

BOLETIM

ItabirAR

Março | 2024



UNIFEI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ



PREFEITURA DE
Itobiro
O AMANHÃ FEITO HOJE



O **Boletim Mensal Informativo do Monitoramento da Qualidade do Ar em Itabira** é fruto de um projeto de extensão entre o Instituto de Ciências Puras e Aplicadas (ICPA) da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) *Campus Itabira* e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente com o objetivo de tornar a análise da qualidade do ar, associada aos fatores meteorológicos, facilmente compreensível à população. Dessa forma, estes boletins, se propõem a auxiliar na efetividade da gestão da qualidade do ar na cidade, além de promover o acesso à informação em matéria ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população em Itabira.

Este boletim contém o detalhamento mensal das condições atmosféricas observadas nos últimos 31 dias do mês de março de 2024 para o município de Itabira-MG. Todas as análises aqui contidas foram feitas a partir dos dados da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar de Itabira, mantida pela Vale S.A.

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itabira

RESPONSÁVEIS

Alef Soares Ferreira
Diego José Rodrigues Pimenta
Fernanda Paula Bicalho Pio



Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

RESPONSÁVEIS

Ana Carolina Vasques Freitas
Ana Luiza Sales Carneiro
Arthur Marques Soares
Caio Miller Henrique Almeida
Joelma Eliza Martins
Júlia Marins Rocha
Lahra Villaméa Cotta Patrício
Samuel Corcinio Silva
Tárik Silveira Cordeiro
Thais Sthefani Drumond Vieira



Criação e Diagramação

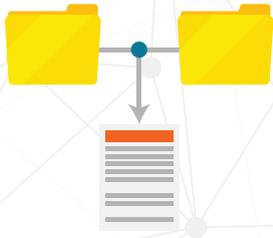
RESPONSÁVEL

Ruimar Costa Freitas



SUMÁRIO

1 - Introdução	06
2 - Índice de Qualidade do Ar	10
3 - Focos Mensais de Queimadas	13
4 - Condições Meteorológicas	14
5 - Análise dos Poluentes Monitorados - $MP_{2,5}$	18
6 - Análise dos Poluentes Monitorados - MP_{10}	24
7 - Análise dos Poluentes Monitorados - PTS	26
8 - Informações Adicionais Crise de Dengue no País, Aquecimento Global e Mudanças Climáticas	28
Referências	30



LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estações automáticas de monitoramento do ar (EAMA) em Itabira	07
Figura 2	Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar de Itabira	08
Figura 3	Classificação do Índice de Qualidade do Ar (IQAR)	10
Figura 4	Focos de queimadas no município e localização das estações de monitoramento	13
Figura 5	Anomalia e precipitação para o mês de março	15
Figura 6	Umidade relativa (%) em Itabira para o mes de março	16
Figura 7	Rosa dos ventos em Itabira para o mês de março	17
Figura 8	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do $\text{MP}_{2,5}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira, de 1 a 31 de março de 2024	19
Figura 9	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA11 em março de 2024	20
Figura 10	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA21 em março de 2024	21
Figura 11	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA31 em março de 2024	22
Figura 12	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA41 em março de 2024	23
Figura 13	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do MP_{10} para as 4 estações de monitoramento em Itabira, de 1 a 31 de março de 2024	25
Figura 14	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira, de 1 a 31 de março de 2024	27



LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Resumo da classificação da qualidade do ar no mês de março de 2024	11
Quadro 2	Classificação da qualidade do ar e possíveis efeitos a saúde	12
Quadro 3	Resumo das medições de parâmetro $MP_{2,5}$ para o mês de março de 2024	18
Quadro 4	Resumo das medições de parâmetro MP_{10} para o mês de março de 2024	24
Quadro 5	Resumo das medições de parâmetro PTS para o mês de março de 2024	26



1 INTRODUÇÃO

A Resolução nº 491 de 2018 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) define poluente atmosférico como “qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”.

Os poluentes podem ser classificados como primários ou secundários. Os primários são aqueles emitidos diretamente pelas fontes, enquanto os secundários são formados na atmosfera por meio de reações químicas entre os poluentes emitidos e/ou os constituintes naturalmente presentes na atmosfera. Já as fontes de poluição podem ser classificadas como fixas, móveis ou fugitivas. As fontes fixas, como as indústrias, liberam os poluentes a partir de um local específico, enquanto que as fontes móveis, como os veículos, estão em movimento. Finalmente, as fontes fugitivas são emissões não intencionais provenientes de vazamentos de tubulações e outras liberações involuntárias difíceis de controlar.

Cada local tem suas fontes particulares de poluição e, portanto, os poluentes a serem monitorados devem ser determinados em cada cidade a partir da realização de um inventário de emissões atmosféricas, que nada mais é do que um levantamento para identificar, caracterizar e quantificar as contribuições dos poluentes emitidos por cada uma das fontes emissoras.

A qualidade do ar pode mudar devido às condições meteorológicas, que podem promover uma maior ou menor diluição dos poluentes. Por isso, normalmente, no período de inverno, a qualidade do ar piora com relação a maior parte dos poluentes, pois as condições meteorológicas neste período não são favoráveis para a dispersão dos poluentes.

Itabira possui uma Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar, implementada e mantida pela Vale S.A. Esta rede é composta de 5 estações, sendo uma Estação Meteorológica (EM11). Cada uma das restantes é denominada de Estação Automática de Monitoramento do Ar (EAMA).

A localização das estações e indicada nos itens a seguir e na Figura 2.

- EAMA11: bairro Vila Paciência, popularmente conhecido como Chacrinha;
- EAMA21: praça do bairro Areão;
- EAMA31: bairro João XXIII;
- EAMA41: bairro São Marcos, dentro da escola estadual PREMEN; e
- EM11: Pousada dos Pinheiros no bairro Campestre.

Figura 1. Estações automáticas de monitoramento do ar (EAMA) em Itabira



Fonte: Autores deste trabalho

A localização das estações é apresentada na Figura 2. O monitoramento é contínuo, com geração de médias horárias durante 24h por dia, por meio dos amostradores em tempo real da *Rupprecht & Patashnick Série 1400a*. Estes amostradores são aprovados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*U.S. Environmental Protection Agency - USEPA*) para o monitoramento de material particulado.

Figura 2. Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar em Itabira



Fonte: Autores deste trabalho

Em Itabira são monitorados os seguintes poluentes:

- **PTS** Partículas totais em suspensão que representam a soma de todo o material particulado com diâmetro inferior a 50 μm ;
- **MP₁₀** Partículas inaláveis grossas com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 10 μm ;
- **MP_{2,5}** Partículas respiráveis finas com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 2,5 μm .

