,
Cruzeiro do Sul, Acre. 287 p.
<https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283761.10>

DOI: (Cápítulo): [10.35170/ss.ed.9786586283761.10](https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283761.10)
(Livro inteiro): [10.35170/ss.ed.9786586283761](https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283761)

ISBN: 80261-86283

Copyright: Universidade Federal do Acre

The original publication is available from:
A publicação original está disponível de:

Cápítulo: <https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283761.10>

Livro inteiro: <https://doi.org/10.35170/ss.ed.9786586283761>

DEGRADAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO ACRE: ESTIMATIVA DA EXTENSÃO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

**Sonaira Souza da Silva^{1,2}, Antonio Willian Flores de Melo², Igor Oliveira^{1,2} e Philip
Martin Fearnside³**

1. Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;
2. Universidade Federal do Acre (UFAC), Laboratório de Geoprocessamento Aplicado ao Meio Ambiente e Laboratório de Pesquisa em Etnociências, Ecologia e Conservação, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil;
3. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil.

RESUMO

As pressões antrópicas sobre a floresta amazônica têm se intensificado nas últimas décadas, com preocupação cada vez maiores com fatores de degradação florestal. Os incêndios florestais (IF) e exploração madeireira (EM) têm aumentado sua ocorrência na Amazônia nas últimas duas décadas, impulsionados por forças econômicas e por secas extremas. Neste contexto, este estudo traz estimativa sobre a área impactada por incêndios florestais e exploração madeireira no Estado do Acre entre 1984 e 2021. O mapeamento foi realizado utilizando imagens do satélite Landsat, aplicando classificação supervisionada para IC e interpretação visual para EM. Os resultados mostram que, se as florestas degradadas se mantivessem em pé, estas áreas representariam 4,7% de toda a floresta remanescente. Ambos os fatores de degradação florestal se intensificaram após os anos 2000. Estas florestas degradadas têm sido desmatadas, onde 28% das florestas degradadas pelo fogo foram desmatadas em média 10 anos subsequentes, e 6% das áreas com exploração madeireira foram desmatadas até 2020. Sem políticas públicas de controle de atividades antrópicas ilegais, controle do mercado ilegal e políticas de mitigação das mudanças climáticas, a área degradada no Estado do Acre poderá aumentar.

Palavras-chave: Fogo, Floresta tropical, Floresta amazônica, Amazônia, Madeira.

ABSTRACT

Anthropogenic pressures on the Amazon rainforest have intensified in recent decades, with increasing concerns about factors of forest degradation. Forest fires (FF) and logging (L) have increased their occurrence in the Amazon in the last two decades, driven by economic forces and extreme droughts. In this context, this study provides an estimate of the area impacted

by forest fires and logging in the State of Acre between 1984 and 2021. The mapping was carried out using Landsat satellite images, applying supervised classification for FF and visual interpretation for L. The results show that, if degraded forests remained standing, these areas would represent 4.7% of all remaining forest. Both factors of forest degradation intensified after the 2000s. These degraded forests have been deforested, where 28% of forests degraded by fire were deforested on average 10 subsequent years, and 6% of areas with logging were deforested by 2020. public policies to control illegal human activities, control the illegal market and climate change mitigation policies, the degraded area in the State of Acre may increase.

Keywords: Fire, Rainforest, Amazon rainforest, Amazon and Wood.

1. INTRODUÇÃO

As pressões antrópicas sobre a floresta amazônica têm se intensificado nas últimas décadas. Por muitos anos uma das maiores preocupações para a manutenção da floresta foi o desmatamento e fragmentação da paisagem (ACHARD et al., 2002; FEARNSIDE, 2005; D'ALMEIDA et al., 2007; ELLWANGER et al., 2020). Entretanto, com as mudanças nos padrões de uso da terra, o aumento das ocorrências de secas extremas e o aumento da demanda por produtos madeireiros, os incêndios florestais e a exploração madeireira têm se tornado pontos de preocupação cada vez mais importantes e constantes na Amazônia (ASNER et al., 2005; ARAGÃO et al., 2018; SILVA et al., 2018b; SILVA JUNIOR et al., 2018; LIMA et al., 2020; MATRICARDI et al., 2020; SILVA JUNIOR et al., 2021).

Os incêndios florestais na Amazônia são decorrentes de queimadas antrópicas que escapam do controle e se alastram para o interior da floresta, sendo dramaticamente potencializados pelos eventos climáticos das secas extremas (SOUZA et al., 2013; SILVA et al., 2018b; BARLOW et al., 2019). Em um cenário de aumento do desmatamento, intensificação do uso da terra e de secas extremas, Brando et al. (2020) estimaram que a sinergia entre estes fatores pode desencadear a queima de até 16% das florestas do sul da Amazônia em um futuro próximo. A degradação florestal pelo fogo é uma das formas mais severas de degradação, causando redução da biomassa e modificação da diversidade e estrutura florestal em longo prazo (SILVA et al., 2018a, 2020; ZICCARDI et al., 2019; PONTES-LOPES et al., 2021).

Além das queimadas, a exploração madeireira também tem sido considerada como um processo importante de degradação florestal (GERWING, 2002; SOUZA et al., 2013; PINHEIRO et al., 2016), mas, com um menor intensidade de corte seletivo das árvores pode,

pelo menos em teoria, ser uma garantia da floresta em pé (PUTZ et al., 2012; CARVALHO et al., 2017). No entanto, entre outras presunções para isto, é que não haverá incêndios florestais na floresta manejada. A exploração madeireira aumenta a área de floresta que pega fogo, e também aumenta a severidade do incêndio caso ocorra, assim tornando muitos dos planos de manejo florestal “sustentável” na Amazônia não sustentáveis de fato (BARNI et al., 2021).

