ANALISANDO A FRAGMENTAÇÃO E PADRÕES DE FOGO NA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS, UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO

Palavras-Chave: Fragmentação, Fogo e Cerrado

Autores:

Thales Paulilo Scarpato- Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Rafael Silva Oliveira- Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas

Dr. Paulo Negri Bernardino-Instituto de Biologia -Universidade Estadual de Campinas

INTRODUÇÃO:

Unidades de Conservação (UCs) são fundamentais para a manutenção da fauna e flora endêmicas dos biomas brasileiros (Assis et al., 2022) (Colman et al., 2024). O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), localizado no nordeste do estado de Goiás, Brasil (14° 10' S; 47° 30' O), é uma UCs fundamental na conservação de fisionomias e biodiversidade do Cerrado, sendo considerado Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO [6].

Apesar do parque estar localizado dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso e possuir grande importância, ainda não foi implementado no plano de manejo do PNCV uma região de "zona de amortecimento", a qual é uma região com mínima atividade humana, que visa minimizar os impactos negativos sobre a UCs, como definido pelo artigo 2º, inciso XVIII da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000) [7]. Porém, nos últimos anos, regiões ao redor da APA e do PNCV tem sofrido um crescente processo de fragmentação e de degradação, contudo, isso ainda não está quantificado (Figura 1).

A fragmentação de biomas é uma das principais causas do declínio da biodiversidade global e um dos principais fatores que podem levar a extinção de espécies (Saunders et al., 1991). Como consequência, os fragmentos remanescentes estando em contato direto com a matriz (componente dominante na paisagem, como pasto ou monocultura) sofrem impactos diversos, chamados de efeitos de borda (Laurance et al., 2000). Assim, as principais consequências para os organismos que vivem nos fragmentos são: o isolamento genético das populações - levando à perda de diversidade alélica (Schlaepfer et al., 2018) -, alterações no microclima (Cadenasso et al., 2001), maior permissibilidade da matriz, aumentando a probabilidade de invasão biológica (Mendonça et al., 2015; Damasceno et al., 2018).

O fogo é um distúrbio natural no Cerrado, desempenhando um papel essencial na manutenção das espécies e das fisionomias naturais do bioma (Durigan., 2020). Dessa forma,

as estruturas naturais do bioma estão adaptadas a incêndios sazonais (Rosan et al., 2022). No entanto, a fragmentação do habitat altera os padrões de fogo do Cerrado, mudando os períodos de fogo de julho a setembro para agosto a outubro (da Silva Arruda et al., 2024).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo quantificar a fragmentação da paisagem da região da APA do Pouso Alto e do PNCV, além das mudanças nos padrões históricos de fogo. Compreender esses dois aspectos será importante para dialogar com a implementação da zona de amortecimento ao redor do PNCV. Também, nossos resultados podem auxiliar em políticas públicas de conexão dos fragmentos e de manejo integrado do fogo na região.

Figura 1. Imagens temporais comparando a região da APA Pouso Alto e do PNCV. Na esquerda, imagem de satélite obtida em 1995. Na da direta, imagem de satélite obtida em 2020. É perceptível a mudança na paisagem, principalmente pela conversão da cobertura natural para usos antropomorfizados. Imagens obtidas pelo Google Earth [8].

METODOLOGIA:

Primeiramente, realizamos um treinamento de modelo de inteligência artificial de classificação supervisionada por meio da plataforma online Google Earth Engine. A classificação da paisagem foi feita considerando três classificações: áreas com cobertura de vegetação natural, áreas antropizadas e água. Utilizamos polígonos como dados de treinamento do modelo, com base em dez bandas do satélite Landsat-8 disponíveis para uso, e treinamos o classificador Random Forest para gerar a resposta (Pal, 2003).

