

VARIABILIDADE TEMPORAL DA PRODUÇÃO PRIMÁRIA BRUTA (GPP) EM FUNÇÃO DAS QUEIMADAS PARA O ESTADO DO MATO GROSSO

GUSTAVO ANDRÉ DE ARAÚJO SANTOS¹ FERNANDO SARAGOSA ROSSI²,
GABRIEL BONETTI SCARABEL³

¹ Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, gustavo_andre@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 da produção primária bruta (GPP) em função das queimadas para o estado do Mato Grosso. O estudo foi desenvolvido para o estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste. O produto MOD17A2 derivado do sensor MODIS fornece o valor acumulado do GPP com base no conceito de eficiência do uso da radiação solar pela vegetação (ϵ), de modo que a radiação absorvida fotossinteticamente ativa (APAR) e a produção primária sejam similarmente relacionadas. Os dados utilizados consistem nas médias diárias de cada ponto de amostra para essas variáveis. No bioma Amazônia, os anos de 2001 e 2016 foram destacados por apresentar os menores e os maiores picos de GPP, respectivamente. Para o bioma Cerrado, os picos máximos de GPP foram observados em 2016 e 2018 e o pico mais baixo em 2001, enquanto, no bioma Pantanal os picos mais altos de GPP foram observados em 2016 e 2018, assim como no Cerrado. Nossos resultados destacam que a queima tem um impacto negativo na produtividade primária bruta (GPP) em todos os biomas do estado de Mato Grosso, Brasil. Os resultados também sugerem uma sazonalidade GPP padrão para os biomas estudados.

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

TEMPORAL VARIABILITY OF GROSS PRIMARY PRODUCTIVITY (GPP) AS A RESULT OF BURNS FOR THE STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT: We aim to evaluate the temporal variability of gross primary productivity (GPP) as a function of fires for the state of Mato Grosso. The study was developed for the state of Mato Grosso, located in the Midwest region. The MOD17A2 product derived from the MODIS sensor provides the accumulated GPP value based on the concept of efficiency in the use of solar radiation by the vegetation (ϵ), so that the photosynthetically active absorbed radiation (APAR) and the primary production are similarly related. The data used consist of the daily averages of each sample point for these variables. In the Amazon biome, the years 2001 and 2016 were highlighted for having the smallest and largest peaks in GPP, respectively. For the Cerrado biome, the maximum GPP peaks were observed in 2016 and 2018 and the lowest peak in 2001, while in the Pantanal biome the highest GPP peaks were observed in 2016 and 2018, as well as in the Cerrado. Our results highlight that burning has a negative impact on gross primary productivity (GPP) in all biomes in the state of Mato Grosso, Brazil. The results also suggest a standard GPP seasonality for the studied biomes

KEYWORDS: MODIS, Remote Sensing, Forest Fire.

INTRODUÇÃO:

Incêndios e queima de biomassa são responsáveis por afetar os processos ecossistêmicos em uma ampla gama de biomas em escala regional e global (Carlson et al., 2013). Nesse contexto, os incêndios de combustão são responsáveis por liberar aproximadamente 7% do carbono líquido total da vegetação para a atmosfera, tornando-se um elemento relevante dos ecossistemas florestais e do ciclo global de carbono (Janhäll et al., 2009). Além do ciclo do carbono, os incêndios também influenciam a composição florística dos biomas, fluxo de energia superficial que pode até afetar o ciclo da água através da remoção da vegetação (Bond e Keeley, 2005; Randerson et al., 2006).

No que diz respeito ao ciclo do carbono, o cruzamento de dados de queimadas com a produção primária bruta (GPP), por ser uma alternativa na compreensão do impacto da queima de biomassa no GPP, uma vez que, com o GPP é possível saber quanto carbono foi fixado pelo processo de fotossíntese no ecossistema (Chagas et al., 2019). Dito isto, objetivamos com esse estudo, avaliar a variabilidade temporal da produção primária bruta (GPP) em função das queimadas para o estado do Mato Grosso.

