



SÉRIES TEMPORAIS APLICADAS A ANÁLISE DO DESMATAMENTO NO MUNICÍPIO DE PACAJÁ (PA) POR MEIO DA PLATAFORMA MAPBIOMAS

Caio Tavolaro Melo ¹

Igor Cardoso Silva ²

Monique Tereza Azola ³

Natã Rômulo Ramos da Costa ⁴

Rodrigo José Pisani ⁵

Uso de tecnologia para monitoramento ambiental.

Resumo

O desmatamento tem causado impactos significativos no meio físico do ponto de vista da perda de biodiversidade da fauna e da flora em diferentes biomas. A Amazônia está intrinsecamente ligada a esse contexto com a exploração histórica de recursos naturais como o garimpo ilegal, terras indígenas e também sobre a madeira. Os mecanismos de monitoramento desses fenômenos têm se aprimorado cada vez mais com o uso das geotecnologias como o sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica de desmatamento do município de Pacajá (PA) por meio de uma série temporal de 37 anos que ocorreu principalmente nas adjacências da rodovia BR 230, mais conhecida como “rodovia transamazônica”. Utilizou-se da plataforma MapBiomias a partir do toolkit do Google Earth Engine com imagens dos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022 onde foram percebidas mudanças significativas na dinâmica do uso da terra, sobretudo na perda de vegetação que deram lugar às classes de pastagens, culturas e edificações. Foi utilizado também o ambiente da plataforma QGIS com a análise de reclassificação dos dados do MapBiomias e posterior quantificação das informações para a análise das séries temporais. Foi possível concluir que de fato ocorreram transformações significativas na área de estudo no que concerne ao desmatamento pelo padrão “espinha de peixe” ao longo da rodovia BR 230 sentido Belém-PA. Sem dúvida as geotecnologias podem servir como valiosa ferramenta de análise para gestores públicos no combate ao desmatamento.

Palavras-chave: Desflorestamento; Geotecnologias; Sensoriamento remoto; Meio ambiente.

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais, ICN/Unifal-MG, caio.melo@sou.unifal-mg.edu.br.

² Aluno do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais, ICN/Unifal-MG, igor.silva@sou.unifal-mg.edu.br.

³ Aluna do Curso de Graduação em Ciências Biológicas Bacharelado, ICN/Unifal-MG, monique.azola@sou.unifal-mg.edu.br.

⁴ Aluno do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais, ICN/Unifal-MG, natan.ramos@sou.unifal-mg.edu.br.

⁵ Docente da Universidade Federal de Alfenas, Unidade 2 Santa Clara, ICN/Unifal-MG, rodrigo.pisani@unifal-mg.edu.br.



INTRODUÇÃO

O desmatamento consiste na remoção total ou parcial da vegetação com a finalidade de utilizar os recursos da área para atividades humanas e no Brasil esse processo geralmente ocorre de maneira desordenada, motivado principalmente pela comercialização de madeira e por atividades agropecuárias (Fearnside, 2005; Hargrave *et al.*, 2013). O que requer atenção, pois esse processo altera diversos sistemas, causando desequilíbrio tanto aos ecossistemas quanto aos componentes geomorfológicos da paisagem (Fearnside, 2022).

De acordo com Saito *et al.* (2011a) a região amazônica apresenta características específicas em relação ao desmatamento, sendo uma delas a chamada estrutura "espinha de peixe". Essa configuração surge com a abertura de uma estrada principal em uma floresta, a partir da qual ramificam-se diversas estradas secundárias perpendiculares, formando uma estrutura que lembra a espinha de um peixe.

A abertura de estradas é determinante no processo de desmatamento, pois, após a construção da estrada principal, ocorrem novas aberturas na floresta para moradias, pastagens, agricultura e extração de recursos naturais, como a madeira, o que leva à criação de mais estradas (Lui *et al.*, 2016; Souza *et al.*, 2017). Barber *et al.* (2014) determinaram que estradas e rodovias são fatores cruciais que impulsionam o desmatamento na Amazônia, concentrando esse efeito em 95% dentro de um raio de 5,5 km das vias na área de estudo.

