

ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO EM ITABIRA-MG ENTRE AGOSTO DE 2022 A JULHO DE 2023

Thaís S. D. Vieira¹ (EG), Júlia M. Rocha¹ (EG), Jaqueline N. Pereira¹ (PQ), Ana Carolina V. Freitas¹ (PQ)

¹ Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

Palavras-chave: Médias diárias. Mineração. Qualidade do ar.

Introdução

O material particulado (MP) se constitui como uma complexa mistura de compostos líquidos e gasosos e é caracterizado de acordo com seu diâmetro aerodinâmico. As partículas rotineiramente monitoradas são MP₁₀ e MP_{2,5}, que se referem a partículas com diâmetro menor ou igual a 10 e 2,5 µm, respectivamente (SEINFELD e PANDIS, 1998).

Dependendo da distribuição de tamanho, as partículas podem se originar de emissões naturais, como ressuspensão de poeira do solo e erupções vulcânicas, ou emissões antropogênicas, como processos de combustão, moagem de materiais e processos industriais (SPERANZA et al., 2016). Destaca-se a atividade de mineração como uma significativa fonte de emissão de partículas, devido a desagregação mecânica do solo pelo uso de explosivos e pela escavação, além da movimentação de máquinas e equipamentos, entre outros (SANTI et al., 2000).

A variabilidade espaço-temporal da fração e da composição química dessas partículas é determinada não apenas pela emissão de poluentes, mas também pelas condições meteorológicas (SEINFELD e PANDIS, 1998). Chen et al. (2016) estudaram as relações entre o MP_{2,5} e os fatores meteorológicos na área urbana de Nanjing de 2013 a 2015 e encontraram uma correlação negativa entre a concentração dessas partículas e a velocidade do vento, temperatura, umidade relativa e precipitação.

O MP₁₀ e o MP_{2,5} são considerados como ótimos indicadores de poluição atmosférica, devido, principalmente, a sua estreita relação com a saúde pública (WHO, 2021). Vários estudos epidemiológicos têm mostrado uma associação entre as partículas depositadas nas vias aéreas torácicas e o aumento da morbidade e mortalidade por doenças pulmonares e cardiovasculares (WU et al., 2018). O material particulado também é associado à redução da visibilidade e alteração no equilíbrio energético do planeta.

Com base nessa perspectiva, o objetivo deste estudo é investigar a variabilidade temporal das concentrações de MP₁₀ e MP_{2,5}, bem como a qualidade do ar, no município

de Itabira – MG, que está inserido no maior complexo minerador do Brasil.

Metodologia

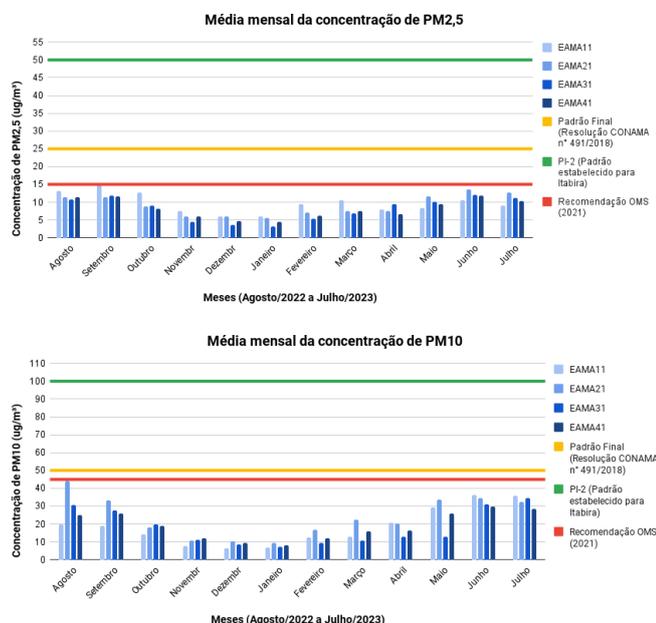
O município de Itabira está localizado no Estado de Minas Gerais, a aproximadamente 109 km a nordeste da capital Belo Horizonte, com população estimada de 121.717 habitantes (IBGE, 2022) e com extensão territorial de 1.253,704 km². A principal atividade econômica do município é a extração e processamento do minério de ferro, fazendo parte do chamado Quadrilátero Ferrífero. Atualmente, o município possui 5 estações que fazem parte da rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar (EAMA), as quais são mantidas pela companhia Vale S.A (ItabirAR, 2022). Dentre estas estações, uma é meteorológica (EM11) e as outras são destinadas a monitorar apenas parâmetros de qualidade do ar (EAMA11, EAMA21, EAMA31 e EAMA41), especificamente o MP₁₀, MP_{2,5} e as Partículas Totais em Suspensão (PTS), que representam o total de partículas com diâmetro inferior a 50µm. Os dados das EAMAs estão disponíveis no Portal ItabirAR (ItabirAR, 2022) para o período de 2010 até o presente momento. Contudo, os dados MP_{2,5} só passaram a ser disponibilizados a partir do dia 16 de outubro de 2020.