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. 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. O produto MOD17A2 derivado do sensor MODIS fornece o valor acumulado do GPP com base no conceito de eficiência do uso da radiação solar pela vegetação (ϵ), de modo que a radiação absorvida fotossinteticamente ativa (APAR) e a produção primária sejam similarmente relacionadas. O APAR pode ser calculado como o produto da radiação fotossinteticamente ativa incidente (PAR) na faixa espectral visível de 0,4 μm - 0,7 μm , supostamente 45% da radiação solar incidente total e fração da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela cobertura (FPAR) (Heinsch et al., 2003; Delgado et al., 2018). 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 na a série temporal. Nos pontos selecionados sem queima, foi feito o contrário, aqueles que não apresentaram queima durante a série temporal. Os dados utilizados consistem nas médias diárias de cada ponto de amostra para essas variáveis. As médias foram submetidas à análise de variância com medidas repetidas ao longo do tempo (Teste F) para obter os valores de erro padrão.

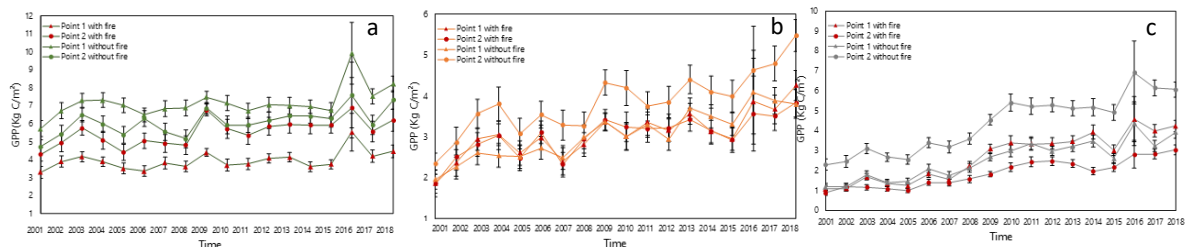
RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para verificar o efeito da queima na GPP (kg / C m²), foram selecionados dois pontos representativos (P1 e P2) para cada bioma em áreas com queima e sem queima. Os valores médios anuais para cada bioma são mostrados na figura 1. No bioma Amazônia (Figura 1.a), os anos de 2001 e 2016 foram destacados por apresentar os menores e os maiores picos de GPP, respectivamente. Para 2001, as médias foram de $3.299 \pm 0,323$ kg / C m² (P1) e de $4.307 \pm 0,382$ kg / C m² (P2) em áreas com presença de queimadura, enquanto que em áreas sem presença de queimadura os valores médios foram de $5.722 \pm 0,446$ kg / C m² (P1) e $4.720 \pm 0,377$ kg / C m² (P2). Em 2016, onde o pico máximo de GPP foi observado no período estudado no bioma Amazônia, as médias foram de 5.525 ± 1.048 kg / C m² (P1) e 6.884 ± 1.677 kg / C m² (P2) nos pontos com 9.902 ± 1.711 kg / C m² (P1) e 7.585 ± 1.826 kg / C m² (P2) nos pontos sem queima.

No bioma Cerrado (Figura 1.b), os picos máximos de GPP foram observados em 2016 e 2018 e o pico mais baixo em 2001. O pico máximo de GPP para os pontos queimados foi observado em 2018 com valores médios de $4.261 \pm 0,343$ kg / C m² (P1) e $3.834 \pm 0,345$ kg / C m² (P2), enquanto em áreas sem presença de queimada o pico máximo foi observado em 2016 para $4.097 \pm 0,854$ kg / C m² (P1) e 2018 para $5.481 \pm 0,390$ kg / C m² (P2). Os picos mais baixos de GPP para áreas queimadas foram $1.859 \pm 0,210$ kg / C m² (P1) e $1.857 \pm 0,235$ kg / C m² (P2) e para áreas não queimadas de $1.962 \pm 0,233$ kg / C m² (P1) e $2.351 \pm 0,261$ kg / C m² (P2).

Para o bioma Pantanal (Figura 1.c), os picos mais altos de GPP foram observados em 2016 e 2018, assim como no Cerrado. Na área com presença de queima, os valores médios foram 4.574 ± 1.130 kg / C m² (P1) e 3.056 ± 0.692 kg / C m² (P2) em 2018 e 4.355 ± 1.109 kg / C m² (P1) e 6.914 ± 1.573 kg / C m² (P2) para áreas sem queima para 2016 e 2018, respectivamente. Os picos mais baixos de GPP para o Pantanal também foram observados em 2001, semelhante a outros biomas.

FIGURA 1. GPP médio anual para dois pontos com fogo e dois sem fogo nos biomas do estado de Mato Grosso, Brasil: a) bioma Amazônia, b) bioma Cerrado e c) bioma Pantanal.