A partir dos anos 80, a preocupação com o desmatamento da Amazônia passou a motivar o desenvolvimento de sistemas para monitoramento. Assim, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) implementou o Programa de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) a fim de gerar uma taxa anual de desmatamento a partir de análises feitas por satélites de cortes rasos, ou seja, quando a cobertura florestal é totalmente retirada (Almeida *et al.*, 2022).

Mais recentemente surgiram outras iniciativas de dados de sensoriamento remoto como a plataforma MapBiomas (Souza *et al.*, 2020). Essa metodologia baseia-se no



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

processamento digital de imagens, especificamente na classificação automática e supervisionada de uso da terra, a partir de cubos de imagens orbitais dos satélites Landsat 5 e 8, sensores TM (Thematic Mapper) e 8 OLI (Object Land Imager) respectivamente, 30 metros, e mais recentemente, dos dados do satélite Sentinel 2 MSI de 10 metros pelo do método Random Forest.

Borges e Ferreira (2011) demonstraram, através do uso do sensoriamento remoto, que ao longo da rodovia BR-230, também conhecida como Transamazônica, a presença de áreas protegidas, como unidades de conservação e territórios indígenas, teve um impacto significativo na redução das taxas de desflorestamento. Por outro lado, Cardoso *et al.* (2023), analisaram a distribuição de áreas de exploração madeireira ao longo das estradas, identificando uma concentração de atividades de extração nas proximidades das rodovias.

Esses são exemplos de estudos que reforçam a importância das geotecnologias de sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográficas para o monitoramento ambiental, principalmente nas regiões com ocupação acelerada e recente, como é o caso da região norte do Brasil. Além de apontarem o potencial que essas ferramentas têm de ajudar no estabelecimento de regiões prioritárias para a conservação e de indicar locais com acentuada exploração antrópica.

Assim, o município de Pacajá, por estar localizado adjacente à rodovia BR-230, apresenta as características mencionadas, tornando-se relevante a coleta de dados sobre sua situação. Portanto, este trabalho propõe a realização de uma série temporal, utilizando sensoriamento remoto, durante o período de 1985 a 2022, com o objetivo de demonstrar as transformações no uso e ocupação da terra ocorridas neste município devido à expansão da rodovia e ao desmatamento associado.

METODOLOGIA

O município de Pacajá está localizado na região sudoeste do estado do Pará, a 547 km da capital Belém (Figura 01). De acordo com os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), o município possui uma área territorial



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

de 11.832,32 km² com uma população de 41.097 habitantes. Apenas 6,75 km² de sua área é urbanizada, o restante do uso e ocupação do solo é composto principalmente por pastagem e alguns tipos de culturas extensivas.

