

VARIABILIDADE TEMPORAL DAS QUEIMADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO: UMA ABORDAGEM COM SENSORIAMENTO REMOTO

GUSTAVO ANDRÉ DE ARAÚJO SANTOS¹ FERNANDO SARAGOSA ROSSI², LUIS MIGUEL DA COSTA³

¹ Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, gustavo_anndre@hotmail.com;

² Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, fernandosarossi@gmail.com;

³ Graduando do curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso on-line

RESUMO: Objetivamos com esse estudo avaliar a variabilidade temporal das queimadas no estado do Mato Grosso com uso de técnicas de sensoriamento remoto. As imagens utilizadas no estudo foram adquiridas pelo satélite Terra e Aqua combinadas no produto MCD64A1.006, uma resolução mensal de 500m pelo sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Resolution Imaging Spectroradiometer), no período de 10/01/2000 a 31/12/2018. Para o bioma Amazônia, os maiores valores da área queimada foram em 2010 (1.611 ± 0.063 Km²) e 2017 ($1.328 \pm 0,064$ Km²). No bioma Cerrado, os valores mais altos foram repetidos para 2010 ($4.596 \pm 0,320$ Km²) e 2017 (4.004 ± 0.299 Km²). A área queimada para o bioma Pantanal foi mais representativa nos anos de 2001 (4.313 ± 0.607 Km²) 2005 (4.015 ± 0.625 Km²) 2009 (4.628 ± 1.235 Km²) e 2015 (3.431 ± 0.747 Km²). Considerando o período estudado, o bioma Cerrado apresentou maior suscetibilidade à queima, considerando a área afetada em Km², principalmente devido às características da savana desse bioma.

PALAVRAS-CHAVE: MODIS, Sensoriamento Remoto, Incêndios florestais.

FIRE DYNAMICS IN THE STATE OF MATO GROSSO: A REMOTE SENSING APPROACH

ABSTRACT: We aim to evaluate the temporal variability of fires in the state of Mato Grosso using remote sensing techniques. The images used in the study were acquired by the Terra and Aqua satellite combined in the product MCD64A1.006, a monthly resolution of 500m by the MODIS sensor (Moderate Resolution Imaging Resolution Imaging Spectroradiometer), in the period from 10/01/2000 to 12/31/2018. For the Amazon biome, the highest values of the burned area were in 2010 ($1,611 \pm 0.063$ Km²) and 2017 ($1,328 \pm 0.064$ Km²). In the Cerrado biome, the highest values were repeated for 2010 ($4,596 \pm 0.320$ Km²) and 2017 ($4,004 \pm 0.299$ Km²). The burned area for the Pantanal biome was most representative in the years 2001 ($4,313 \pm 0.607$ Km²) 2005 ($4,015 \pm 0.625$ Km²) 2009 ($4,628 \pm 1,235$ Km²) and 2015 ($3,431 \pm 0.747$ Km²). Considering the period studied, the Cerrado biome was more susceptible to burning, considering the affected area in km², mainly due to the characteristics of the savanna of this biome.

KEYWORDS: MODIS, Remote Sensing, Forest Fire.