Ambos os fatores de degradação florestal têm sido discutidos em iniciativas como REDD+ (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) como formas de redução as emissões de gases de efeito estufa, e conseqüentemente, uma contribuição para mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais (ARAGÃO; SHIMABUKURO, 2010; BARLOW et al., 2012; MATRICARDI et al., 2020). Entretanto, o monitoramento em longo prazo desses fatores de degradação ainda é um desafio, mesmo com o avanço de técnicas de sensoriamento remoto (ANDERSON et al., 2005; SILVA et al., 2018b; LIMA et al., 2020).

Neste contexto, este estudo traz estimativa sobre a extensão da área de degradação florestal no Estado do Acre ocasionada por incêndios florestais e pela exploração madeireira entre os anos de 1984 a 2021, utilizando tecnologias de sensoriamento remoto.

2. MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado no território do Estado do Acre, localizado na região sudoeste da Amazônia brasileira (Figura 1). O estado ainda possui cerca de 87% de floresta nativa (INPE, 2021), entretanto, há aumento da pressão antrópica advinda do desmatamento, das queimadas e da degradação florestal crescentes, principalmente pelo fogo e exploração madeireira (SILVA et al., 2018b, 2021; MATRICARDI et al., 2020; NUMATA et al., 2021).

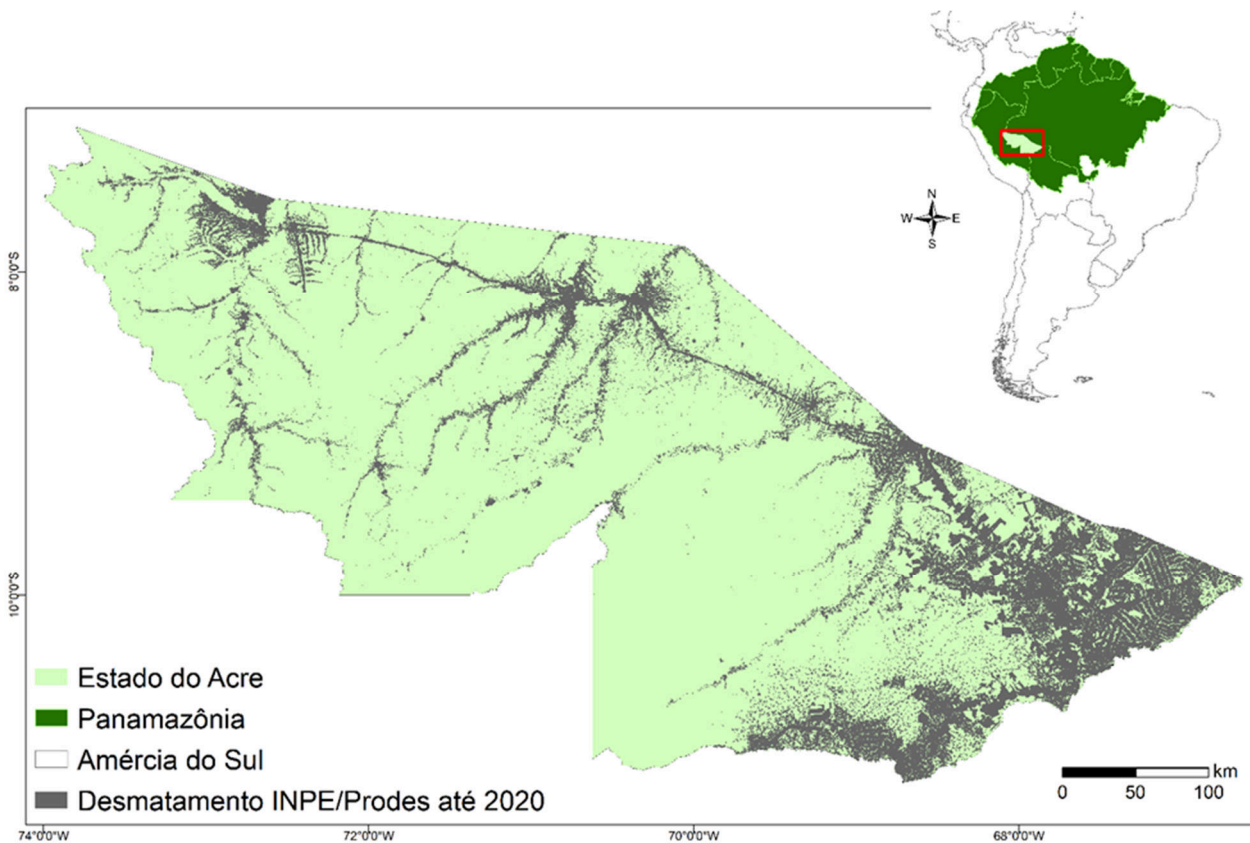


Figura 1. Localização da área de estudo.