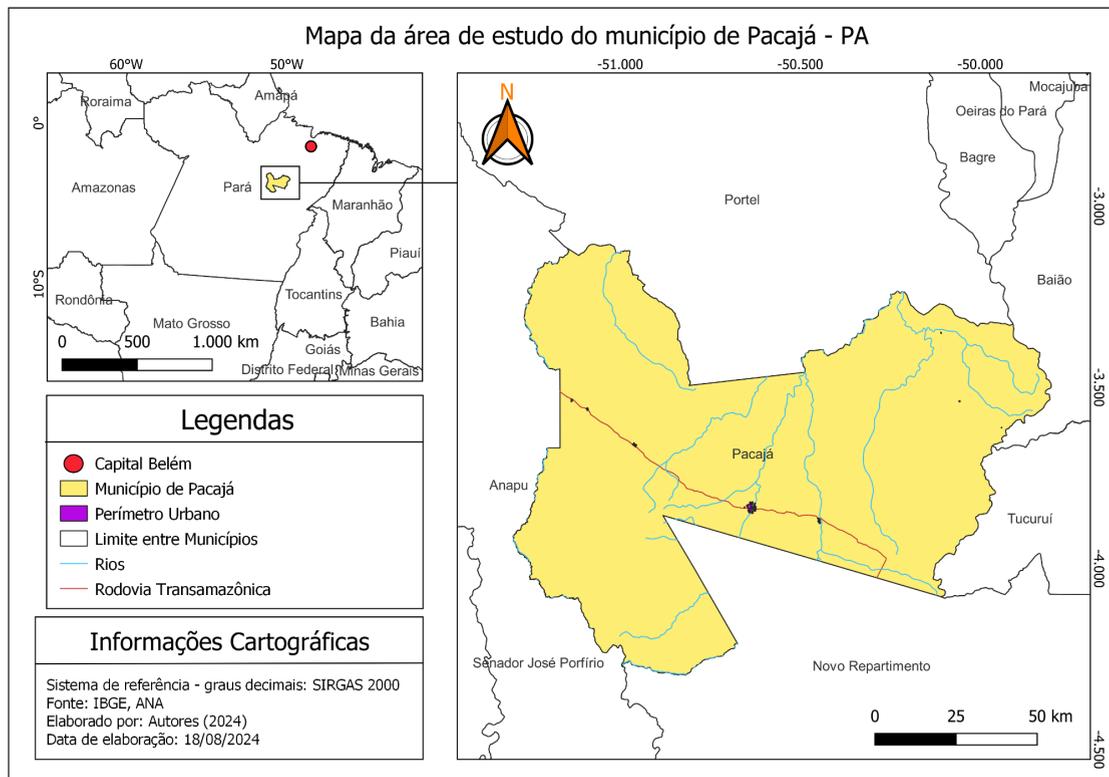


Figura 01 - Localização geográfica do município de Pacajá (PA).

Segundo o IBGE (2024), a dinâmica de ocupação do uso da terra em Pacajá está associada ao contexto de sua criação nos anos 1970, quando o Programa de Integração Nacional (PIN) foi implementado para promover a colonização e reforma agrária na Amazônia. A construção da rodovia Transamazônica (BR-230) foi essencial para o andamento desse programa, em especial o trecho entre Altamira e Itaituba, onde Pacajá foi estabelecida. Esse trecho tornou-se um importante corredor de transporte, atraindo caminhões e ônibus, o que levou à criação de pontos de apoio, como bares, restaurantes e acampamentos. Com o tempo, esse núcleo populacional cresceu, e a necessidade de emancipação surgiu, resultando na criação do município em 1988, pela Lei nº 5.447.

Para realizar a série histórica das mudanças do uso da terra em Pacajá, utilizamos



os seguintes recursos: (I) Arquivos vetoriais municipais e estaduais, disponibilizados pelo IBGE (2023); (II) Dados de uso da terra do município nos anos de 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022, provenientes da coleção 7.0 do MapBiomas (Souza *et al.*, 2020), adquiridos através do toolkit da plataforma Google Earth Engine (Gorelick, 2017).

Após a coleta dos dados, o primeiro passo foi reclassificar as tabelas dos mapas de uso e ocupação do solo, conforme as categorias definidas pelo MapBiomas. Utilizamos a função "Reclassificar por Tabela" do software QGIS 3.16.16 para agrupar classes redundantes e delimitar as classes de interesse. As categorias finais adotadas foram: 1 - Vegetação Nativa, 2 - Edificações e 3 - Pastagem e Cultura. Em seguida, para cada ano, quantificamos a área total de cada classe de uso e ocupação do solo utilizando a função "r.report" para gerar os relatórios. A Figura 02 ilustra resumidamente os processos realizados.