Após a elaboração do mapa de classificação pelo modelo de Random Forest, estabelecemos uma malha com células de 10x10 km sobreposto à área de estudo (toda a extensão do PNCV e seus arredores). Em seguida, utilizamos o mapa de cobertura de fisionomias da região do PNCV de Lewis et al., (2022) com aceite de e compartilhamento dos dados pelos pesquisadores Kennedy Lewis e Guilherme Mazzochini. Cada pixel do mapa, possui um valor correspondente ao tipo de fisionomia. Foram consideradas 14 classes de fisionomias: as classes de 1 a 4 representam áreas antropizadas, e as de 5 a 14 correspondem a vegetações naturais. A partir dessa classificação, calculamos a porcentagem de formações

naturais ou por formações antrópicas (i.e., agricultura e pastagem). Essa fração foi utilizada como um indicador de fragmentação de cada célula.

Por fim, utilizamos os dados disponibilizados de forma gratuita para pesquisa pelo Mapbiomas (Souza et al., 2020) de queimadas anuais dos últimos trinta anos. A partir desses dados, sobrepusemos os dados de queimadas anuais na região do PNCV, buscando entender os padrões e possíveis alterações no comportamento das queimadas dos últimos anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O primeiro resultado, consiste de um mapa com as classificações das fisionomias natural, antropomorfizado e água, obtidos a partir do modelo de classificação supervisionado. A partir desses resultados, pudemos perceber regiões com a presença de grandes fragmentos de fisionomia natural, isolados por uma matriz não amigável, ou seja, com grandes territórios por plantações e pastagem. Tais fragmentos estão em regiões fora do PNCV e também da região de Área Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto, sendo que, nessas duas regiões há uma grande predominância e conservação de fisionomia naturais do Cerrado.

Como resultado complementar para entender a fragmentação na região do PNCV, realizamos um mapa de falsa cor da porcentagem de fragmentação de cada célula da malha. Representamos visualmente um gradiente de fragmentação: tons de vermelho indicam maior presença de áreas antropizadas (mais fragmentadas), enquanto tons de azul indicam predominância de vegetações naturais (menos fragmentadas). Áreas intermediárias no gradiente indicam regiões com fragmentos de vegetação nativa cercados por matriz antropizada, sendo essas regiões com valores intermediários, estavam localizadas em regiões mais distantes, porém, há porções com um índice alto de fragmentação nas proximidades do PNCV.

Como último resultado, obtivemos um conjunto de mapas em falsa-cor com as ocorrências de queimada na região dos últimos trinta anos. A partir desses dados, é perceptível a mudança nos padrões de fogo, principalmente nas regiões fora do PNCV e da APA de Pouso Alto. Dentro dessas regiões com maior predominância de cobertura natural do Cerrado, o fogo é um distúrbio constante, ocorrendo com padrões anuais, bienais ou trienais. Porém, em regiões com maior presença de fragmentação ou fisionomias antrópicas, o fenômeno do fogo tem sido reprimido, com uma menor ocorrência comparada com regiões com cobertura natural.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos revelam, de maneira nítida e ilustrativa, os efeitos da degradação do Cerrado e os padrões de fragmentação observados na Chapada dos Veadeiros. Ressalta-

se o papel essencial das UCs e de APA, como o PNCV e a APA do Pouso Alto, na preservação da integridade ecológica do bioma. Verificamos que as áreas mais impactadas concentram-se fora e a maior distância do limite da unidade, enquanto o interior do PNCV mantém, em grande parte, fisionomias naturais bem conservadas, contudo, há regiões com porcentagem de fragmentação intermediária nas proximidades do PNCV, mostrando um possível avanço da degradação de lugares mais distantes para próximos do PNCV.

Por fim, ao identificar essas mudanças nos padrões de fogo na região do PNCV, tal fenômeno pode estar ocorrendo em outras regiões do bioma do Cerrado. Dessa forma, com a diminuição na ocorrência do fogo, parte da ecologia e adaptações das espécies do Cerrado estão sendo modificados, com alguns trabalhos já mostrando um processo de "adensamento arbóreo" com consequente perda de biodiversidade (Stevens et al., 2017).

Dessa forma, nosso trabalho busca colaborar com medidas públicas mais assertivas na região do PNCV e em outras regiões do Cerrado. Entra essas medidas públicas, está a criação da zona de amortecimento do PNCV, fundamental na conservação da biodiversidade dessa região [9]. Portanto, nossos resultados trazem de forma quantificada a importância e a urgência da implementação da zona de amortecimento, para que haja a diminuição dos danos crescentes e de efeitos de borda nas regiões ao redor do PNCV e da APA do Pouso Alto.