O material particulado é constituído de partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, entre outros (BRASIL, 2018). Ao ser inalado, esse material pode se acumular nas vias respiratórias e intensificar os problemas respiratórios, podendo este efeito ser ainda agravado dependendo da composição química do material inalado (FREITAS e SOLCI, 2009). No caso do material particulado com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 2,5 μm (MP_{2,5}), devido à pequena dimensão destas partículas, elas podem penetrar profundamente no sistema respiratório e atingir os alvéolos pulmonares, sendo esta uma região do organismo onde os mecanismos de expulsão dos poluentes não são eficientes (FREITAS e SOLCI, 2009).

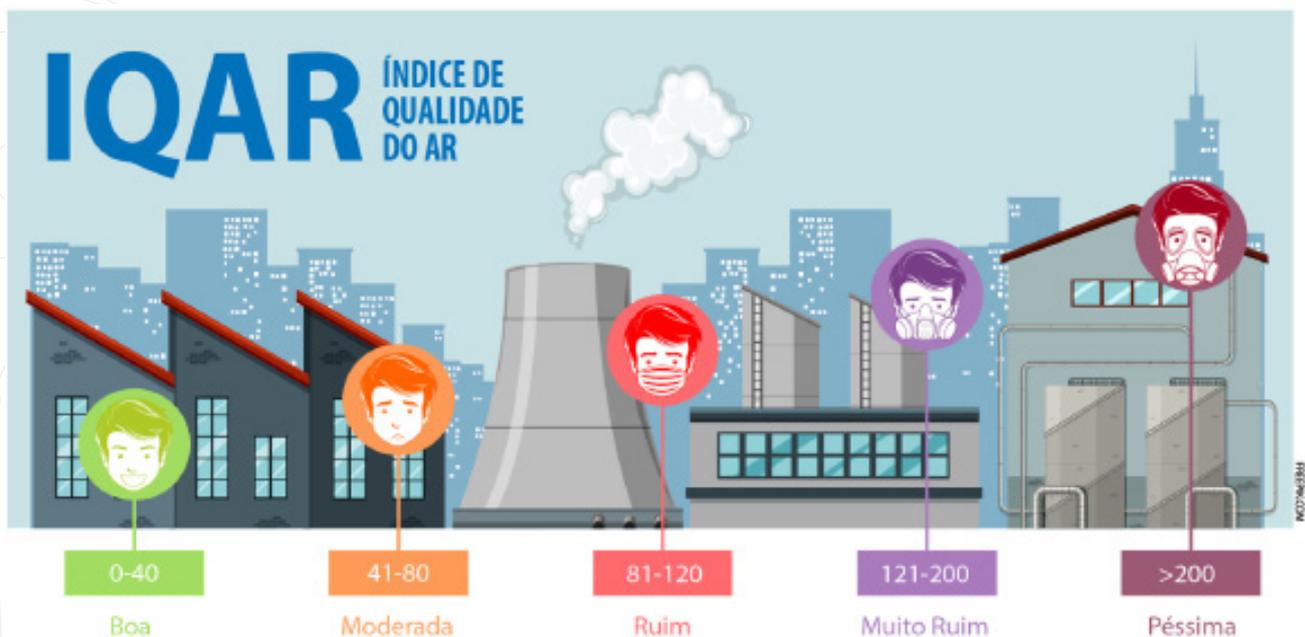
O tempo de permanência do material particulado no ar depende do diâmetro da partícula; quanto menor o diâmetro, maior o tempo de permanência. Assim, as partículas grossas visíveis a olho nu (com diâmetro médio acima de 100 μm) tendem a sedimentar rapidamente próximo a fonte emissora e, por isso, são denominadas de partículas sedimentáveis (PS). Estas partículas, de modo geral, não causam problemas para o sistema respiratório, pois não são inaláveis, mas causam incômodos constantes à população por conta da sujeira. Assim, deve-se ressaltar, que a rede de monitoramento de Itabira atualmente mede as partículas que estão em suspensão no ar (PTS, MP₁₀ e MP_{2,5}), seguindo a Resolução CONAMA nº491 de 2018 e a Deliberação Normativa CODEMA nº 2 de 2022. Estas partículas são invisíveis a olho nu, mas causam a dispersão da luz, podendo este efeito ser visto na atmosfera em termos de redução da visibilidade. Quanto maior o diâmetro da partícula, maior será a dispersão da luz.

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR



O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) consiste em uma equação matemática, definida pela Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018, e representa um “valor utilizado para fins de comunicação e informação à população que relaciona as concentrações dos poluentes monitorados aos possíveis efeitos adversos à saúde” (BRASIL, 2018). Este índice simplifica a interpretação dos dados de concentração dos poluentes atmosféricos monitorados e avalia a qualidade do ar em diferentes categorias, que são associadas aos seus efeitos sobre a saúde. A partir do cálculo do IQAr para cada poluente é atribuída uma classificação que compreende as seguintes categorias: Boa, Moderada, Ruim, Muito Ruim e Péssima; sendo cada uma delas relacionada a uma cor e uma faixa de valores, conforme a Figura 3. Embora o índice seja calculado para cada poluente, a classificação final é determinada pelo índice mais elevado, que representa a pior situação.

Figura 3. Classificação do Índice de Qualidade do Ar (IQAR)



Foram adotados neste boletim critérios de representatividade temporal utilizando a metodologia da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Isto é necessário, pois quando estes critérios não são atendidos significa que ocorreram falhas na medição, comprometendo, assim, a interpretação do resultado obtido a partir do cálculo do índice. No caso das médias das últimas 24 horas de medições é necessário que se tenha 2/3 das médias horárias válidas.

A seguir, apresenta-se um Quadro Resumo (Quadro 1) dos resultados para o IQAr final obtidos por meio do cálculo do índice a partir dos dois poluentes monitorados (MP_{10} e $MP_{2,5}$) no mês de março de 2024. Este resumo apresenta, em termos percentuais, o número de períodos de 24 horas em que a qualidade do ar apresentou classificação “boa”, “moderada”, “ruim”, “muito ruim” ou “péssima”. No caso de falhas na medição, esta porcentagem é classificada no Quadro Resumo como “Sem representatividade mensal”, quando mais de uma estação não atender o critério de representatividade temporal em um ou mais parâmetros.

