



FOCOS DE CALOR E TRANSPORTE DE AEROSSÓIS NO BRASIL DURANTE O PERÍODO DE 22 A 29 DE SETEMBRO DE 2020

MARCOS JEAN DA SILVA¹; ANA LUCIA DA SILVA NASCIMENTO²; LUCIJACY PEREIRA JAVARINI²; JONAS DA COSTA CARVALHO³

¹*Universidade Federal de Pelotas – mjuniversit_1990@hotmail.com*

²*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – analuciasne@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – lucijacy@hotmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – jonas.carvalho@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

Queimadas e incêndios florestais são uma das fontes mais importantes de emissão de partículas de aerossol primário para a atmosfera, o que o torna uma das principais preocupações ambientais, principalmente em virtude do crescimento exponencial nos últimos anos, provocados pelo desmatamento generalizado, degradação florestal e questões socioeconômicas (CRUTZEN; ANDREAE, 1990; BUSTAMANTE et al., 2016).

Desde 2019, têm-se noticiando o aumento expressivo de incêndios em áreas florestadas da Amazônia Legal, durante o período seco no bioma (SILVÉRIO et al., 2020). Somente em 2020, além da Amazônia, os incêndios no bioma do Pantanal também ganharam destaque, o pior nos últimos 22 anos, consumindo cerca de 30% do seu território (Observatório Pantanal, 2020).

SIQUEIRA (2016) realizou um estudo no América do Sul durante o período de estação seca, e constatou o transporte da pluma de aerossóis a longas distâncias, através do JBN. As circulações atmosféricas são responsáveis pelo transporte de aerossóis e, segundo POWDER (2003), são responsáveis pelos impactos radiativos de aerossóis que aconteçam em localidades distantes de sua região de origem. Esses impactos radioativos estão associados principalmente a redução da espessura ótica devido ao grande acúmulo de material particulado nas camadas mais baixas da atmosfera, que interferem na formação de núcleos de condensação, provocam chuva ácida e, consequentemente, contaminação de rios e mananciais, danos em plantações e construções metálicas, além da degradação de terras cultiváveis.

A partir da situação atual de desmatamento e grande ocorrência de incêndios nos biomas brasileiros, este trabalho tem como objetivo principal quantificar e espacializar os focos de calor, obtidos através do Banco de Dados de Queimadas do INPE (BD-Queimadas, sensor MODIS Aqua e Terra), para o período compreendido entre os dias 22 a 29 de setembro de 2020, possibilitando uma avaliação do comportamento e uma breve discussão sobre o ocorrido.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, utilizou-se dados de AOD (Aerosol Optical Depth - Espessura Óptica da Atmosfera) obtidos do sensor MODIS/Terra (Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer) durante o período de 22/09 a 29/09/2020. Os dados referentes à espessura óptica dos aerossóis foram obtidos através do site Neo Nasa Earth Observations (https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MODAL2_M_AER_OD) com resolução de 0.25°.



O espetrorradiômetro de imagem de resolução moderada (MODIS) a bordo dos satélites Terra da NASA é usado para monitorar a espessura óptica do aerossol e a distribuição do seu tamanho no ambiente. Sobre a superfície terrestre, a espessura óptica do aerossol é derivada usando a abordagem de alvo escuro, e o método é limitado a partes úmidas (e algumas semi-áridas) dos continentes, excluindo neve e cobertura de gelo.

As informações de focos de calor utilizadas foram obtidas a partir do banco de dados BD-Queimadas (<https://queimadas.dgi.inpe.br>), criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Os dados meteorológicos utilizados, foram os observados de temperatura (T), precipitação (Ppt) e umidade relativa (UR) para as datas compreendidas ao período estudado.