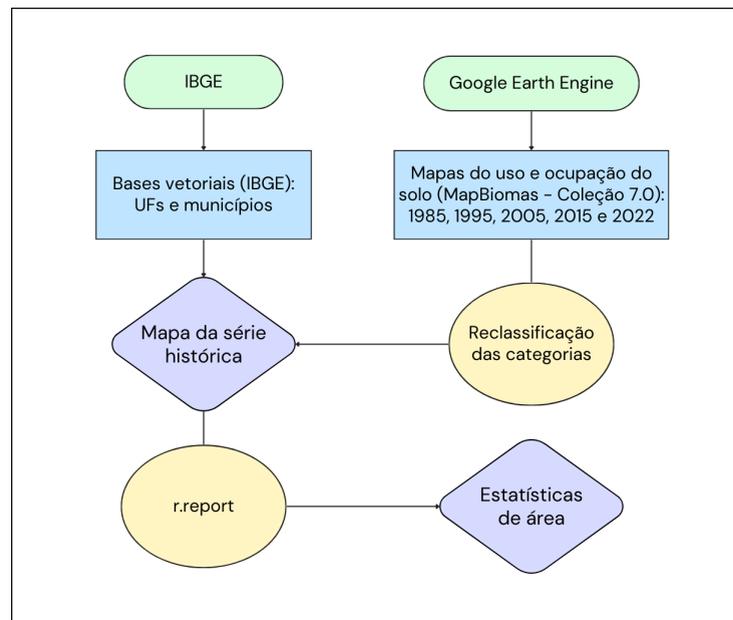


Figura 02 - Metodologia utilizada para o desenvolvimento do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da série temporal foi possível observar uma mudança considerável no uso da terra entre os anos de 1985 a 2022 (Figura 03). Os dados de área



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

indicaram que a classe de Vegetação Nativa em 1985 era de 11.243,82 km² e em 2022 esse número caiu drasticamente para 5.842,55 km². Ocorrendo uma perda de 5.401,28 km² de mata nativa da região, o que equivale a aproximadamente 48% do valor original. De modo contrastante, a área da classe de Pastagem e Cultura passou de 570,55 km² para 5.960,53 km², um aumento de quase 944,50%.