Os gráficos foram elaborados a partir de análises mensais, das médias diárias de MP₁₀ e MP_{2,5}. O período analisado é compreendido entre 1º de agosto de 2022 a 31 de julho de 2023, em que dados horários foram utilizados para obter as médias diárias, usadas para estabelecer as médias mensais para as quatro estações de monitoramento da qualidade do ar. Os valores obtidos foram comparados a três referências em termos de padrões dos parâmetros monitorados: o Padrão Final da resolução CONAMA nº 491 de 19 de novembro de 2018; a Deliberação Normativa nº 02 de 2022 do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Itabira (CODEMA), que aplicou o PI-2 da Resolução CONAMA nº 491/2018 para a cidade de Itabira; e as últimas recomendações feitas pela Organização Mundial da Saúde em 2021.

Resultados e discussão

A Figura 1 mostra a média mensal das concentrações de material particulado grosso (MP₁₀) e o (MP_{2,5}) em relação aos três padrões de qualidade do ar considerados. Pode-se notar que os meses de verão, que apresentam maior precipitação (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), são os que têm as menores concentrações, como esperado. Quando se realiza a média mensal, nenhuma estação ultrapassa o parâmetro mais restritivo de qualidade do ar considerado pela OMS.

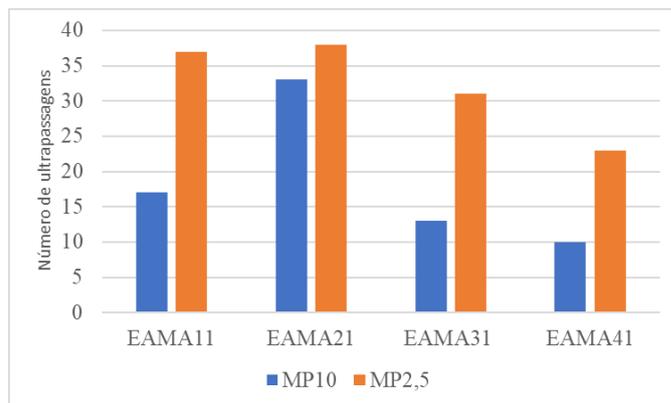
Figura 1 – Concentração média mensal de material particulado em relação aos padrões de qualidade do ar considerados.



Fonte: Autores deste estudo (2023)

Contudo, deve-se ressaltar que esses padrões levam em conta as médias diárias e, nesse caso, pode-se verificar na Figura 2 que ocorreram várias ultrapassagens desse padrão no último ano, especialmente no caso do material particulado fino (MP_{2,5}), que é o mais prejudicial à saúde humana.