Quadro 1. Resumo da classificação da qualidade do ar no mês de março de 2024

Quadro Resumo IQAR		
Índice	Qualidade	Resumo do Período (%)
0-40	N1 Boa	86,16
41-80	N2 Moderada	0
81-120	N3 Ruim	0
121-200	N4 Muito Ruim	0
>200	N5 Péssima	0
sem representatividade mensal		13,84

Observa-se que 86,16% das medições do mês de março resultaram em uma qualidade do ar considerada como BOA e 13,84% dos valores não tiveram representatividade mensal.

Os possíveis efeitos à saúde, associados a cada categoria do índice, são descritos a seguir.

Índice	Qualidade	Possíveis efeitos a saúde
0-40	N1 Boa	
41-80	N2 Moderada	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
81-120	N3 Ruim	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
121-200	N4 Muito Ruim	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
>200	N5 Péssima	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

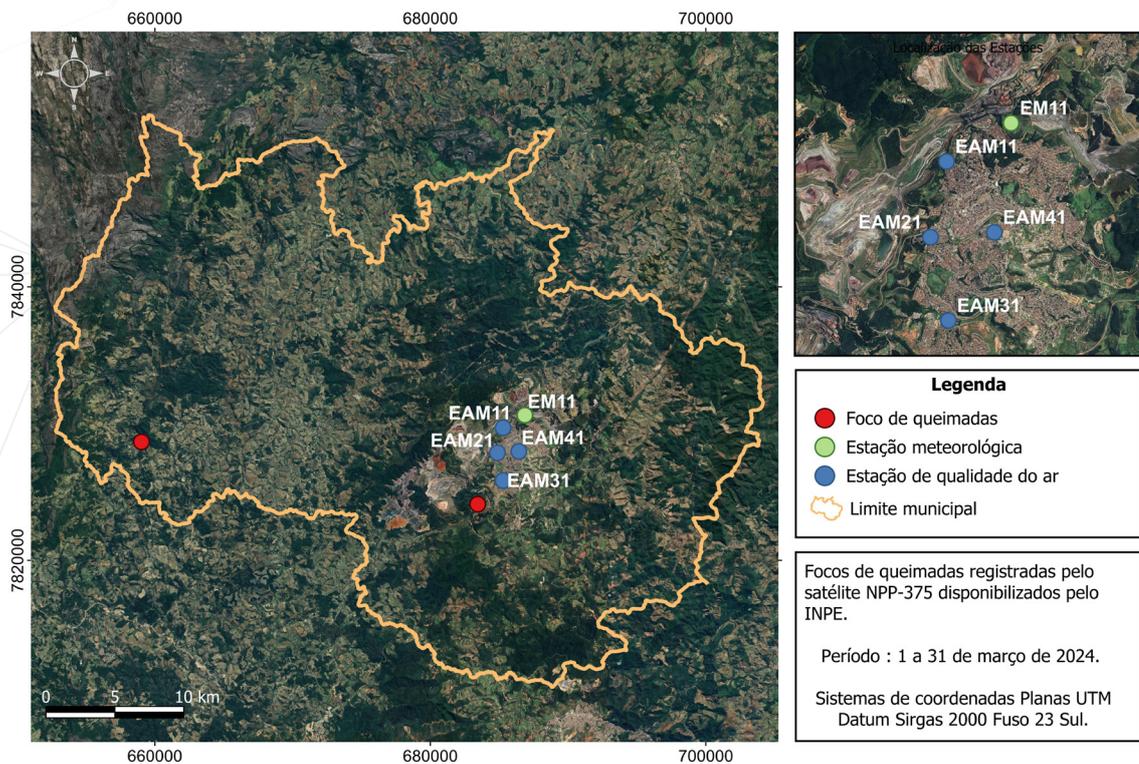
FOCOS MENSAIS DE QUEIMADAS



De acordo com os dados do monitoramento de focos de queimadas do Programa Queimadas do INPE (www.inpe.br/queimadas) no mês de março de 2024 houve a detecção de dois focos de queimada dentro da área do município nos dias 01 e 17/03 (Figura 4).

O Programa Queimadas do INPE utiliza cerca de 200 imagens por dia, recebidas de dez satélites diferentes. Contudo, para a finalidade deste boletim, foram utilizadas as imagens do satélite NPP-375.

Figura 4. Focos de queimadas no município e localização das estações de monitoramento.



Fonte: Autores deste trabalho

Cabe ressaltar que os satélites detectam focos maiores, sendo assim, o mapa apresentado na Figura 4 não contempla os focos menores, principalmente aqueles que ocorrem em área urbana.



4 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

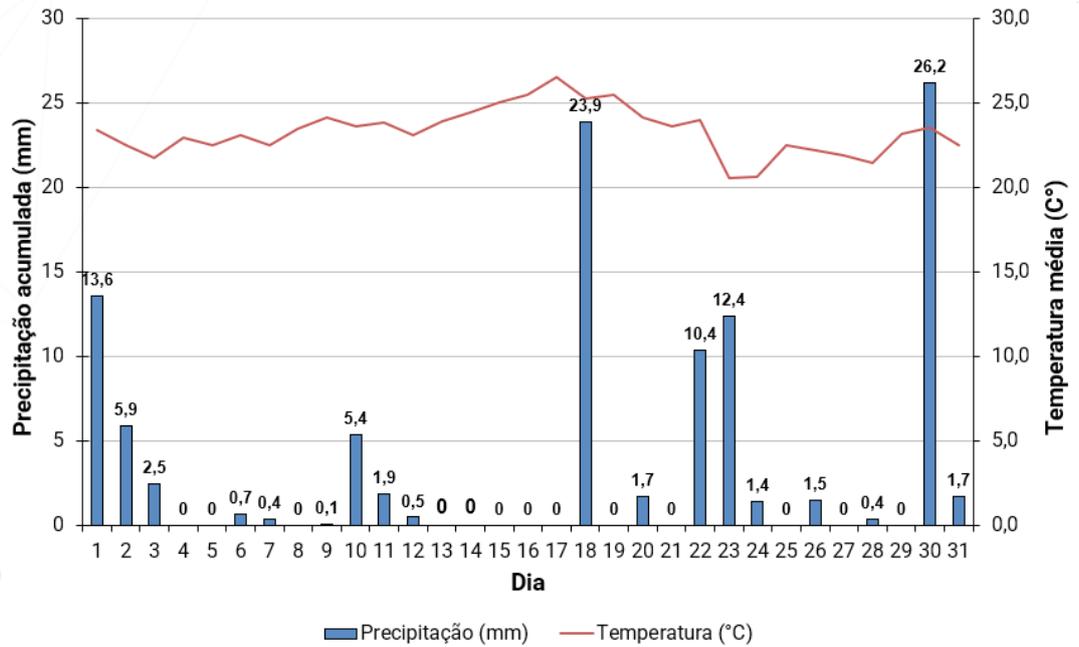
É importante estar ciente das condições meteorológicas, pois elas podem alterar a qualidade do ar, mesmo quando a emissão de poluentes é constante (GOMES, 2012). De acordo com a classificação climática de Köppen, Itabira se classifica como Cwa (KÖPPEN, 2022). Essa classificação se caracteriza por: climas úmidos de latitudes médias com invernos amenos e secos, e verões longos, muito quentes e úmidos.