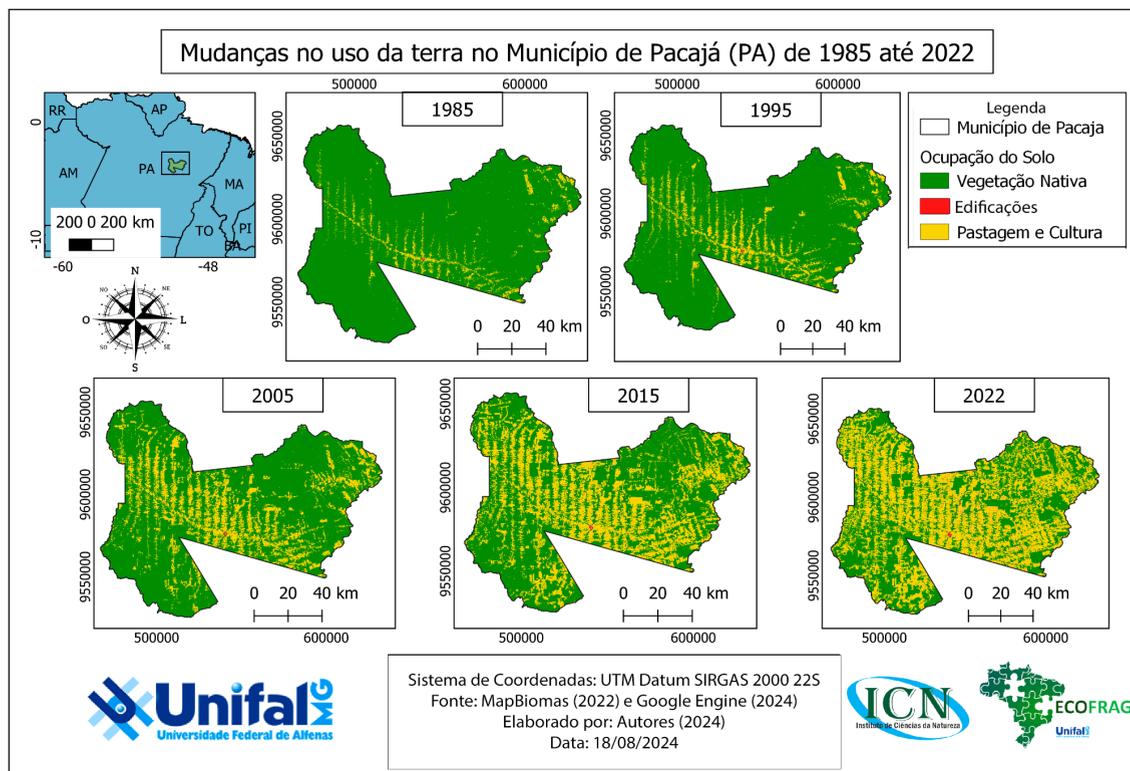


Figura 03 - Série temporal do uso e ocupação do solo em Pacajá (PA).

Entre 2015 e 2022 foi o período em que a classe de Vegetação Nativa apresentou a maior queda, e foi o mesmo em que a classe de Pastagem e Cultura apresentou o maior aumento, sendo notável que a diminuição da primeira é gerada pelo aumento da segunda, visto que ambos os valores se aproximam de 1850 km² (Figura 04).

Apesar do aumento considerável na classe de Pastagem e Cultura, a zona urbana do município não acompanhou o crescimento no mesmo nível. A classe de Edificações apresentava área total de 1,34 km² em 1985 e em 2022 apresentou 4,61 km². Um aumento de 244,32%, mas que corresponde a apenas 3,27 km², um número pequeno perto da área



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

total do município. O período de maior crescimento na área dessa classe foi entre os anos de 2005 e 2015, com um aumento de 1,39 km² (Figura 05).

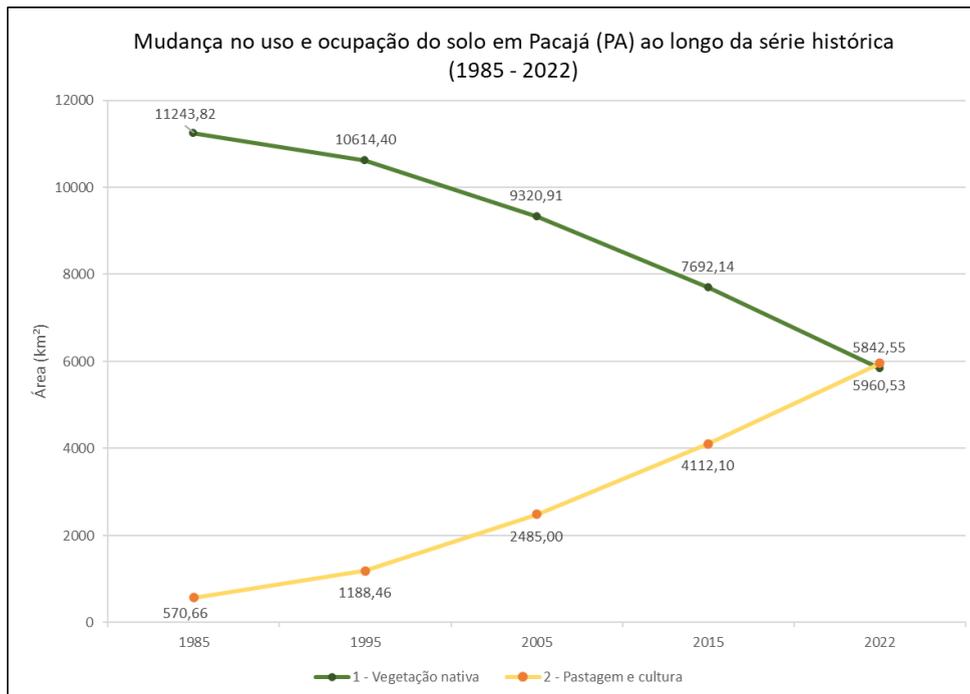


Figura 04 - Comparação das classes de Vegetação Nativa e Pastagem e Cultura ao longo da série histórica.