2.2. DEFINIÇÃO E ESTIMATIVA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E DA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

As estimativas apresentadas neste estudo são baseadas no mapeamento por interpretação de imagens do satélite Landsat (resolução espacial de 30 m) no período de 1984 a 2021. O mapeamento dos incêndios florestais foi baseado no estudo de Silva et al. (2018b), que define áreas incendiadas como sendo áreas onde o dossel da floresta foi direta ou indiretamente afetado pelo fogo a ponto de causar impacto detectável nas imagens ópticas de satélite, representado pela cicatriz deixada pelo fogo. Muitos incêndios provavelmente não foram detectados porque não foram intensos o suficiente para atingir o dossel da floresta, afetando apenas o sub-bosque e não produzindo cicatrizes observáveis (Figura 2).

A exploração madeireira foi definida como áreas com padrão espacial do corte seletivo madeireiro, onde há a abertura de uma rede de estradas (estradas principais e secundárias, conhecidas como “carreadores”) e clareiras pontuais (árvores de grande porte cortadas)

espalhadas ao longo da rede de estradas (Figura 3). Foram mapeadas áreas de exploração madeireira à partir da interpretação visual utilizando as bandas azul, verde e vermelho do sensor TM e OLI no satélite Landsat, sem diferenciar a intensidade da extração madeireira.

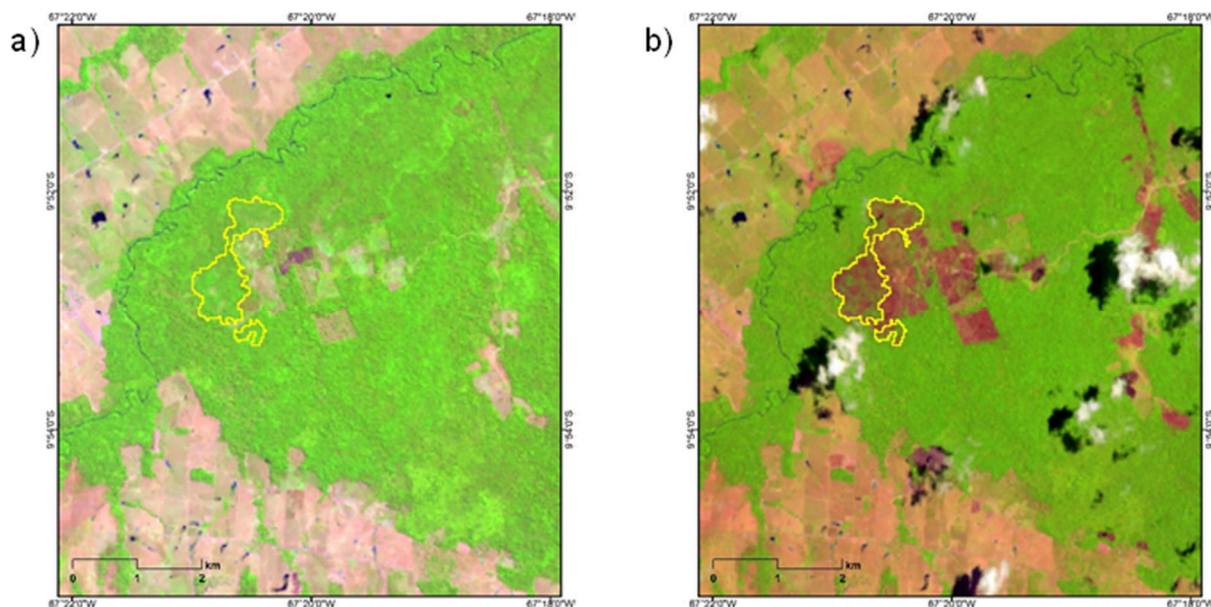


Figura 2. Exemplo da identificação de incêndios florestais no Estado do Acre.

O polígono em cor amarelo no painel a) mostra imagem Landsat antes do impacto do fogo em 15 de agosto de 2021 e no painel b) mostra imagem Landsat depois do impacto do fogo em 02 de outubro de 2021.