BIBLIOGRAFIA

1) Assis, P. C., Faria, K. M. S. de ., & Bayer, M.. (2022). Conservation Units and their effectiveness in protecting water resources in the Araguaia River Drainage Basin. *Sociedade & Natureza*, *34*, e60335. https://doi.org/10.14393/SN-v34-2022-60335
2) Cadenasso, M.L. and Pickett, S.T.A. (2001), Effect of Edge Structure on the Flux of Species into Forest Interiors. Conservation Biology, 15: 91-97. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2001.99309.x.
3) Colman, C. B., Guerra, A., Almagro, A., Rosa, I. M., Fernandes, G. W., & Oliveira, P. T. (2024). Modeling the Brazilian Cerrado land use change highlights the need to account for private property sizes for biodiversity conservation. *Scientific Reports*, *14*(1), 1-11. https://doi.org/10.1038/s41598-024-55207-1.
4) da Silva Arruda, V.L., Alencar, A.A.C., de Carvalho Júnior, O.A. *et al.* Assessing four decades of fire behavior dynamics in the Cerrado biome (1985 to 2022). *fire ecol* **20**, 64 (2024). https://doi.org/10.1186/s42408-024-00298-4.
5) Durigan, G. (2020). Zero-fire: Not possible nor desirable in the Cerrado of Brazil. *Flora*, *268*, 151612. https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151612.
6) https://whc.unesco.org/en/list/1035 (acesso dia 03/08/2025).

7) https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm (acesso dia 03/08/2025).
8) https://earth.google.com/web/(acesso dia 03/08/2025).
9) https://oeco.org.br/reportagens/parna-dos-veadeiros-tera-zona-de-amortecimento-so-em-2025.
10) Laurance, W. F. (2000). Do edge effects occur over large spatial scales? *Trends in Ecology & Evolution*, *15*(4), 134-135. https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01838-3.
11) Lewis, K., Cure, M. B., Davies, C. A., Furtado, M. N., Hill, T. C., Hirota, M., Martins, D. L., Mazzochini, G. G., Mitchard, E. T., Munhoz, C. B., Oliveira, R. S., Sampaio, A. B., Saraiva, N. A., Schmidt, I. B., & Rowland, L. (2022). Mapping native and non-native vegetation in the Brazilian Cerrado using freely available satellite products. *Scientific Reports*, *12*(1), 1-17. https://doi.org/10.1038/s41598-022-05332-6.
12) Mendonça, A. H., Russo, C., Melo, A. C. G., & Durigan, G. (2015). Edge effects in savanna fragments: a case study in the cerrado. *Plant Ecology & Diversity*, *8*(4), 493–503. https://doi.org/10.1080/17550874.2015.1014068.
13) Pal., M. (2003). Random Forest Classifier for Remote Sensing Classification. In: International Journal of Remote Sensing, Volume 26, Issue 1. Pages 217-222.
14) Rosan, T. M., Sitch, S., Mercado, L. M., Heinrich, V., Friedlingstein, P., & Aragão, L. E. (2022). Fragmentation-Driven Divergent Trends in Burned Area in Amazonia and Cerrado. *Frontiers in Forests and Global Change*, *5*, 801408. https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.801408.
15) Saunders DA, Hobbs RJ, Margules CR. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. Conservation Biology 5:18–32. doi:10.1111/j.1523-1739.1991.
16) Schlaepfer, D. R., Braschler, B., Rusterholz, P., & Baur, B. (2018). Genetic effects of anthropogenic habitat fragmentation on remnant animal and plant populations: A meta-analysis. *Ecosphere*, *9*(10), e02488. https://doi.org/10.1002/ecs2.2488.
17) Souza, C. M. *et al.* (2020). Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and earth engine. *Remote Sens.* 12, 2735.
18) Stevens, N., Lehmann, C.E.R., Murphy, B.P. and Durigan, G. (2017), Savanna woody encroachment is widespread across three continents. Glob Change Biol, 23: 235-244. https://doi.org/10.1111/gcb.13409.