



Análise do índice de poluição atmosférica de NO₂ no Brasil utilizando o aplicativo de Web GIOVANNI (GES DISC)

LETÍCIA BRANDÃO CALDAS¹; ANDERSON GABRIEL CORREA²; DIULIANA LEANDRO³ WILLIAN CÉZAR NADALETTI ⁴

¹Universidade Federal de Pelotas 1 – leticia.lbc@hotmail.com 1

² Universidade Federal de Pelotas 2 – andersoncorrea560@gmail.com 2

³ Universidade Federal de Pelotas 3 – diuliana.leandro@gmail.com 3

⁴ Universidade Federal de Pelotas 4 - williancezarnadaletti@gmail.com4

1. INTRODUÇÃO

Diversos estudos relataram que as emissões veiculares, industriais e de usinas térmicas colaboram significativamente para as cargas de poluição atmosférica, incluindo poluentes gasosos (Van Vuuren et al., 2017 ; Ravindra et al., 2016 ; Fan et al., 2020 ; Zhang et al. ., 2019 ; Zhao et al., 2019 , Singh et al., 2020a). Além disso, conforme destacado por Zhao et al. (2018), a formação secundária e o rápido crescimento de aerossóis finos também colaboram para a carga de poluição atmosférica em locais urbanos. Em uma escala global, poluentes como NO₂ e PM₁₀ diminuíram nas principais cidades da China, Coreia do Sul, Europa (Milão, Paris, Varsóvia, etc.) e América do Sul e do Norte (Bauwens et al., 2020 ; Ma e Kang , 2020 ; Siciliano et al., 2020).

As inúmeras medidas de restrições impostas com o objetivo de diminuir a disseminação do COVID - 19 levaram a uma diminuição significativa da poluição atmosférica, promovendo a diminuição das emissões de poluentes eliminados em diversas atividades humanas, como indústrias, transporte, comércio e educação que tiveram suas atividades suspensas na quarentena (Beig et al., 2020). Os principais poluentes atmosféricos indicadores de atividades industriais são: dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e material particulado (PM_{2.5} e PM₁₀), os quais possuem diferentes fontes de emissão, características e comportamentos de disseminação (Liu et al., 2020).

Densidades da coluna troposférica de NO₂ de medições via satélite pela OMI têm sido utilizadas para quantificar e legitimar as concentrações de NO_x na escala global/regional. Os dados do OMI também contribuem para o mapeamento das variações espaço-temporais das emissões de NO_x em um mundo globalizado (He et al, 2007; Richter et al., 2004; van der et al., 2008).

Esse trabalho tem como objetivo realizar uma análise nos índices de poluição atmosférica do NO₂ no Brasil utilizando o aplicativo de Web GIOVANNI pertencente a NASA, nos períodos de bloqueio e restrições impostos para diminuir a contaminação pelo novo coronavírus. Além disso, examinar as concentrações do poluente nos mesmos períodos dos anos anteriores comparando com o ano de 2020, sendo assim possível identificar o impacto da quarentena na qualidade do ar no Brasil.

2. METODOLOGIA

A área de estudo é o território brasileiro está localizado na América do Sul, apresenta extensão territorial de 8.514.876 Km² e é o quinto maior país do planeta (FRANCISCO).

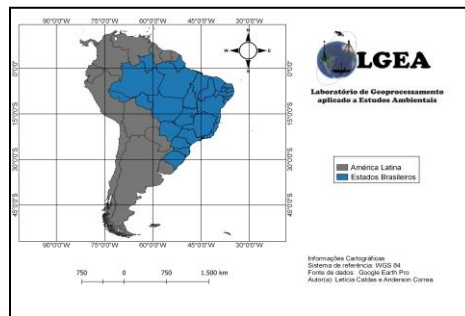


Figura 1: Mapa do Brasil

Os dados dos mapas produzidos foram obtidos no aplicativo de web GIOVANNI que pertence ao centro de Serviços de Informações e dados (DISC) de Goddard Earth Sciences (GES) da NASA (GES DISC), que fornecem uma forma simples de visualizar, analisar e acessar dados de sensoriamento remoto de ciências da terra, especialmente de satélites.

Foi empregado o produto OMNO2d: OMI (Instrumento de monitoramento de ozônio) / Aura NO2 coluna total e troposférica rastreada em nuvem L3 Global com grade 0,25 graus x 0,25 graus V3. Os dados OMNO2d é um Produto com Grade de Nível 3, onde se adquire dados de boa qualidade em nível de pixel que são agrupados e calculados em média em grades globais de 0,25x0,25 graus. Foram utilizadas as medidas que contêm a coluna total NO₂ e a coluna troposférica total NO₂, para todas as condições atmosféricas e para as condições do céu em que a fração de nuvens é inferior a 30% nos períodos de 2018, 2019 e 2020, respectivamente nas datas de 01 de janeiro a 29 de junho.