Anomalias na precipitação, por exemplo, podem afetar os dados da qualidade do ar, e assim, a emissão de particulados precisa ser analisada considerando a ocorrência ou não de chuva, uma vez que esta promove a remoção de poluentes na atmosfera.

Já as altas temperaturas, predominantes no verão, facilitam a instabilidade da atmosfera e os movimentos verticais ascendentes (por fatores convectivos), elevando os poluentes emitidos e dispersando-os (VICENTINI, 2011). Por outro lado, durante o inverno, a temperatura mais baixa favorece a estabilidade da atmosfera e os poluentes tendem a se manterem próximos à superfície, piorando a qualidade do ar. A radiação solar, mais intensa durante o verão, também influencia a qualidade do ar, pois favorece a formação de poluentes secundários (VICENTINI, 2011).

A Figura 5 apresenta a precipitação diária e a temperatura em Itabira para o mês de março por meio dos dados da estação meteorológica da rede de monitoramento da qualidade do ar (EM11). O total acumulado de chuva neste período foi de 110,6 mm. A temperatura média para o mês foi de 23,3 °C e a velocidade média do vento foi igual a 2,3 m/s.

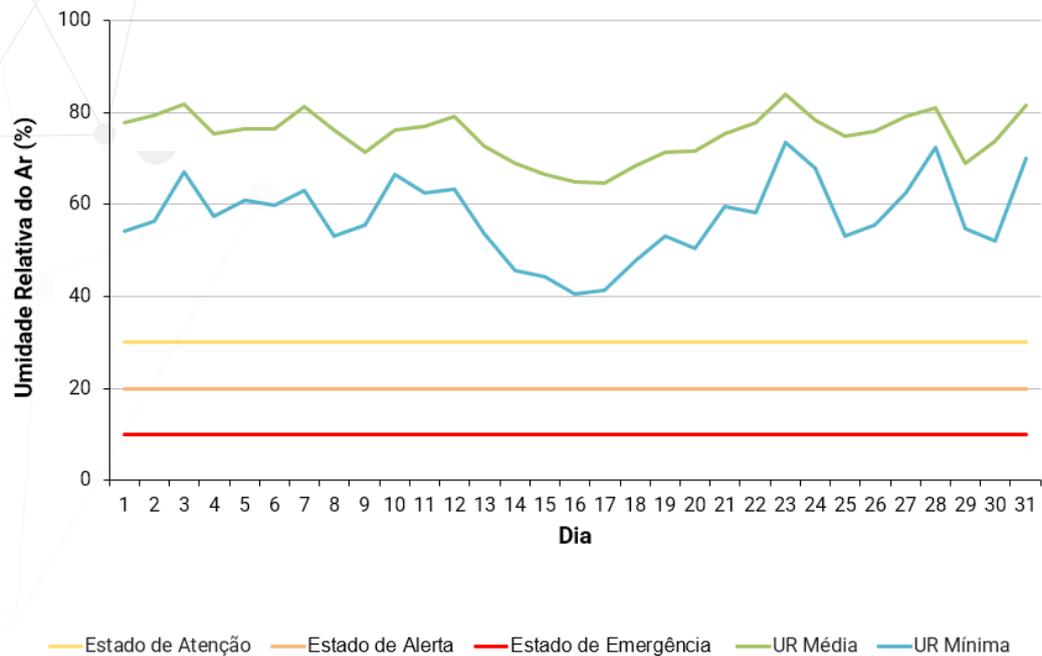
Figura 5. Precipitação diária (mm) e temperatura (°C) em Itabira para o mês de março.



Fonte: Autores deste trabalho

A umidade relativa do ar média foi de 75,0% e a variação diária está representada na Figura 6, onde se pode verificar que o menor valor da umidade relativa (UR) mínima diária em todo o período ocorreu no dia 16/03 (40,5%), valor superior ao Estado de Atenção (30%), de acordo com as faixas críticas consideradas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Salienta-se que, quanto menor o valor de umidade relativa, pior a qualidade do ar.

Figura 6. Umidade relativa (%) em Itabira para o mês de março.



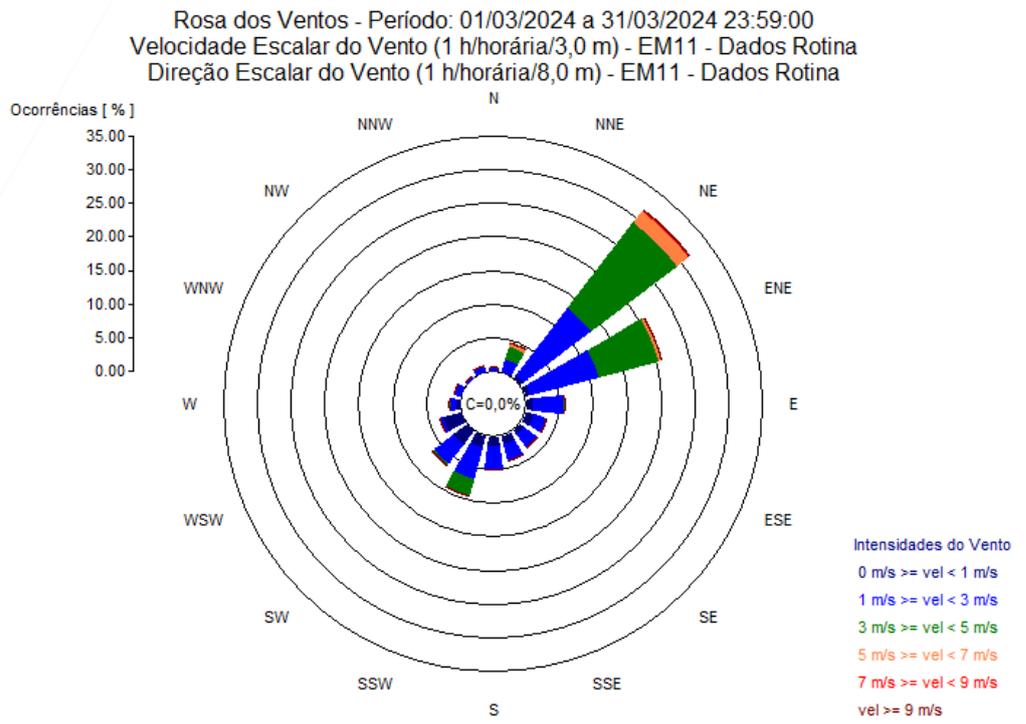
Fonte: Autores deste trabalho

A partir dos dados horários de direção e velocidade escalar do vento, obtidos por meio da EM11, é possível obter o mapa da rosa dos ventos que apresenta a direção predominante do vento em Itabira para o mês de março (Figura 7).