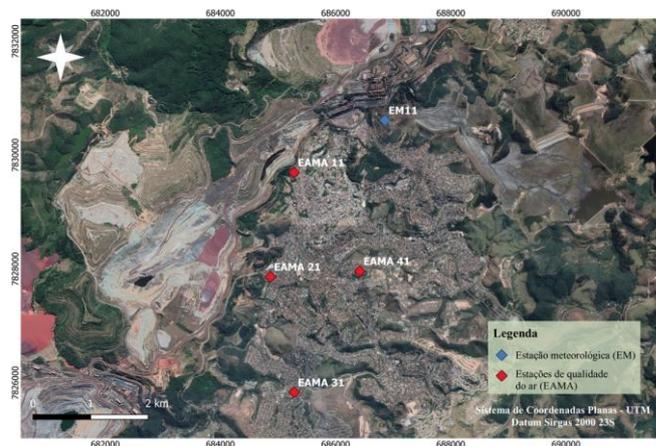
Figura 2 – Número de ultrapassagens da média diária de material particulado em relação ao padrão mais restritivo de qualidade do ar recomendado pela OMS.



Fonte: Autores deste estudo (2023)

Pode-se notar também na Figura 2 que a EAMA21 é a estação que apresenta o maior número de ultrapassagens, tanto para o material particulado fino, quanto para o grosso. Esta estação se localiza na praça do Areão, estando próxima ao Complexo Minerador (Figura 3), o que explica o maior número de ultrapassagens.

Figura 3 - Localização das estações de monitoramento do ar de Itabira.



Fonte: ItabirAR (2022)

Conclusões

De posse das análises, pode-se inferir que as concentrações de MP₁₀ e MP_{2,5} foram maiores no período seco. Além disso, quando se considera as médias diárias pode-se verificar que todas as estações, especialmente a EAMA21, excederam os padrões de qualidade do ar mais restritivos recomendados pela OMS. Dessa forma, torna-se necessário a implantação de políticas públicas para reduzir a emissão desses poluentes e de seus precursores. Como perspectiva futura, pretende-se avaliar as condições meteorológicas da região, bem como incluir métodos estatísticos robustos, como a análise de

variância, a fim de obter um melhor delineamento da sazonalidade do material particulado.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itabira/MG pelo apoio na execução desta pesquisa.

Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Diário Oficial da União: edição: nº223, publicado em 21 de novembro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895/do1-2018-11-21-resolucao-n-491-de-19-de-novembro-de-2018-51058603. Acesso em: 15 de set. de 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Itabira (MG). Cidades e Estados, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/itabira.html>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CHEN, T., HE, J., LU, X., SHE, J., GUAN, Z.: Spatial and temporal variations of PM 2.5 and its relation to meteorological factors in the urban area of Nanjing, China. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 13, (2016). doi:10.3390/ijerph13090921

ITABIRAR. Boletim Mensal do Monitoramento da Qualidade do Ar, 2(4), 1-29, 2022. Disponível em: <https://meioambiente.itabira.mg.gov.br/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. Padrões da qualidade do ar em Itabira. Portal do Meio Ambiente, 2022. Disponível em: <https://meioambiente.itabira.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/padros-da-qualidade-do-ar-em-itabira/195024>. Acesso em: 15 de set. de 2023.

SANTI, A. M. M., SUZUKI, R. Y., & OLIVEIRA, R. G. (2000). Monitoramento da qualidade do ar no município de Itabira, MG: Avaliação dos resultados em anos recentes (1997/99) e das perspectivas de modernização da rede de monitoramento no contexto do licenciamento ambiental corretivo da CVRD. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Anais do 27º congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 12.

SEINFELD, J.H., PANDIS, S.N.: Atmospheric Chemistry and

Physics: From Air Pollution to Climate Change. (1998)

SPERANZA, A., CAGGIANO, R., MARGIOTTA, S., SUMMA, V., TRIPPETTA, S.: A clustering approach based on triangular diagram to study the seasonal variability of simultaneous measurements of PM10, PM2.5 and PM1 mass concentration ratios. *Arab. J. Geosci.* 9, 1–8 (2016). doi:10.1007/s12517-015-2158-z

WHO. Global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>. Acesso em: 15 de set. de 2023.

WU, J.-Z., GE, D.-D., ZHOU, L.-F., HOU, L.-Y., ZHOU, Y., LI, Q.-Y.: Effects of particulate matter on allergic respiratory diseases. *Chronic Dis. Transl. Med.* 4, 95–102 (2018). doi:10.1016/j.cdtm.2018.04.001