Para a análise sinótica foram usados dados de reanálise da quinta geração (ERA5) do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (CS3, 2017), com resolução horizontal de 0,25°.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a profundidade óptica do aerossol para o período de 22 a 29 de setembro de 2020. Considera-se que AOD de até 0,50 indica uma atmosfera mais limpa; já valores de AOD superiores indicam uma condição de ar mais poluído. Nas regiões de ocorrência dos incêndios, há pontos com maior concentração de material particulado na atmosfera, aumentando consequentemente a espessura óptica daquele local. Climatologicamente, a primavera é caracterizada por uma estação que apresenta poucos acumulados de precipitação nas regiões do bioma da Amazônia e Pantanal. O que contribui com o aumento dos focos de calor, dificultando a deposição e dispersão dos poluentes emitidos para atmosfera pela queima de biomassa. É importante destacar que os biomas apresentam diferentes quantidades de carbono em suas estruturas (BRANDO et al., 2020), justificando o a alta concentração de aerossóis próximos do bioma da Amazônia.

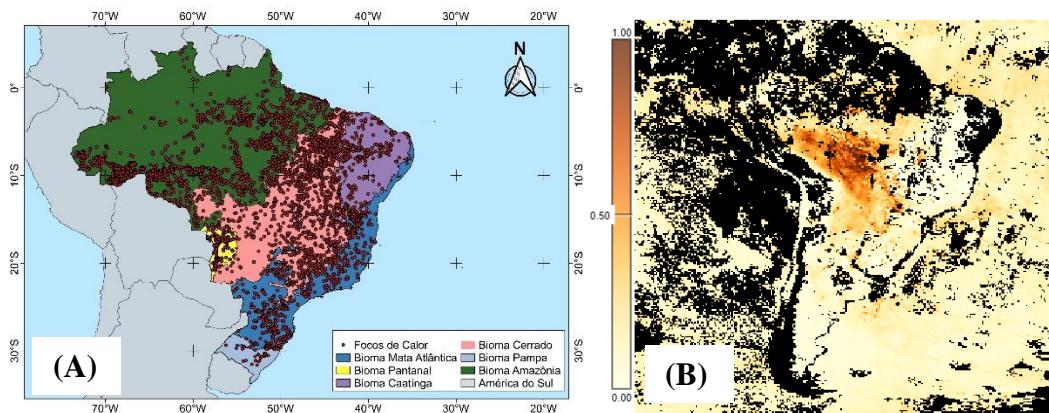


Figura 1 – (A) espacialização do total de focos de calor nos biomas brasileiros e (B) profundidade óptica média do aerossol (Terra/Modis) para o período de 22 a 29 de setembro de 2020.

A atmosfera compõe um dos três elementos de grande influência na ocorrência e manutenção dos incêndios, como por exemplo altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, déficits de precipitação, direção e intensidade do vento (HANTSON et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2020). Na figura 2 são analisadas algumas destas importantes variáveis durante o período de estudo para o horário das 18 UTC (15h local), período do dia em que se tem o fogo mais ativo.

A figura 2 (A) representa a temperatura e linha de corrente em 1000 hPa; e 2 (B) representa a UR e linha de corrente em 850 hPa. É possível observar que durante o período de estudo, em média, a temperatura permaneceu acima de 28°C em grande parte do continente, destacando-se regiões dos biomas da Amazônia, Pantanal e Cerrado onde as temperaturas permaneceram, acima dos 32°C. Somado a isto, grande parte do continente apresentou UR abaixo dos 50%, com destaque para as regiões mais centrais do continente e próximas ao arco do desmatamento, onde a UR esteve abaixo de 30%. A direção do vento concorda com o observado na figura 1 (B), onde a pluma de poluentes é transportada da região amazônica para latitudes mais altas. Durante o período deste estudo não houve acumulado de precipitação significativa.