Para classificar a diferença de níveis de emissão de coluna total e troposférica de dióxido de nitrogênio nos anos de 2018, 2019 e 2020, utilizou-se o software QGIS 3.14.15 que é um software de sistema de informação geográfica (SIG) junto ao sistema de referência WGS84.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, Figura 3 e Figura 4 é possível observar os valores de concentração do poluente dióxido de nitrogênio (NO₂) nos respectivos anos 2018, 2019 e 2020 no Brasil.

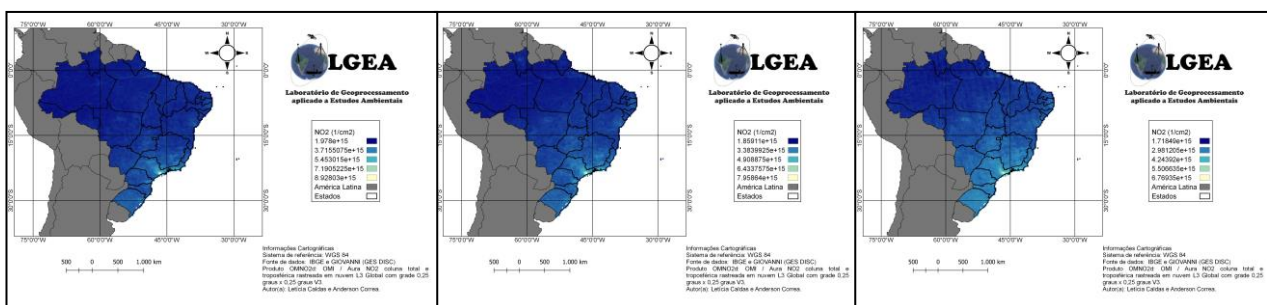


Figura 2: 2018

Figura 3: 2019

Figura 4: 2020

A fração de coluna total e troposférica de NO₂ medida remotamente pelo satélite OMI de 1 de janeiro a 29 de junho nos anos de 2018, 2019 e 2020 é apresentado na tabela a seguir:

Tabela 1: Fração de coluna total e troposférica de NO₂ medida remotamente pelo satélite OMI.



2018 (1/cm ²)	2019 (1/cm ²)	2020 (1/cm ²)
1.978 e ⁺¹⁵	1.85911e ⁺¹⁵	1.71849e ⁺¹⁵
3.7155075e ⁺¹⁵	3.383925e ⁺¹⁵	2.981205e ⁺¹⁵
5.453015e ⁺¹⁵	4.908875e ⁺¹⁵	4.24392e ⁺¹⁵
7.1905225e ⁺¹⁵	6.4337575e ⁺¹⁵	5.506635e ⁺¹⁵
8.92803e ⁺¹⁵	7.95864e ⁺¹⁵	6.76935e ⁺¹⁵

Com a finalidade de mostrar a diferença de fração de coluna total e troposférica de NO₂ os valores encontrados na tabela 1 representam a medida remotamente feita pelo satélite OMI, onde demonstra em 2018 que os valores de NO₂ entre os dias de 01 de janeiro a 29 de junho variam entre 1.978 e⁺¹⁵ e 8.92803 e⁺¹⁵ 1/cm², em 2019 nos dias de 01 de janeiro a 29 de junho variam entre 1.85911 e⁺¹⁵ e 7.95864 e⁺¹⁵ 1/cm² antes da pandemia e durante o período de pandemia devido as restrições, as medidas de bloqueio, diminuição da frota veicular o valor diminuiu para 1.71849 e⁺¹⁵ e 6.76935 e⁺¹⁵ 1/cm², levando a uma redução de significativa das concentrações de dióxido de nitrogênio.

A relação entre a observação OMI-NO₂ e NO₂ pode ser considerada como sendo adaptada por outros fatores ambientais, incluindo as condições meteorológicas e atividades antropogênicas (Zhan et al., 2017).

No Brasil diante da análise dos mapas de concentração de NO₂ foi possível notar uma redução de 77,85% nas emissões de dióxido de nitrogênio entre os anos 2018, 2019 e 2020, devido a diminuição das atividades humanas por conta do COVID-19.

4. CONCLUSÕES

Em conclusão, a redução das emissões veiculares devido a diminuição da frota veicular tem sido amplamente defendida como uma medida essencial para minimizar as concentrações de poluentes atmosféricos nas cidades. Apesar de ser um evento essencial devido a pandemia, o bloqueio criou uma experiência em larga escala na qual as contribuições de emissões de tráfego em várias escalas espaciais poderiam ser estimadas sem o uso de modelos complexos de dispersão. Além disso, os dados aqui relatados não apenas obtiveram a fração de coluna total e troposférica de NO₂ do país, mas também realçaram a importância de se ter uma rede permanente de monitoramento da qualidade do ar em todo o país como uma ferramenta para os formuladores de políticas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nickolay A. Krotkov, Lok N. Lamsal, Sergey V. Marchenko, Edward A. Celarier, Eric J. Bucsela, William H. Swartz, Joanna Joiner e a equipe principal OMI (2019), OMI / Aura NO₂ Cloud-Screened Total e Coluna troposférica L3 Global Gridded 0,25 graus x 0,25 graus V3, NASA Goddard Space Flight Center, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC), Acessado em: [**29 de junho**], 10.5067 / Aura / OMI / DATA3007

CHEN, Yang; ZHANG, Shumin; PENG, Chao; SHI Guangming; TIAN, Mi; HUANG Ru- Jin; GUO, Dongmei; WANG, Huanbo; YAO, Xiaojiang; YANG, Fumo. Impact of the COVID-19 pandemic and control measures on air quality and aerosol light absorption in Southwestern China. **Science of the Total Environment**, v 749, 2020.