No mapa de rosa dos ventos os pontos cardeais são: Norte (N), Sul (S), Leste (E), Oeste (W). Os pontos colaterais ficam entre os pontos cardeais e são: Nordeste (NE), entre o Norte e o Leste; Sudeste (SE), entre o Sul e o Leste; Sudoeste (SW), entre o Sul e o Oeste; Noroeste (NW), entre o Norte e o Oeste. Finalmente, os pontos subcolaterais estão entre os pontos cardeais e os pontos colaterais e são: NNE: nor-nordeste - entre o norte (N) e o nordeste (NE); ENE: lé-s-nordeste - entre o leste (E) e o nordeste (NE); ESE: lé-s-sudeste - entre o leste (E) e o sudeste (SE); SSE: sul-sudeste - entre o sul (S) e o sudeste (SE); SSW: sul-sudoeste - entre o sul (S) e o sudoeste (SW); WSW: oés-sudoeste - entre o oeste (W) e o sudoeste (SW); WNW: oés-noroeste - entre o oeste (W) e o noroeste (NW); NNW: nor-noroeste - entre o norte (N) e o noroeste (NW).

Conforme pode-se notar na Figura 7, as direções predominantes dos ventos neste período foram nordeste (NE) e lé-s-nordeste (ENE). Para o mês de março, a estação meteorológica EM11 registrou velocidades horárias do vento variando entre 0,3 m/s no dia 08/03 e 7,0m/s no dia 21/03.

Figura 7. Rosa dos ventos em Itabira para o mês de março de 2024.



Fonte: Autores deste trabalho



5 ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP_{2,5}

O parâmetro MP_{2,5} apresentou valor máximo de 19,3 µg/m³ no dia 19/03 na EAMA11 e valor mínimo de 4,4 µg/m³ na EAMA41 no dia 05/03. No dia 19/03 foi registrada o menor valor de pressão atmosférica no mês. As baixas pressões favorecem a suspensão do material particulado no ar. No Quadro 3 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP_{2,5} no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 11, 18 e 19/03, enquanto as menores ocorreram nos dias 05, 12 e 27/03.

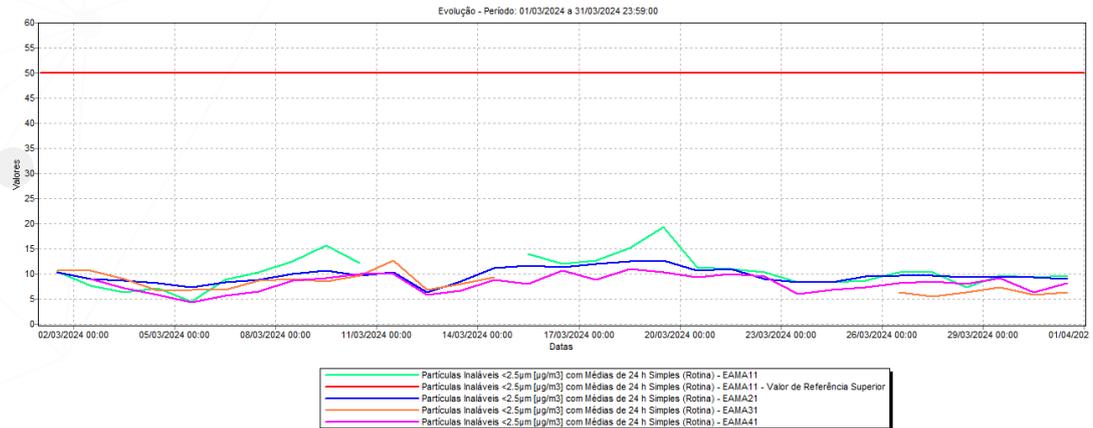
Quadro 3. Resumo das medições do parâmetro MP_{2,5} para o mês de março de 2024.

Estação	Valor Limite (µg/m ³)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m ³)
		Valor (µg/m ³)	Data	Valor (µg/m ³)	Data	
EAMA11 Chacrinha	50	4,5	05/03	19,3	19/03	10,5
EAMA21 Areão		6,4	12/03	12,6	19/03	9,7
EAMA31 João XXIII		5,5	27/03	12,6	11/03	8,1
EAMA41 PREMEN		4,4	05/03	11,0	18/03	8,1

Fonte: Autores deste trabalho

A média da concentração diária de MP_{2,5} durante o mês de março é apresentada na Figura 8. Deve-se ressaltar que nos dias 11 a 14/03 a EAMA11 passou por um processo de manutenção, e por isso, na Figura 8, nesses dias, os dados não aparecem. Considerando os valores do padrão de qualidade do ar estabelecidos para o município de Itabira (DN CODEMA nº 2/2022) não houve extrapolação para o período analisado.

Figura 8. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do $\text{MP}_{2,5}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira no mês de março de 2024.