INTRODUÇÃO: O estado do Mato Grosso está no grupo de estados brasileiros que fazem parte da Amazônia legal, os mesmos que vêm buscando medidas para contenção das queimadas. Nesse tocante, as secas extremas na Amazônia causaram um aumento considerável na ocorrência de incêndios, os resultados apresentados neste estudo revelaram que a seca 2015/2016 superou a seca de 2010 em intensidade e extensão (Silva Júnior et al., 2019). Mais recentemente, devido à mudança nas políticas públicas envolvendo o meio ambiente, o Brasil vem sofrendo uma crise ambiental, que ficou muito evidente com os incêndios na Amazônia em 2019 (Nature, 2019). Entre os pontos negativos dessa crise, segundo Prist et al. (2019), são a perda da biodiversidade e as funções do ecossistema e a suspensão da regulação climática. Sabendo do impacto das queimadas na dinâmica do carbono global, objetivamos com esse estudo avaliar a variabilidade temporal das queimadas no estado do mato grosso com uso de técnicas de sensoriamento remoto.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi desenvolvido para o estado de Mato Grosso (9°09'45,9"S - 61°19'56,1" e 17°49'18,4 S - 53°19'37,1 "), localizado na região Centro-Oeste do Brasil (Figura 1). Ocupando uma área de 903.206.997 km² (IBGE, 2019), na fronteira norte com os estados do Pará e Amazonas, sul com estado de Mato Grosso do Sul, leste e oeste com os estados de Goiás, Tocantins e Rondônia e Bolívia. As imagens utilizadas no estudo foram adquiridas pelo satélite Terra e Aqua combinadas no produto MCD64A1.006, uma resolução mensal de 500m pelo sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Resolution Imaging Spectroradiometer), no período de 10/01/2000 a 31/12 / 2018. O produto MCD64A1.006 possui uma abordagem híbrida que explora o potencial de incêndio ativo de 1 km do MODIS e os dados de entrada de refletância da superfície de 500 m. A definição dos pontos de análise contendo queima nos três biomas do Mato Grosso, por meio de uma pré-análise da presença de pixels do produto MCD64A1.006 em cada ano da série temporal, e em que ponto apresentou constância no a série temporal. Nos pontos selecionados sem queima, foi feito o contrário, aqueles que não apresentaram queima durante a série temporal. A quantificação das áreas queimadas em cada ano da série temporal foi feita usando o software QGIS 3.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As imagens adquiridas pelo MODIS do produto MCD64A1.006 na série temporal de 1º de novembro de 2000 a 31 de dezembro de 2018 no estado de Mato Grosso mostraram um acúmulo de 776.766,71 km² de área queimada, como mostra a figura 1. Quando separamos no estado de Mato Grosso pelos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal, descobrimos que a diferença entre eles na área queimada é 232.912,37, 488.827,85 e 55.026,48 km² respectivamente, mostrando assim que o bioma Cerrado apresenta o maior acúmulo de área queimada em comparação com os outros dois biomas, com percentuais de 29,99%, 62,93% e 7,08%, respectivamente, entre os biomas do estado de Mato Grosso. Devido à diferenciação do terreno e da vegetação justificar essa grande caracterização na detecção de áreas queimadas, o bioma Cerrado é composto por uma mistura diversificada de pastagens, matagal e florestas (Miranda et al., 2014; Noojipady et al., 2017), resultando em uma melhor propagação do fogo. As médias anuais da área queimada (km²) nos biomas do estado de Mato Grosso são mostradas na figura 2. Para o bioma Amazônia, os maiores valores da área queimada foram em 2010 (1.611 ± 0.063 Km²) e 2017 (1.328 ± 0,064 Km²). No bioma Cerrado, os valores mais altos foram repetidos para 2010 (4.596 ± 0,320 Km²) e 2017 (4.004 ± 0.299 Km²), assim como no bioma Amazônia, mas também para 2001 (3.346 ± 0.257 km²) 2007 (3.374 ± 0,175 Km²) e 2012 (3.533 ± 0,240 Km²). A área queimada para o bioma Pantanal foi mais representativa nos anos de 2001 (4.313 ± 0.607 Km²) 2005 (4.015 ± 0.625 Km²) 2009 (4.628 ± 1.235 Km²) e 2015 (3.431 ± 0.747 Km²). A maior ocorrência de incêndios em 2010 no bioma Amazônia se deve à grave seca corrida em 2010 devido ao

fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENSO), que foi intensificado pelo aquecimento do tropical Oceano Atlântico Norte (Marengo et al., 2011). Altas taxas de queima em 2017 também podem refletir o El Niño 2015/2016 (Yan et al., 2019). Para o bioma Cerrado, Rodrigues et al. (2019) atribuem o forte aumento da queima entre 2013 e 2016 à sazonalidade climática com períodos extremamente secos e extremamente úmidos. O Pantanal tem uma oscilação anual entre os períodos de seca e inundação (Junk et al., 2005) e esse recurso é o principal motor dos padrões de biodiversidade e processos ecológicos em áreas úmidas (Junk et al. 1989).

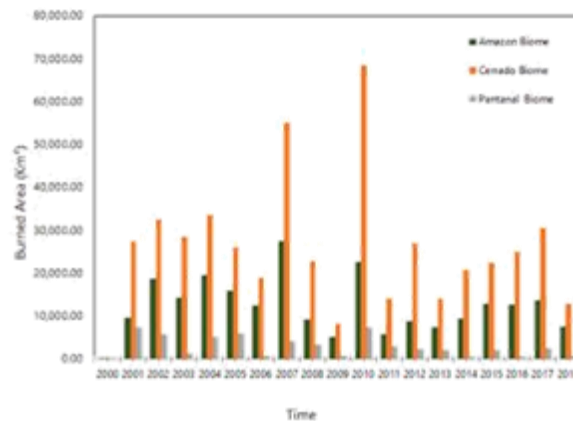


Figura 1. Total acumulado da área queimada (Km²) nos biomas do estado de Mato Grosso, Brasil.