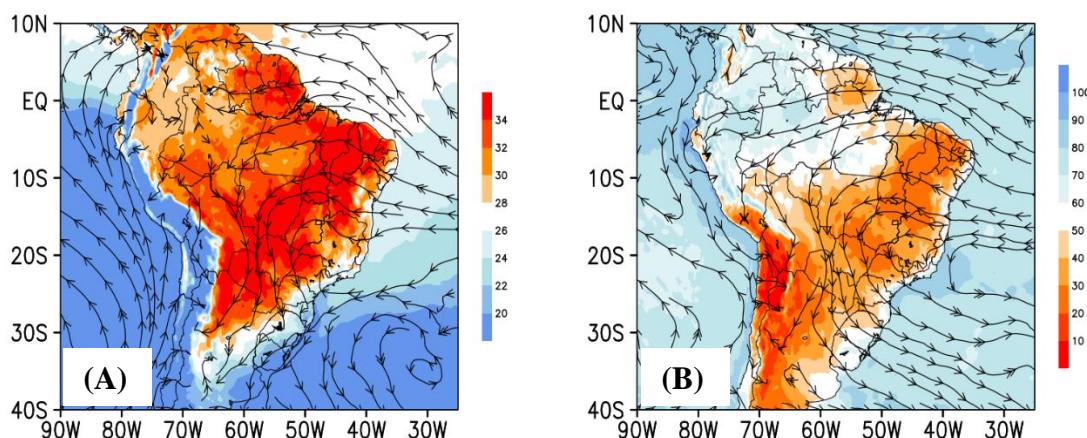


Figura 2 – (A) temperatura do ar (hachurado) e linha de corrente em 1000 hPa. (B) UR (hachurado, %) e linha de corrente em 850 hPa. As figuras representam valores médios para o período estudado as 18 UTC, horário em que se tem o fogo mais ativo.

4. CONCLUSÕES

Analizando o cenário, percebe-se que a combinação do baixo acumulado de precipitação, altas temperaturas e baixa UR contribuiu para auxiliar no início e propagação dos incêndios, o que favorece grandes emissões de material particulado para a atmosfera. E a direção do vento contribuiu para o deslocamento da pluma de poluentes para outras regiões do continente. Os fatores meteorológicos que contribuem para o início e propagação dos incêndios, entretanto, cerca de 90% das ignições estão ligadas direta ou indiretamente a ação antrópica.

A espacialização dos focos nos biomas serve também como instrumento para localizar as áreas mais atingidas e assim, correlacioná-las com os tipos de uso

e ocupação do solo, enquanto a variação sazonal permite a visualização dos anos com maior densidade de focos de calor.

Os registros de incêndios de todo o mundo indicam que a maior parte deles acontecem em áreas tropicais, causando a destruição de milhares de hectares dos seus ecossistemas, afetando a saúde de bilhões de pessoas em vários países; além de trazer prejuízos econômicos. Entender a espacialização e identificar áreas com risco do fogo nos biomas brasileiros serve como embasamento para compreender os impactos do fogo em âmbito global e regional.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BD-Queimadas. **Programa de Queimadas.** INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS Acessado em 3 mai. 2021. Online. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>

BRANDO, P. M. et al. The gathering firestorm in southern Amazonia. *Science Advances*, v. 6, n. 2, p. 1–10, 2020.

CRUTZEN, P.; ANDREAE, M. **Biomass burning in the tropics: Impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles.** *Science* v. 250, n. 4988, p.1669-1678 ,1990.

HAYWOOD, J.; BOUCHER, O. **Estimates of the direct and indirect radiative forcing due to tropospheric aerosols: a review.** *Reviews of Geophysics*, v. 38, n. 4, p. 513–543, 2000. 17

SEINFELD, J. H.; PANDIS, S. N. **Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change.** 2. ed. [S.l.]: New Jersey: Wiley Interscience, 2006. 17, 18, 19

SILVERIO D, SILVA S, Alencar A, MOUTINHO P (2019) **Amazônia em chamas. Nota técnica do Instituto De Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM).** Agosto de 2019. Disponível em: https://ipam.org.br/wpcontent/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazo%CC%82nia-2019-1_2.pdf. Acesso em: 30 maio. 2021

UFRGS. **Transgênicos.** Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Acessado em 23 mar. 2000. Online. Disponível em: <http://www.zh.com.br/especial/index.htm>

Neo, **Nasa Earth Observations.** Acessado em 12 mai. 2021. Online. Disponível em:https://neo.sci.gsfc.nasa.gov/view.php?datasetId=MODAL2_M_AER_OD

NASCIMENTO A. L. S.: TEIXEIRA M. S.; ALONSO, M. F.; JACONDINO, W. D. (2020) Avaliação da Ocorrência de Focos de Calor na região da Estação Ecológica do Taim e Campos Neutrals, Rio Grande do Sul – Brasil. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ 43(4):460-469. DOI: 10.11137/2020_4_460_469