BISWAL, Akash; SINGH, Vikas; RAVINDRA, Khaiwal; MOR, Suman. COVID-19 lockdown and its impact on tropospheric NO₂ concentrations over India using satellite-based data. **Heliyon**, v 6, 2020.



FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. "Área do Brasil"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/area-brasil.htm>. Acesso em 15 de setembro de 2020.

D.P. Van Vuuren, E. Stehfest, D.E.H.J. Gernaat, J.C. Doelman, M. van den Berg, M. Harmsen, H.S. deBoer, L.F. Bouwman, V. Daioglou, O.Y. Edelenbosch, B. Girod, T. Kram, L. Lassaletta, P.L. Lucas, H. van Meijl, C. Müller, B.J. van Ruijven, S. van der Sluis, A. Tabeau **Energy, land-use and green house gas emissions trajectories under a green growth paradigm**. *Global Environ. Change*, 42 (2017), pp. 237-250

K. Zhang, C. Zhao, H. Fan, Y. Yang, Y. Sun **Toward understanding the differences of PM 2.5 characteristics among five China urban cities**. *Asia-Pacific J. Atmos. Sci.*, 56 (2019), pp. 493-502

C. Zhao, Y. Li, F. Zhang, Y. Sun, P. Wang **Growth rates of fine aerosol particles at a site near Beijing in June 2013** *Adv. Atmos. Sci.*, 35 (2018), pp. 209-217

C. Zhao, Y. Wang, X. Shi, D. Zhang, C. Wang, J.H. Jiang, Q. Zhang, H. Fan **Estimating the contribution of local primary emissions to particulate pollution using high-density station observations**. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 124 (2019), pp. 1648-1661

K. Ravindra, M.K. Sidhu, S. Mor, S. John, S. Pyne **Air pollution in India: bridging the gap between science and policy**. *J. Hazardous, Toxic, Radioact. Waste*, 20 (2016), p. A401500

H. Fan, C. Zhao, Y. Yang **A comprehensive analysis of the spatio-temporal variation of urban air pollution in China during 2014–2018**. *Atmos. Environ.*, 220 (2020), p. 117066

V. Singh, S. Singh, A. Biswal, A.P. Kesarkar, S. Mor, K. Ravindra **Diurnal and temporal changes in air pollution during COVID-19 strict lockdown over different regions of India**. *Environ. Pollut.* (2020), p. 115368

M. Bauwens, S. Compernelle, T. Stavrakou, J.F. Müller, J. Gent, H. Eskes, et al. **Impact of coronavirus outbreak on NO₂ Pollution assessed using TROPOMI and OMI observations**. *Geophys. Res. Lett.*, 47 (2020), Article e2020GL087978

C.J. Ma, G.U. Kang **Air quality variation in Wuhan, Daegu, and Tokyo during the explosive outbreak of COVID-19 and its health effects** *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17 (2020), p. 4119

B. Siciliano, G. Carvalho, C.M. da Silva, G. Arbilla. **The impact of COVID-19 partial lockdown on primary pollutant concentrations in the atmosphere of Rio de Janeiro and Sao Paulo megacities (Brazil)** *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 105 (1) (2020), pp. 2-8, [10.1007/s00128-020-02907-9](https://doi.org/10.1007/s00128-020-02907-9)

D.T. Liu, J.W. Taylor, D.E. Young, M.J. Flynn, H. Coe, J.D. Allan. **The effect of complex black carbon microphysics on the determination of the optical properties of brown carbon** *Geophys. Res. Lett.*, 42 (2015), pp. 613-619

van der A, R. J., Eskes, H. J., Boersma, K. F., van Noije, T. P. C., Van Roozendaal, M., De Smedt, I., Peters, D. H. M. U., and Meijer, E. W.: Trends, seasonal variability and dominant NO_x source derived from a ten year record of NO₂ measured from space, *J. Geophys. Res.*, 113, D04302, doi:10.1029/2007JD009021, 2008.

Y. Zhan, Y. Luo, X. Deng, H. Chen, M.L. Grieneisen, X. Shen, L. Zhu, M. Zhang **Spatiotemporal prediction of continuous daily PM_{2.5} concentrations across China using a spatially explicit machine learning algorithm** *Atmos. Environ.*, 155 (2017), pp. 129-139