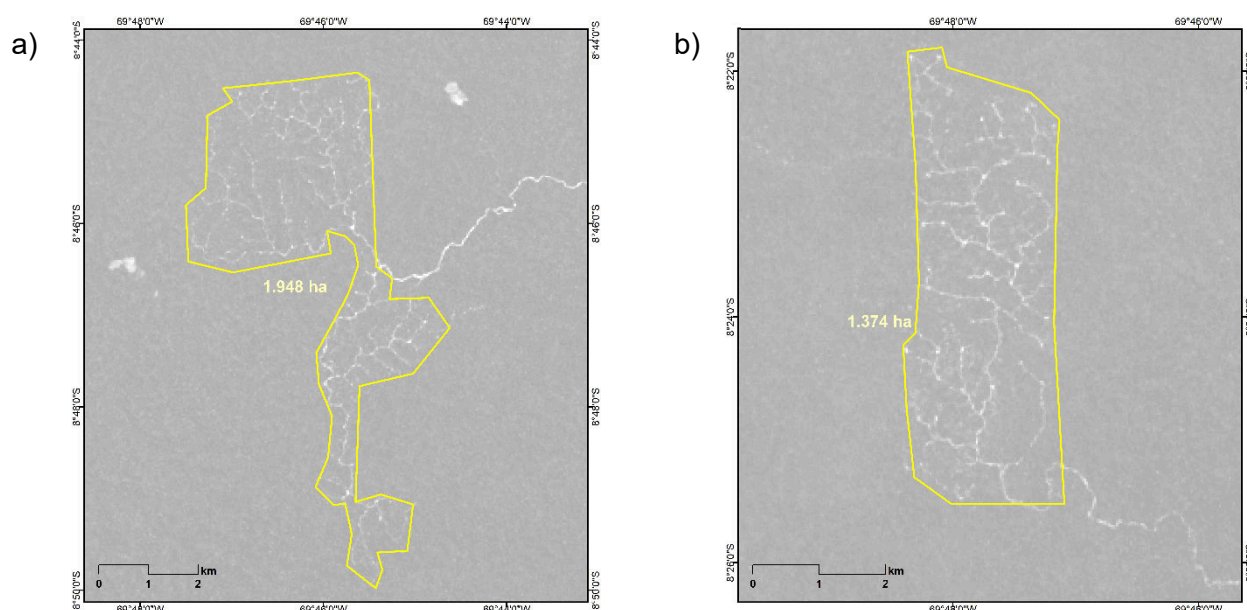


Figura 3. Exemplo da identificação de exploração madeireira no Estado do Acre.

O polígono em cor amarelo no painel a) mostra imagem Landsat com corte seletivo de madeira e sua rede de estradas em 19 de setembro de 2019 e o painel b) apresenta uma imagem de 26 de agosto de 2020.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. RESULTADOS

Os resultados mostram claramente que tanto os incêndios florestais como a exploração madeireira têm se intensificado após os anos 2000, no período observado (Figura 4). Os anos com maiores áreas atingidas por incêndios florestais foram 2005 (350 mil ha), 2010 (120 mil ha) e 2016 (29 mil ha), enquanto para exploração madeireira foram os anos de 2005 (12 mil ha), 2010 (14 mil ha), 2011 (17 mil ha), 2018 (12 mil ha) e 2021 (19 mil ha).

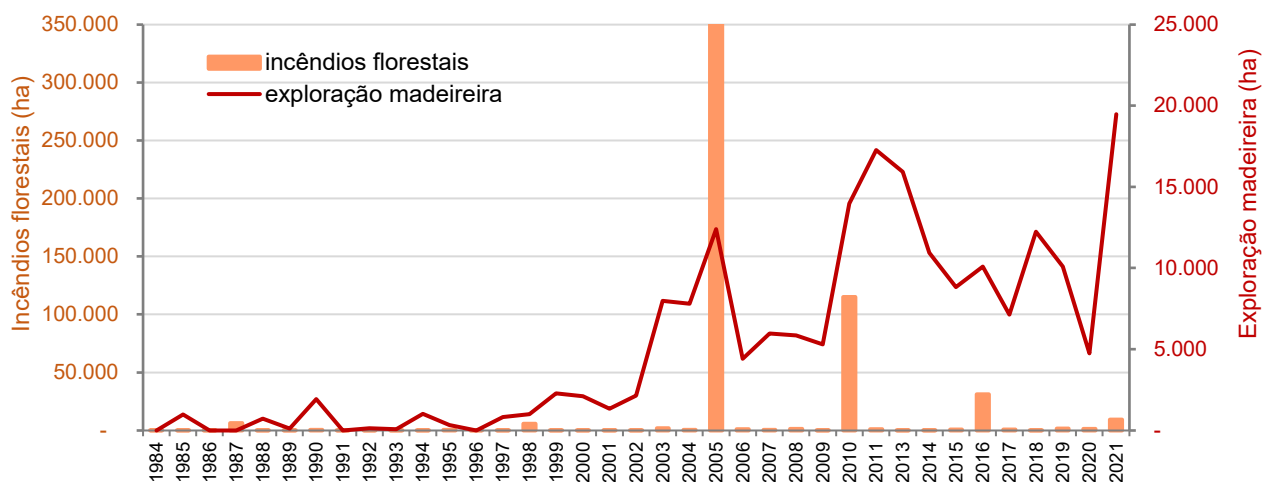


Figura 4. Estimativa da magnitude de áreas afetadas por incêndios florestais (colunas) e exploração madeireira (linha) entre os anos de 1984 e 2021.

Com relação ao padrão de distribuição espacial, ambos os fatores de degradação florestal concentra-se na região leste do estado (Figura 5). Os incêndios florestais estão concentrados na região de maior fragmentação nos municípios de Acrelândia, Plácido de Castro, Senador Guimard, Porto Acre e Rio Branco, mas também em regiões de baixa fragmentação, mas sob forte pressão agropecuária, desmatamento e queimadas, como nos municípios de Sena Madureira e Xapuri. Já a extração madeireira apresenta um padrão espacial de ocorrência agrupada em municípios situados também a leste do estado, como Porto Acre, Bujari, Rio Branco, Acrelândia, Senador Guimard, Plácido de Castro, Capixaba, Xapuri e Epitaciolândia, mas também com áreas importantes em Manoel Urbano, Feijó e

Tarauacá, na região central do Acre (Figura 5). Este padrão pode representar uma evidência de um processo de interiorização de fatores que promovem a degradação florestal, o que pode acarretar impactos de ordem socioambiental significativos.