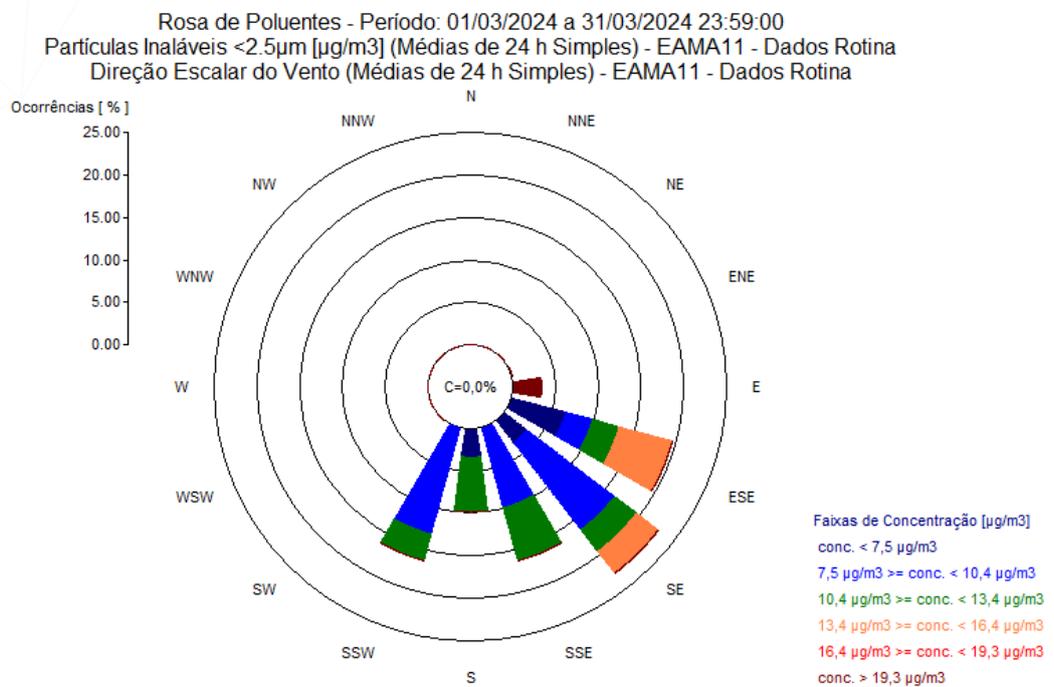


Fonte: Autores deste trabalho

Nas figuras a seguir (Figs. 9 a 12) são apresentadas as rosas de poluentes para o parâmetro $\text{MP}_{2,5}$ considerando os dados de direção e velocidade escalar do vento registrados em cada estação de monitoramento da qualidade do ar.

Na EAMA11 (Figura 9) as maiores concentrações de $MP_{2,5}$, com maiores frequências, estiveram associadas às direções leste, sudeste (SE) e lé-sudeste (ESE); sendo que a direção sudeste (SE) foi a que obteve a maior frequência no mês, atingindo o valor de 23%.

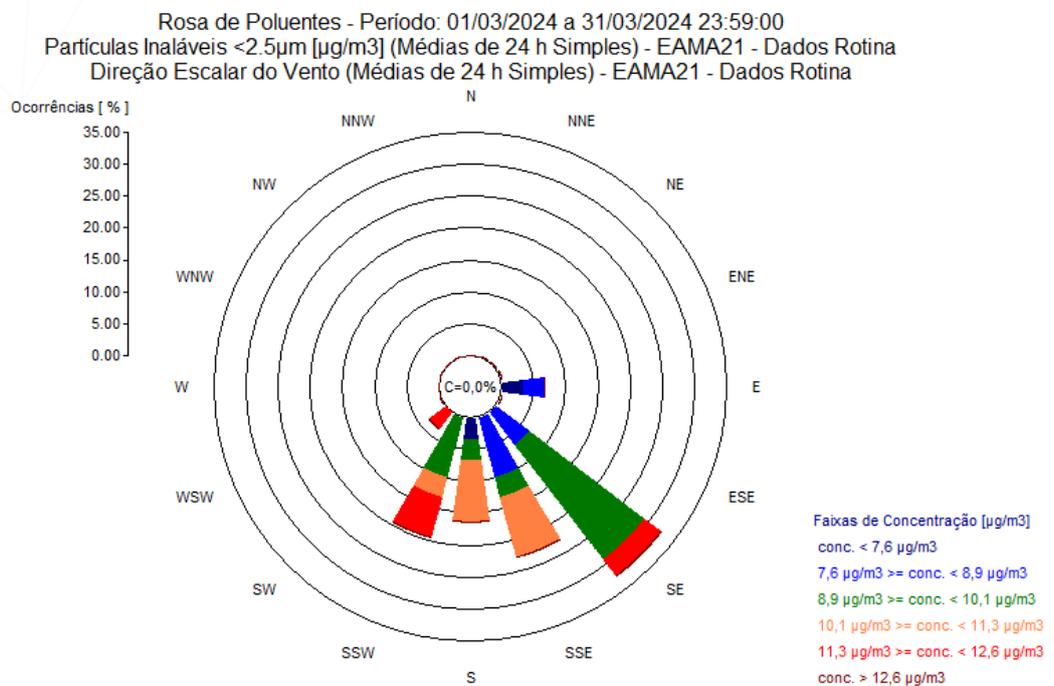
Figura 9. Rosa de poluentes para o $MP_{2,5}$ na EAMA11 em março.



Fonte: Autores deste trabalho

Na EAMA21 (Figura 10) as maiores concentrações de $MP_{2,5}$, com maiores frequências de vento, estiveram associadas às direções sudeste (SE) e sul-sudoeste (SSW) e sudoeste (SW), sendo que no sudeste (SE) obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 33%.

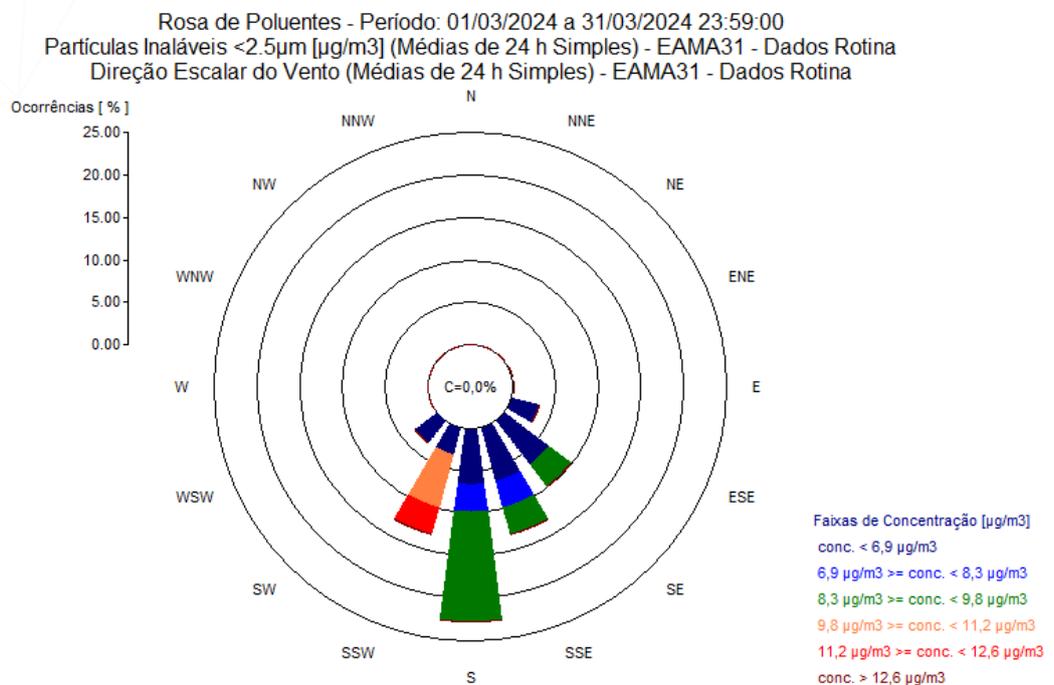
Figura 10. Rosa de poluentes para o $MP_{2,5}$ na EAMA21 em março.