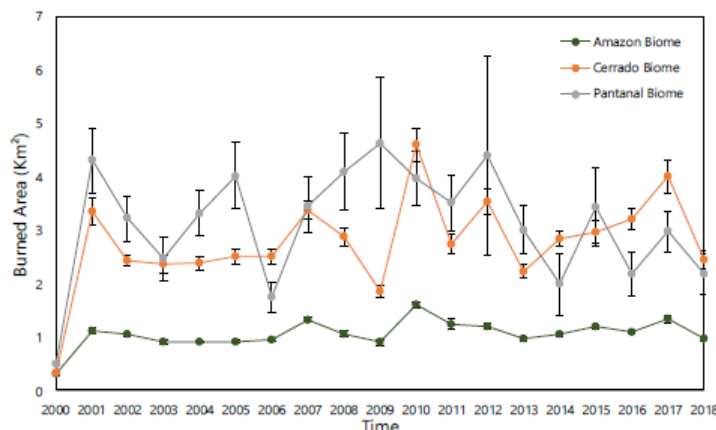


Figura 2. Média anual da área queimada (Km²) nos biomas do estado de Mato Grosso, Brasil.

CONCLUSÕES: Considerando o período estudado, o bioma Cerrado apresentou maior suscetibilidade à queima, considerando a área afetada em Km², principalmente devido às características da savana desse bioma. No entanto, é importante destacar que em segundo lugar foi o Bioma Amazônia, onde as causas que ocorrem nos incêndios são outras, como os anos de seca. A dinâmica das queimaduras segue a intensidade dos anos de seca, pois, nos anos mais secos, foram observados valores mais altos da área queimada.

AGRADECIMENTOS: Este estudo foi concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sob o código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS:

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). CONHEÇA CIDADES E ESTADOS DO BRASIL. Visitado em 5 de agosto de 2019, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/panorama>
- Junk, W. J., & Nunes-da-Cunha, C. (2005). Pantanal: A large South American wetland at a crossroads. *Ecological Engineering*, 24, 391–401.
- Junk, W. J., Bayley, P. B., & Sparks, R. E. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: *Proceedings of the international large river symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 106(1), 110–127.
- Marengo, J. A., Soares, W. R., Tomasella, J., Alves, L. M., & Rodriguez, D. A. (2011). The drought of 2010 in the context of historical droughts in the Amazon region. *Geophysical Research Letters*, 38, L12703.
- Miranda, S. D. C., Bustamante, M., Palace, M., Hagen, S., Keller, M., & Ferreira, L. G. (2014). Regional variations in biomass distribution in Brazilian Savanna Woodland. *Biotropica*, 46, 125–138.
- Nature. (2019). Take action to stop the Amazon burning. *Nature*, 573, 163.
- Noojipady, P., Morton, C. D., Macedo, N. M., Victoria, C. D., Huang, C., Gibbs, K. H., & Bolfe, L. E. (2017). Forest carbon emissions from cropland expansion in the Brazilian Cerrado biome. *Environmental Research Letters*, 12(2), 025004.
- Petrie, M. D., Brunsell, N. A., Vargas, R., Collins, S. L., Flanagan, L. B., Hanan, N. P., & Suyker, A. E. (2016). The sensitivity of carbon exchanges in Great Plains grasslands to precipitation variability. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 121(2), 280–294.
- Rodrigues, J. A., Libonati, R., Pereira, A. A., Nogueira, J. M., Santos, F. L., Peres, L. F., Trigo, I. F. (2019). How well do global burned area products represent fire patterns in the Brazilian Savannas biome? An accuracy assessment of the MCD64 collections. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 78, 318–331.
- Silva Júnior, L. A. S., Delgado, R. C., Pereira, M. G., Teodoro, P. E., & da Silva Junior, C. A. (2019). Fire dynamics in extreme climatic events in western amazon. *Environmental Development*, 32, 100450.
- Yan, H., Wang, S., Huete, A., & Shugart, H. H. (2019). Effects of light component and water stress on photosynthesis of Amazon rainforests during the 2015/2016 El Niño drought. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 24, 1574–1590. doi:10.1029/2018JG004988