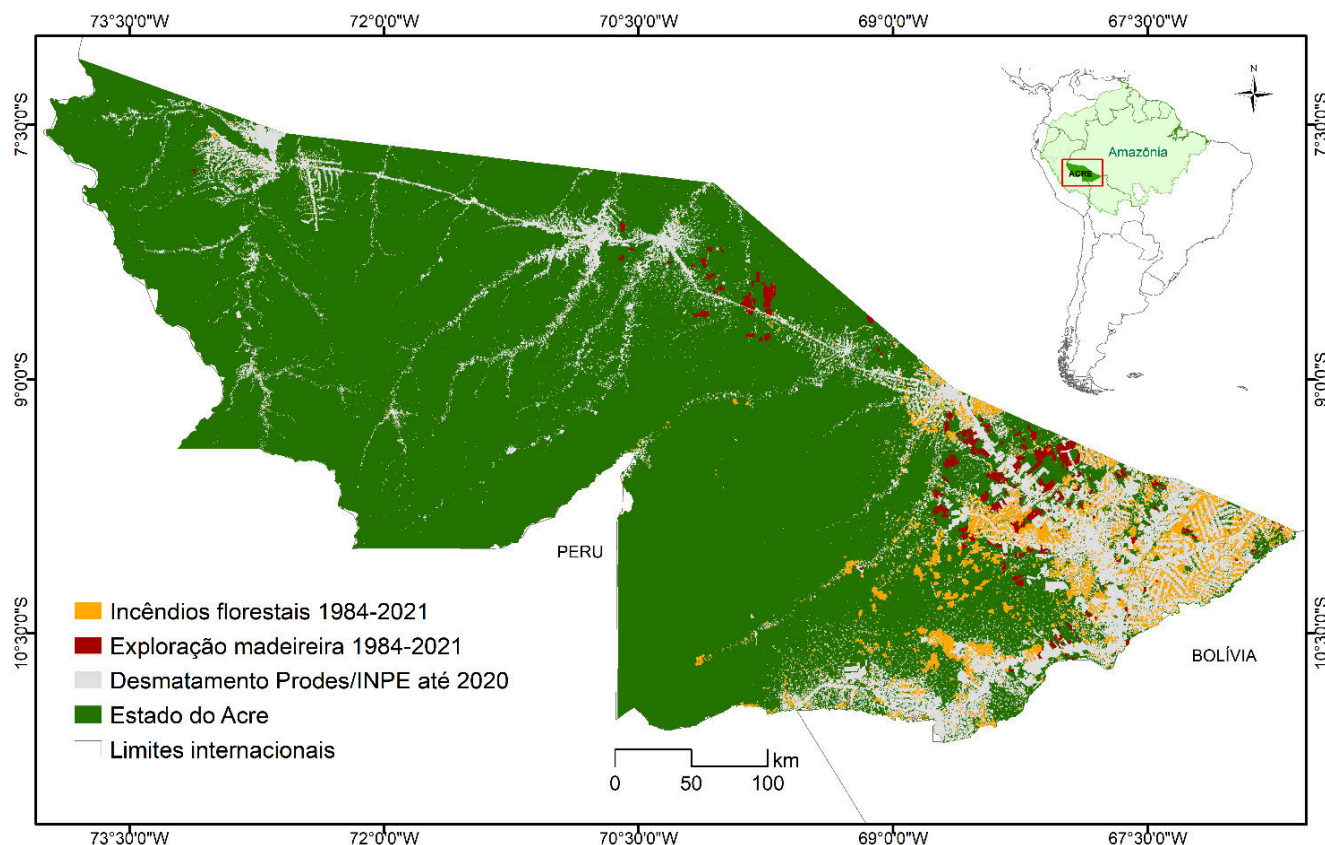


Figura 5. Distribuição espacial dos incêndios florestais e exploração madeireira no Estado do Acre no período de 1984 a 2021.

Caso as florestas degradadas durante o período avaliado se mantivessem em pé, estas representariam uma área de cerca de 4,7% de toda a floresta remanescente no Acre até o ano de 2020. Entretanto, estas florestas degradadas frequentemente sofrem desmatamento ao longo do tempo, como corroboram nossos dados. Cerca de 28% das áreas afetadas pelos incêndios florestais no Acre foram desmatadas até 2020, ao passo que 6% das áreas com exploração madeireira também foram desmatadas (Figura 6).