Fonte: Autores deste trabalho

Na EAMA31 (Figura 11) as maiores concentrações de $MP_{2,5}$ estiveram associadas à direção sul-sudoeste (SSW), sendo que a direção sul (S) foi a que obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 23%.

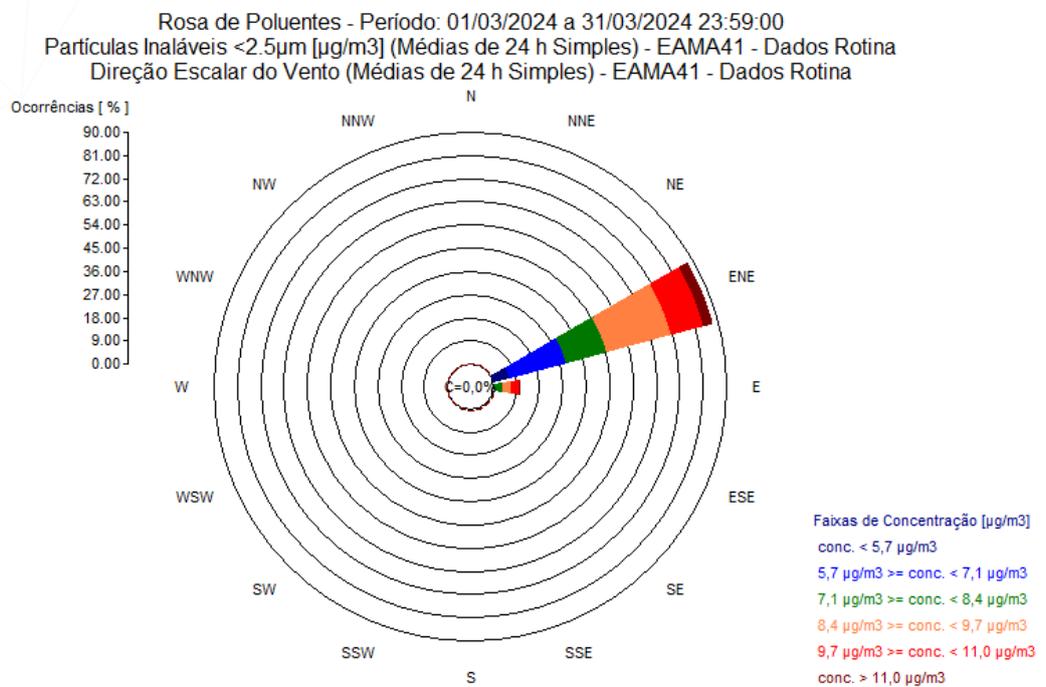
Figura 11. Rosa de poluentes para o $MP_{2,5}$ na EAMA31 em março.



Fonte: Autores deste trabalho

Por fim, na EAMA 41 (Figura 12) as maiores concentrações de $MP_{2,5}$, estiveram associadas à direção lés-nordeste (ENE), sendo esta a direção que obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 89%.

Figura 12. Rosa de poluentes para o $MP_{2,5}$ na EAMA41 em março.



Fonte: Autores deste trabalho



6 ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP₁₀

No mês de março de 2024, o parâmetro MP₁₀ apresentou maior registro na EAMA11, sendo o valor máximo observado de 41,5 µg/m³ no dia 19/03. A menor concentração para o período foi registrada na EAMA41, sendo igual a 6,2 µg/m³ no dia 12/03.

No Quadro 4 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP₁₀ no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 18 e 19/03, já as menores concentrações ocorreram nos dias 12 e 23/03.

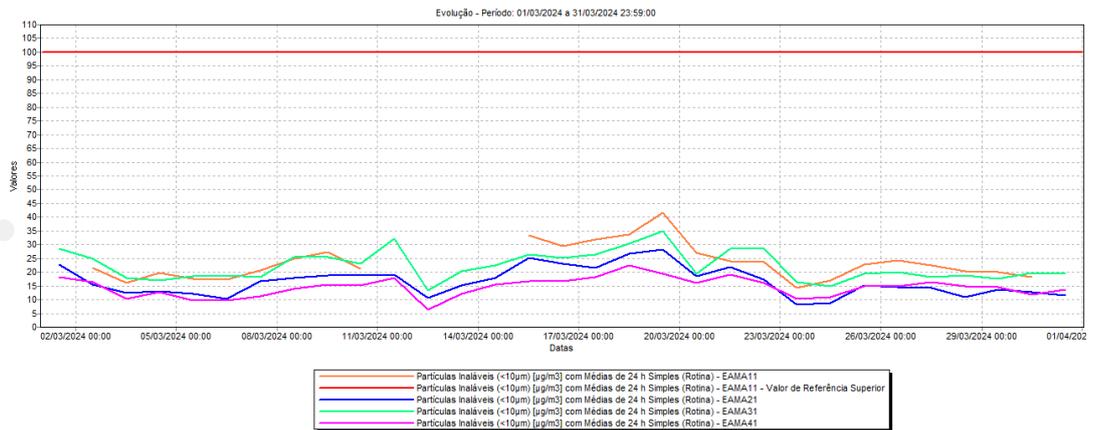
Quadro 4. Resumo das medições do parâmetro MP₁₀ para o mês de março de 2024.