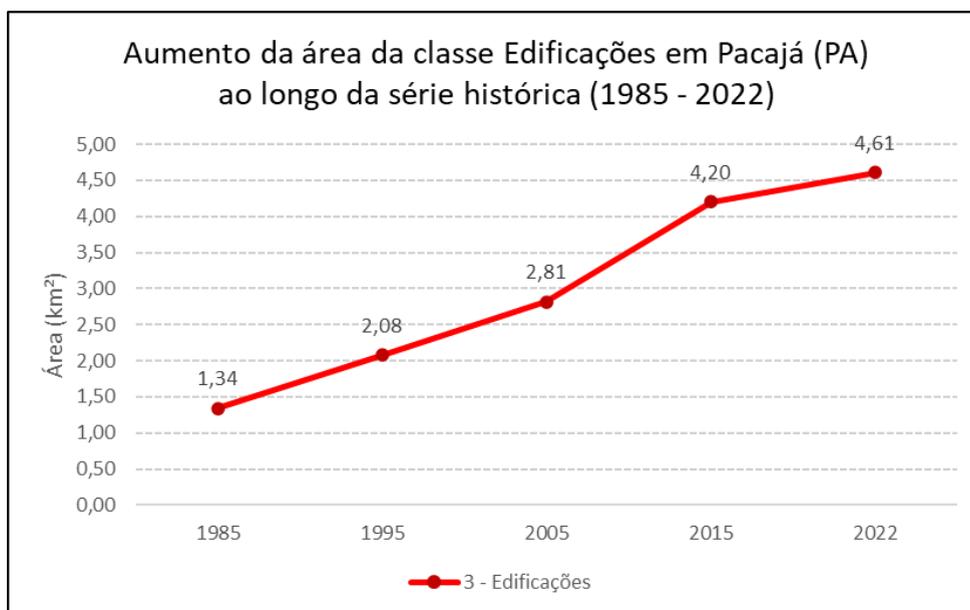


Figura 05 - Aumento gradual da área da classe de Edificações ao longo da série histórica.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

É importante levar em consideração que ao se comparar com outros estudos, os quais também analisaram a mudança do uso da terra de regiões ao longo da rodovia transamazônica, é que, em geral, a ocupação exploratória é um padrão histórico consolidado no início dos anos 70, relacionado com o objetivo de ocupação da Amazônia e a construção da rodovia BR-230 (Duarte; Silva; Costa, 2022; Rodrigues *et al.*, 2022).

O resultado desse tipo de ocupação foi a eclosão de inúmeros conflitos, principalmente relacionados ao estabelecimento e à posse de terras, bem como ao intenso desmatamento da região, realizado de modo descontrolado. Essa expansão modificou significativamente as classes de uso da terra, que passaram a ser dominadas principalmente por pastagens e plantações extensivas, favorecendo latifundiários e grileiros (Becker, 2001; Herrera; Nascimento, 2019).

Essa situação expõe a contradição entre os objetivos originais da criação da Amazônia Legal, que visavam promover desenvolvimento econômico autossustentável e integração social (Lei nº 5.173, de 27 de outubro de 1966), e a realidade de uma ocupação marcada pela concentração de terras e exploração insustentável dos recursos. O padrão de ocupação em "espinha de peixe", observado ao longo da BR-230 e relacionado aos assentamentos do INCRA (Saito *et al.*, 2011b), intensificou-se com o tempo, dificultando o mapeamento preciso devido à complexidade e heterogeneidade desses arranjos (Maurano; Escada; Renno, 2019).