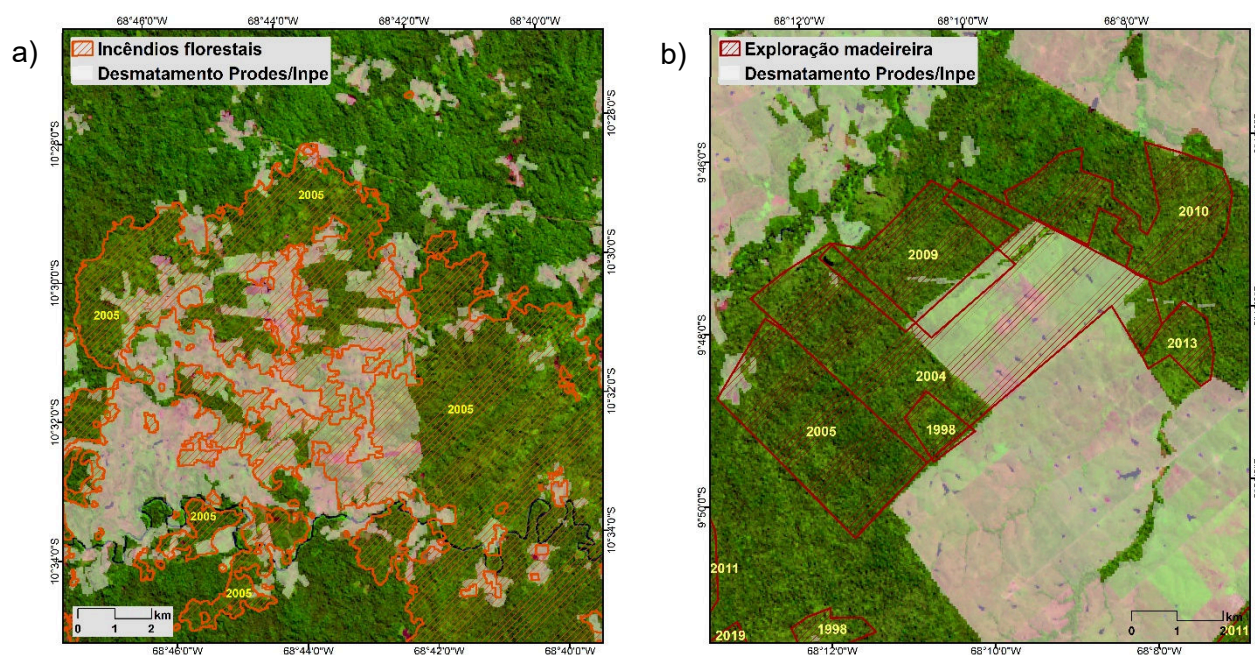


Figura 6. Exemplo da ocorrência de desmatamento em áreas degradadas por incêndios florestais. a) e exploração madeireira b). Imagem do satélite Landsat de 03 de agosto de 2020.

3.2. DISCUSSÃO

3.2.1. Estimativa da degradação florestal

As estimativas da degradação florestal na Amazônia ainda é um desafio técnico, mesmo que havendo vários estudos que buscam realizar essas estimativas, mesmo que em escalas locais ou sub-regiões e para período de tempo curtos (LIMA et al., 2020; MATRICARDI et al., 2020; BARNI et al., 2021; SILVA et al., 2021; SILVA JUNIOR et al., 2021). Para os incêndios florestais tem tido estimativas mais consistentes tem sido produzidas (ALENCAR et al., 2011; ANDERSON et al., 2015; ARAGÃO et al., 2018; SILVA et al., 2018b). O impacto do fogo na floresta em pé, afeta sensivelmente a copa das árvores, que é detectável por imagens de satélite, como por exemplo o Landsat, por até 2 anos após o evento, dependendo da fitofisionomia florestal.

As estimativas de degradação florestal por exploração madeireira tem sido realizado observando o padrão comercial de corte seletivo de madeira (SOUZA et al., 2013; LIMA et al., 2020; MATRICARDI et al., 2020). Os resultados apresentados neste estudo mostram que em torno de 4,7% das florestas do Acre estão degradadas. Entretanto, a extração da florestal pode ocorrer em diversos padrões não observados em imagens de satélite, principalmente

por práticas ilegais (CPI-ACRE, 2013; WALLACE, 2019; CARDOSO; SOUZA JR., 2020; PRIZIBISCZKI, 2021; VITOR, 2021).

A degradação florestal por extração madeireira estimada neste estudo é um primeiro levantamento, mas que apresenta subestimada em relação a todos os possíveis tipos de extração madeireiras, legais e ilegais. Outra questão que deve ser levantada é a intensidade da extração madeireira, como o estudo de caso apresentado por Lima et al. (2018). Estas questões trazem ainda mais preocupação sobre a manutenção da floresta em pé e seus serviços ecossistêmicos, além dos desafios técnico-científicos necessários para melhorar a detecção de todos os tipos de explorações madeireiras.

3.2.2. Fatores que impulsionam a degradação florestal

Os fatores de degradação florestal apresentados neste estudo, possuem fatores diferentes que influenciam suas ocorrências, e que ajudam a compreender as variações anuais observadas na Figura 2. Os incêndios florestais são influenciados por queimadas antrópicas em áreas de desmatamento, agricultura e pastagens descontroladas que em sinergia com eventos de secas extremas, tornam a floresta susceptíveis ao impacto do fogo (SILVA et al., 2018b, 2021; BARLOW et al., 2019). A ocorrência desta sinergia entre fatores climáticos e pressões antrópicas tem ocorrido em uma dinâmica temporal de grandes incêndios florestais a cada 5 a 10 anos, como 2005 que afetou uma área de 350 mil ha.

A exploração madeireira tem sido impulsionada pelo mercado econômico da madeira e dificuldade de fiscalização pelo poder público. No Brasil, mesmo com o sistema eletrônico de transporte de produtos florestais conhecimento como DOF (Documento de Origem Florestal), que se constitui como uma licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais (IBAMA, 2016), muita madeira ainda é comercializada ilegalmente. No Estado do Acre, a maior ocorrência de exploração madeireira esta concentrada na região leste, entretanto, nos últimos 10 anos já se “interiorizando”, migrando para nova fronteira agrícola do estado, região centro do Estado. Foram identificadas 30 áreas de exploração madeireiros com uma área média por unidade explorada de 900 ha.

A sinergia entre a maior ocorrência de exploração madeireira e incêndios florestais podem aumentar a severidade da degradação florestal e tornar a floresta mais susceptíveis a novos eventos de degradação (BARNI et al., 2021). Os efeitos na degradação florestal por incêndios florestais e extração de madeira podem afetar a biodiversidade, estoque de carbono, composição florística e dinâmica local da evapotranspiração (FEARNSIDE;

BARBOSA; PEREIRA, 2013; BERENGUER et al., 2014; RAPPAPORT et al., 2018; ZICCARDI et al., 2019; NUMATA et al., 2021).