Fonte: o autor

Algumas pesquisas apontam para a capacidade do bioma Cerrado como um sumidouro de carbono (Pellegrini et al., 2016; Morais et al., 2017). Curiosamente, incêndios no bioma Cerrado podem ser benéficos para o bioma, de acordo com Pilon et al. (2018) o fogo desencadeia importantes processos ecológicos nas pastagens do Cerrado, como a produção de sementes e a diversidade genética de muitas espécies. No entanto, vale ressaltar que isso se aplica apenas a áreas onde o bioma mantém suas condições naturais, em áreas degradadas ou onde o uso da terra mudou no Cerrado, o efeito pode ser o oposto.

Alguns estudos destacam a precipitação como um dos principais fatores responsáveis pela variabilidade temporal da GPP (Kanniah et al., 2013; Petrie et al., 2016). O trabalho realizado por Delgado et al., (2018) com o objetivo deste estudo é analisar sazonalmente a Produção Primária Bruta e comparar com as variáveis meteorológicas no Parque Nacional do Itatiaia. Esses autores observaram que, entre as estações chuvosa e seca, o GPP apresenta alterações em seus valores.

CONCLUSÕES:

Nossos resultados destacam que a queima tem um impacto negativo na produtividade primária bruta (GPP) em todos os biomas do estado de Mato Grosso, Brasil. Os resultados também sugerem uma sazonalidade GPP padrão para os biomas estudados.

AGRADECIMENTOS:

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

REFERÊNCIAS:

- Bond, W. J., & Keeley, J. E. (2005). **Fire as a global ‘herbivore’: The ecology and evolution of flammable ecosystems.** *Trends in Ecology & Evolution*, 20, 387–394.
- Carlson, K. M., Curran, L. M., Asner, G. P., Pittman, A. M., Trigg, S. N., & Adeney, J. M. (2013). **Carbon emissions from forest conversion by Kalimantan oil palm plantations.** *Nature Climate Change*, 3, 283–287.
- Chagas, M. C., Delgado, R. C., Souza, L. P., Carvalho, D. C., Pereira, M. G., Teodoro, P. E., & Silva Júnior, A. C. (2019). **Gross primary productivity in areas of different land cover in the western Brazilian Amazon.** *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 16, 100259.
- Delgado, R. C., Pereira, M. G., Teodoro, P. E., Dos Santos, G. L., de Carvalho, D. C., Magistrali, I. C., & Vilanova, R. S. (2018). **Seasonality of gross primary production in the Atlantic Forest of Brazil.** *Global Ecology and Conservation*, 14, e00392
- Heinsch, F. A., Reeves, M., Votava, P., Kang, S. Y., Milesi, C., Zhao, M. S., Running, S.W. (2003). **User’s guide, GPP and NPP (MOD17A2/A3) products, NASA MODIS Land Algorithm.** Retrieved July 2, 2019. <https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/missions-andmeasurements/products/gpp-and-npp/MOD17A2/>.
- 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>
- Janhäll, S., Andreae, M. O., & Pöschl, U. (2009). **Biomass burning aerosol emissions from vegetation fires: Particle number and mass emission factors and size distributions.** *Atmospheric Chemistry and Physics Discussion*, 9, 808–813.
- Kanniah, K. D., Beringer, J., & Hutley, L. B. (2013). **Response of savanna gross primary productivity to interannual variability in rainfall: Results of a remote sensing based light use efficiency model.** *Progress in Physical Geography*, 37(5), 642–663.
- Morais, V. A., Santos, C. A., Mello, J. M., Dadid, H. C., Araújo, E. J. G., & Scolforo, J. R. S. (2017). **Spatial and vertical distribution of litter and belowground carbon in a brazilian cerrado vegetation.** *Cerne*, 23(1), 43–52.
- Pellegrini, A. F., Ahlström, A., Hobbie, S. E., Reich, P. B., Nieradzik, L. P., Staver, A. C., ... Jackson, R. B. (2018). **Fire frequency drives decadal changes in soil carbon and nitrogen and ecosystem productivity.** *Nature*, 553(7687), 194–198.
- 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.
- Pilon, N. A., Hoffmann, W. A., Abreu, R. C., & Durigan, G. (2018). **Quantifying the short-term flowering after fire in some plant communities of a cerrado grassland.** *Plant Ecology & Diversity*, 11(3), 259–266.
- Randerson, J. T., Liu, H., Flanner, M. G., Chambers, S. D., Jin, Y., Hess, P. G., ... Chapin, F. S. (2006). **The impact of boreal forest fire on climate warming.** *Science*, 314(5802), 1130–1132.