A expansão desse arranjo espacial resulta da construção de estradas oficiais, das quais se ramificam vias não oficiais chamadas ramais. Construídos pela iniciativa privada, os ramais se conectam, formando uma densa rede local. Embora essa rede reduza o isolamento rural, também facilita o acesso aos recursos naturais, intensificando o desmatamento (Perz; Souza Jr, 2005; Brandão Júnior *et al.*, 2011). Esse avanço, há décadas, contribui para o "arco do desmatamento", que expande a fronteira agrícola sobre a floresta amazônica, abrangendo o sul e leste da Amazônia Legal (Viana; Peres; Malheiros, 2010).

O desmatamento acelerado e a fragmentação da floresta comprometem a integridade ambiental e climática da região (Perz; Souza Jr, 2005). Isso ganha um destaque ainda maior levando em conta que a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Climáticas de 2025 (COP 30) em Belém evidencia a urgência de políticas eficazes para a proteção da Amazônia. A proximidade entre áreas de desmatamento e a sede da conferência alerta a comunidade internacional para esse desafio. Investimentos em gestão ambiental têm se mostrado altamente eficazes no controle do desmatamento (Prates; Serra, 2009), oferecendo ao Brasil a oportunidade de reafirmar seu compromisso ambiental com ações exemplares (Monteiro, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os objetivos propostos e os resultados alcançados foi possível notar a expressiva mudança na dinâmica do uso da terra no município de Pacajá-PA, sobretudo no que diz respeito ao fenômeno do desmatamento que tem em seu perímetro urbano a presença da rodovia BR-230 mais conhecida como “Transamazônica”.

Por meio da plataforma MapBiomas e do QGIS realizou-se a organização e análise dos dados da série temporal de 37 anos com destaque para a intensificação do desmatamento de 2005 a 2015 e o maior pico de 2015 a 2022. Foi possível observar também o crescimento da mancha urbana de Pacajá com destaque para os anos de 2005 a 2015.

Com isso é possível afirmar que as geotecnologias podem ser consideradas como importantes ferramentas de análise de fenômenos ambientais, no caso o desmatamento, muito útil para gestores públicos para o monitoramento do meio físico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão das bolsas dos estudantes, tornando possível a realização e apresentação deste estudo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. de *et al.* **Metodologia Utilizada nos Sistemas Prodes e Deter**. 2. ed



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

(Atualizada). São José dos Campos: INPE, 2022. DOI:
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12545.74080>.

BARBER, C. P. *et al.* Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation**, [s.l.], v. 177, p. 203-209, set. 2014. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.07.004>.

BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias estratégicas**, [s.l.], v. 6, n. 12, p. 135-159, 2001. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/268060226_Revisao_das_politicas_de_ocupacao_da_Amazonia_e_possivel_identificar_modelos_para_projetar_cenarios. Acesso em: 18 set. 2024.

BORGES, C. A. R. F.; FERREIRA, L. V. O processo de desflorestamento nas rodovias do estado do Pará: Um estudo de caso da rodovia Transamazônica (BR-230). *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2011, p. 2796-2803. Disponível em:
<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.06.13.25/doc/p0972.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRANDÃO JÚNIOR *et al.*, Desmatamento e estradas não-oficiais da Amazônia. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2011, p. 2357-2364. Disponível em:
<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.19.47/doc/2357-2364.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2024.

BRASIL. Lei n. 5.173, de 27 de outubro de 1966. Dispõe sobre o plano de valorização econômica da Amazônia; extingue a superintendência do plano de valorização da Amazônia (SPVEA), cria a superintendência do desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 de out. 1966.

CARDOSO, D. *et al.* A relação entre áreas de exploração madeireira e estradas na Amazônia Legal. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 20., 2023, Florianópolis. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2023, p. 2669-2672. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2023/papers/a-relacao-entre-areas-de-exploracao-madeireira-e-estradas-na-amazonia-legal?lang=en#>. Acesso em: 25 ago. 2024.