3.2.3. Consequências para a biodiversidade e seres humanos

A degradação ambiental constitui uma importante fonte de preocupação para a conservação ambiental, pois compromete drasticamente a biodiversidade, desequilibrando serviços ambientais e possuindo até mesmo potencial para afetar o clima em diferentes escalas, dependendo de sua magnitude (BARLOW et al., 2016; MATRICARDI et al., 2020). Processos naturais realizados pela diversidade de seres vivos em um sistema ecológico como a ciclagem de nutrientes, a formação dos solos ou a polinização, podem ser drasticamente afetados pela perda de biodiversidade em ambientes degradados, produzindo impactos negativos diretos sobre serviços de interesse humano como a oferta de madeira, estoques pesqueiros, qualidade da água e do solo em áreas de cultivo (CARDINALE et al., 2012). Em um estado como o Acre, cenários como este podem produzir efeitos catastróficos uma vez que grande da população do estado é formada por agricultores familiares, ribeirinhos, indígenas e extrativistas, cuja sobrevivência e a manutenção de seus modos de vida e costumes dependem diretamente da biodiversidade e de seus serviços.

A degradação florestal também afeta diretamente a saúde e a qualidade de vida de populações humanas devido ao favorecimento ao estabelecimento e circulação de vetores de patógenos humanos como é o caso de diversas espécies de mosquito (BURKETT-CADENA; VITTOR, 2018). Sendo assim, não é improvável haver relação direta entre o aumento de áreas degradadas a partir do ano 2000 no estado do Acre e a incidência de surtos de doenças como a dengue e a malária, bem como de novas doenças como a Zica e o Chikungunya no mesmo período.

4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo trazem uma primeira estimativa do nível de degradação florestal que o estado do Acre. Entretanto, é necessário a continuidade das pesquisas como essas para ajudar a diminuir a subestimativa da exploração madeireira e a intensidade em que vem ocorrendo.

Os incêndios florestais têm como motor principal os eventos de secas extremas e descontrolado de queimadas antrópicas. Já a exploração madeireira tem como motor principal o mercado econômico. Entretanto, ambos tem sido influenciados negativamente pelo descontrolado da fiscalização pelo poder público.

A sinergia entre exploração madeireira, incêndios florestais e eventos climáticos de seca mais extremos podem trazer um cenário futuro de maior preocupação para a manutenção da integridade da floresta e seus serviços ecossistêmicos.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Universidade Federal do Acre Campus Floresta através do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado ao Meio Ambiente e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, pelo suporte financeiro do Projeto AcreQueimadas CNPq/Prevfologbama N° 33/2018 e Verba Proap/PPGCA/UFAC 2021.

6. REFERÊNCIAS

ACHARD, F. et al. Determination of Deforestation Rates of the World's Humid Tropical Forests. **Science**, v. 297, n. 5583, p. 999–1002, 2002.

ALENCAR, A. et al. Temporal Variability of Forest Fires in Eastern Amazonia. **Ecological Applications: A Publication of the Ecological Society of America**, v. 21, n. 7, p. 2397–2412, 2011.

ANDERSON, L. O. et al. Burn scar detection based on linear mixture model and vegetation indices using multitemporal data from MODIS/TERRA sensor in Mato Grosso State, Brazilian Amazon. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 445–456, 2005.

ANDERSON, L. O. et al. Disentangling the Contribution of Multiple Land Covers to Fire-Mediated Carbon Emissions in Amazonia during the 2010 Drought. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 29, n. 10, p. 1739–1753, 2015.

ARAGÃO, L. E. O. C. et al. 21st Century Drought-Related Fires Counteract the Decline of Amazon Deforestation Carbon Emissions. **Nature Communications**, v. 9, n. 1, p. 536, 2018.

ARAGÃO, L. E. O. C.; SHIMABUKURO, Y. E. The Incidence of Fire in Amazonian Forests with Implications for REDD. **Science**, v. 328, n. 5983, p. 1275–1278, 2010.

- ASNER, G. P. et al. Selective Logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, n. 5747, p. 480–482, 2005.
- BARLOW, J. et al. Anthropogenic Disturbance in Tropical Forests Can Double Biodiversity Loss from Deforestation. **Nature**, v. advance online publication, p. 1–17, 2016.
- BARLOW, J. et al. Clarifying Amazonia’s burning crisis. **Global Change Biology**, v. 26, p. 1–3, 2019.
- BARLOW, J. B. et al. The critical importance of considering fire in REDD+ programs. **Biological Conservation**, v. 154, p. 1–8, 2012.
- BARNI, P. E. et al. Logging Amazon Forest Increased the Severity and Spread of Fires during the 2015–2016 El Niño. **Forest Ecology and Management**, v. 500, p. 119652, 2021.
- BERENQUER, E. et al. A Large-Scale Field Assessment of Carbon Stocks in Human-Modified Tropical Forests. **Global Change Biology**, v. 20, n. 12, p. 3713–3726, 2014.
- BURKETT-CADENA, N. D.; VITTOR, A. Y. Deforestation and Vector-Borne Disease: Forest Conversion Favors Important Mosquito Vectors of Human Pathogens. **Basic and Applied Ecology**, v. 26, p. 101–110, 2018.
- CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity Loss and Its Impact on Humanity. **Nature**, v. 486, n. 7401, p. 59–67, 2012.
- CARDOSO, D.; SOUZA JR., C. **Sistema de monitoramento da exploração madeireira (Simex): estado do Pará 2017-2018**. Belém: Imazon, 2020.
- CARVALHO, A. L. et al. Natural regeneration of trees in selectively logged forest in western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 392, p. 36–44, 2017.
- CPI-ACRE. **Exploração ilegal de madeira na região transfronteiriça da Serra do Divisor - Acre/Ucayali** Comissão Pró-Índio do Acre, 2013. Disponível em: <<https://cpiacre.org.br/publicacao-acervo/exploracao-ilegal-de-madeira-na-regiao-transfronteiriça-da-serra-do-divisor-acre-ucayali/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.
- D’ALMEIDA, C. et al. The Effects of Deforestation on the Hydrological Cycle in Amazonia: A Review on Scale and Resolution. **International Journal of Climatology**, v. 27, n. 5, p. 633–647, 2007.
- ELLWANGER, J. H. et al. Beyond Diversity Loss and Climate Change: Impacts of Amazon Deforestation on Infectious Diseases and Public Health. **Anais Da Academia Brasileira De Ciências**, v. 92, n. 1, p. e20191375, 2020.
- FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680–688, 2005.
- FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I.; PEREIRA, V. B. Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em Roraima: fontes e sumidouros. **Revista Agroambiente**, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2013.

GERWING, J. J. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 157, n. 1–3, p. 131–141, 2002.

IBAMA. **Documento de Origem Florestal (DOF)**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora-e-madeira/dof/o-que-e-dof>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

INPE. **Mapa de desmatamento PRODES**. Inpe, 2021. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>>.

LIMA, T. A. et al. Spatial Patterns of Logging-Related Disturbance Events: A Multi-Scale Analysis on Forest Management Units Located in the Brazilian Amazon. **Landscape Ecology**, v. 35, n. 9, p. 2083–2100, 2020.

MATRICARDI, E. A. T. et al. Long-Term Forest Degradation Surpasses Deforestation in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 369, n. 6509, p. 1378–1382, 2020.

NUMATA, I. et al. Forest Evapotranspiration Dynamics over a Fragmented Forest Landscape under Drought in Southwestern Amazonia. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 306, p. 108446, 2021.

PINHEIRO, T. F. et al. Forest Degradation Associated with Logging Frontier Expansion in the Amazon: The BR-163 Region in Southwestern Pará, Brazil. **Earth Interactions**, v. 20, n. 17, p. 1–26, 2016.

PONTES-LOPES, A. et al. Drought-driven wildfire impacts on structure and dynamics in a wet Central Amazonian forest. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 288, n. 1951, p. 20210094, 2021.

PRIZIBISCZKI, C. **Exploração de madeira na Amazônia atinge 464 mil hectares em 2020**. Disponível em: <<https://oeco.org.br/reportagens/exploracao-de-madeira-na-amazonia-atinge-464-mil-hectares-em-2020/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

PUTZ, F. E. et al. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. **Conservation Letters**, v. 5, n. 4, p. 296–303, 2012.

RAPPAPORT, D. I. et al. Quantifying Long-Term Changes in Carbon Stocks and Forest Structure from Amazon Forest Degradation. **Environmental Research Letters**, 2018. Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/10.1088/1748-9326/aac331>>. Acesso em: 22 maio. 2018.

SILVA, C. V. J. et al. Drought-Induced Amazonian Wildfires Instigate a Decadal-Scale Disruption of Forest Carbon Dynamics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 373, n. 1760, p. 20180043, 2018a.

SILVA, S. S. da et al. Burning in Southwestern Brazilian Amazonia, 2016–2019. **Journal of Environmental Management**, v. 286, p. 112189, 2021.

SILVA JUNIOR, C. et al. Deforestation-Induced Fragmentation Increases Forest Fire Occurrence in Central Brazilian Amazonia. **Forests**, v. 9, n. 6, p. 305, 2018.

SILVA JUNIOR, C. H. L. et al. Amazonian Forest Degradation Must Be Incorporated into the COP26 Agenda. **Nature Geoscience**, v. 14, n. 9, p. 634–635, 2021.

SILVA, S. S. et al. Dynamics of forest fires in the southwestern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 424, p. 312–322, 2018b.

SILVA, S. S. et al. Impact of Fires on an Open Bamboo Forest in Years of Extreme Drought in Southwestern Amazonia. **Regional Environmental Change**, v. 20, n. 4, p. 127, 2020.

SOUZA, J. et al. Ten-Year Landsat Classification of Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon. **Remote Sensing**, v. 5, n. 11, p. 5493–5513, 2013.

VITOR, L. **Em Acrelândia, polícia apreende madeira de exploração ilegal** **ac24horas**, 6 maio 2021. Disponível em: <<https://ac24horas.com/2021/05/06/em-acrelandia-policia-apreende-madeira-de-exploracao-ilegal/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

WALLACE, S. **Por dentro da difícil missão de combate à extração ilegal de madeira na Amazônia**. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/09/por-dentro-da-dificil-missao-de-combate-a-extracao-ilegal-de-madeira-na-amazonia>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

ZICCARDI, L. G. et al. Decline of Large-Diameter Trees in a Bamboo-Dominated Forest Following Anthropogenic Disturbances in Southwestern Amazonia. **Annals of Forest Science**, v. 76, n. 4, p. 110, 2019.