DUARTE, M. L.; SILVA, T. A. D.; COSTA, H. S. Mapeamento do uso e ocupação da terra, e previsão de cenários futuros em uma bacia hidrográfica na região sul do estado do Amazonas. **Caderno de Geografia**, v. 32, n. 71, p. 1097, 14 jul. 2022. DOI:
<http://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2022v32n71p1097>.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680–688, jun. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x>.

FEARNSIDE, P. M. **Destrução e Conservação da Floresta Amazônica**. 1. ed. Manaus: Editora INPA, 2022.

GORELICK, N. *et al.* Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**. [s.l.], v. 202, p. 18-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031>.

HARGRAVE, J.; KIS-KATOS, K. Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: a panel data analysis for the 2000s. **Environmental and Resource Economics**, [s.l.] v. 54, p. 471-494, 2013.

HERRERA, J. A.; NASCIMENTO, F. R. D. Rodovia Transamazônica (BR-230): corolário de novas realidades e problemas territoriais. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 21, n. 3, p. 59–78, 7 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n3.654>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Informações técnicas e legais para a utilização dos dados publicados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101998>. Acesso em: 19 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**, Pará, Pacajá, Panorama. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/alfenas/panorama>. Acesso em 18 set. 2024.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Ocupação Humana e Transformação das Paisagens na Amazônia Brasileira. **Amazônica - Revista de Antropologia**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 200-229, 6 abr. 2016. Universidade Federal do Pará. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazonica.v1i1.156>.

MAURANO, L. E. P.; ESCADA, M. I. S.; RENNO, C. D. Padrões espaciais de desmatamento e a estimativa da exatidão dos mapas do PRODES para Amazônia Legal Brasileira. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 4, p. 1763–1775, 10 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509834380>.

MONTEIRO, S. Uma década para romper o atraso. Mas faltam recursos. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 77, n. 12, p. 40-46, 2023. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rce/article/view/91707>. Acesso em: 19 set. 2024.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

PERZ, S. G.; SOUZA JR, C. O dilema das estradas não-oficiais na Amazônia. **Revista Ciência Hoje**, v.37, n. 222, p. 56–58, 2005.

PRATES, R. C.; SERRA, M. O impacto dos gastos do governo federal no desmatamento no Estado do Pará. **Nova Economia**, v. 19, n. 1, p. 95–116, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-63512009000100005>.

RODRIGUES, H. C. T. *et al.* NDVI e SAVI como ferramentas de monitoramento das modificações no uso e ocupação do solo no sudoeste paraense. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e47611122583, 12 jan. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.22583>.

SAITO, É. A. *et al.* Análise de padrões de desmatamento e trajetória de padrões de ocupação humana na Amazônia usando técnicas de mineração de dados. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, 15., 2011a, Curitiba. **Anais**. São José dos Campos: INPE, 2011, p. 2833, 2011. Disponível em: <http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.06.13.19/doc/p0747.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

SAITO, É. A. *et al.* Efeitos da mudança de escala em padrões de desmatamento na Amazônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s.l.], v. 63, n. 3, p. 401-414, 7 mar. 2011b. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/rbcv63n3-43749>.

SOUZA, A. A. A.; PONTES, A. N.; ADAMI, N.; NARVAES, I. S. A contribuição das estradas e o padrão de desflorestamento e degradação da cobertura florestal no sudoeste paraense. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 69, p. 1833-1846, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/rbcv69n9-44089>.

SOUZA, C. M.; S. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, [s.l.], v. 12, n. 17, p. 2735, 25 ago. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/rs12172735>.

VIANA, D. V.; PERES, W. L.; MALHEIROS, A. F. Distribuição espacial dos focos de calor na Amazônia brasileira - “Arco do desmatamento”. *In*: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 3., 2010, Cáceres. **Anais**. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária; São José dos Campos: INPE, 2010, p. 764-772.