Estação	Valor Limite (µg/m ³)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m ³)
		Valor (µg/m ³)	Data	Valor (µg/m ³)	Data	
EAMA11 Chacrinha	100	14,4	23/03	41,5	19/03	23,6
EAMA21 Areão		8,2	23/03	28,4	19/03	16,6
EAMA31 João XXIII		13,3	12/03	35,1	19/03	22,3
EAMA41 PREMEN		6,2	12/03	22,4	18/03	14,6

Fonte: Autores deste trabalho

A concentração média diária de MP_{10} durante o mês de março é apresentada na Figura 13, onde a linha vermelha representa o padrão de qualidade do ar intermediário adotado no município. Como mencionado anteriormente, nos dias 11 a 14/03 a EAMA11 passou por um processo de manutenção, e por isso, na Figura 13, nesses dias, os dados não aparecem. Considerando os valores do padrão de qualidade do ar estabelecidos para o município de Itabira (DN CODEMA nº 2/2022) não houve extrapolação para o período analisado.

Figura 13. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do MP_{10} para as 4 estações de monitoramento em Itabira no mês de março de 2024.



Fonte: Autores deste trabalho



7 ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - PTS

No mês de março de 2024, o parâmetro PTS apresentou valor máximo de 75,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 19/03 na EAMA31. Já a menor concentração para o período foi registrada na EAMA41, sendo igual a 8,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 12/03.

As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 09, 18 e 19/03, já as menores concentrações ocorreram no dia 03, 12 e 23/03.

No Quadro 5 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro PTS no período analisado.

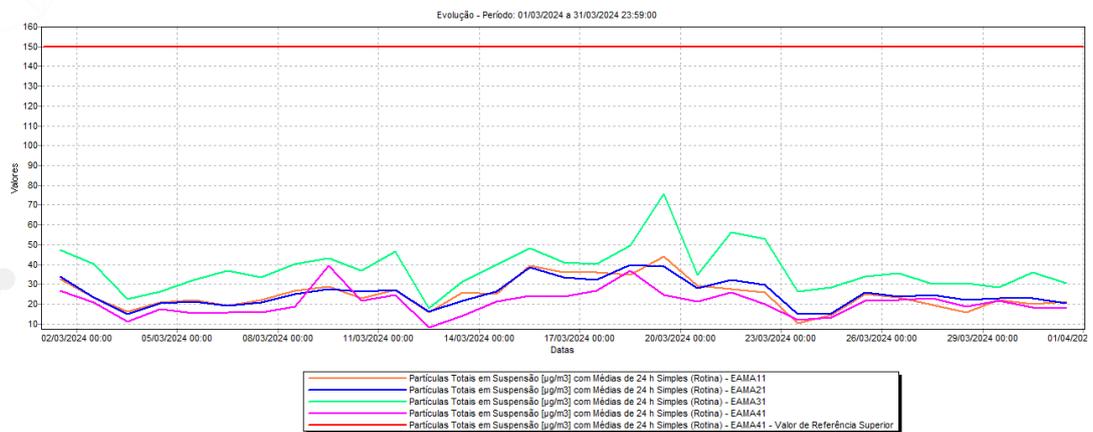
Quadro 5. Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de março de 2024.

Estação	Valor Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	
EAMA11 Chacrinha	150	10,2	23/03	44,0	19/03	24,9
EAMA21 Areão		15	03 e 23/03	39,7	18/03	25,5
EAMA31 João XXIII		17,9	12/03	75,6	19/03	37,8
EAMA41 PREMEN		8,2	12/03	39,5	09/03	20,7

Fonte: Autores deste trabalho

Na Figura 14 são apresentadas as médias diárias para o parâmetro PTS registradas no período em análise. Considerando os valores do padrão de qualidade do ar estabelecidos para o município de Itabira (DN CODE-MA nº 2/2022) não houve extrapolação para o período analisado.

Figura 14. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira no mês de março de 2024.



Fonte: Autores deste trabalho

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

8

**CRISE DE DENGUE NO PAÍS,
AQUECIMENTO GLOBAL E
MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

Os efeitos provocados pelas mudanças climáticas, o aquecimento global e a poluição do ar são perceptíveis no Brasil e no mundo. No caso do aquecimento acelerado do planeta, em virtude do aumento decorrente das emissões de gases de efeito estufa que recobrem a Terra e retêm o calor do sol, o balanço energético da terra é alterado e isso perturba o equilíbrio dos ecossistemas, resultando, assim, em riscos para todos os seres vivos (Nações Unidas, 2024).

A confluência de fatores como aumento da temperatura, mudanças na distribuição de chuvas e alterações nas correntes de vento favorecem a potencialização de diversas doenças, no Brasil, repercutindo, sobretudo, no agravamento das arboviroses como dengue, zika e chikungunya (ICV, 2024). Segundo Barcellos et al. (2024), a transmissão da dengue vem se espalhando para as regiões Sul e Centro-Oeste, onde isso não era usual, devido aos eventos climáticos extremos. As mudanças climáticas, o aquecimento global e o El Niño (fenômeno que aquece de forma anormal as águas do Oceano Pacífico e altera, conseqüentemente, de forma temporária, a distribuição de umidade e calor no planeta, principalmente na zona tropical), propiciaram, em conjunto, o aumento da temperatura no país neste ano, favorecendo dessa forma, a reprodução do mosquito *Aedes aegypti* e ampliando, posteriormente, a propagação das doenças transmitidas pelo vetor. É importante salientar que o clima tropical com estações bem definidas é suscetível a variações climáticas, logo, o Brasil torna-se um terreno fértil para a proliferação do mosquito transmissor.

Com isso, conclui-se que o combate à dengue requer uma abordagem integrada, envolvendo não apenas medidas de controle do vetor, mas também a participação ativa da comunidade, investimentos em infraestrutura de saúde pública e considerações relacionadas aos extremos climáticos, já que a maior ocorrência desses eventos propiciam um ambiente ideal para proliferação desta e outras doenças.

Percebe-se que o aumento dos casos em 2024 é atribuído a uma combinação complexa de fatores sociais e ambientais, tanto naturais como o El Niño, quanto causados por ações antrópicas (INBS, 2024). Logo a remoção de criadouros do mosquito, além da execução de ações em combate às mudanças climáticas são cruciais, e somente com uma resposta coordenada e abrangente a propagação da doença pode ser contida, assegurando a proteção da população.

Autoria: Joelma Eliza Martins e Lahra Villaméa Cotta Patrício

Referências:

Barcellos, C., Matos, V., Lana, R.M. et al. Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. *Sci Rep* 14, 5948 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56044-y>

ICV. Dengue no país expõe efeitos das mudanças climáticas na saúde. 2024. Disponível em: <https://www.icv.org.br/noticias/alta-da-dengue-no-pais-expoe-efeitos-das-mudancas-climaticas-na-saude/>. Acesso em: 19 de abril, 2024.

INBS - Instituto Brasileiro de Sustentabilidade. A dengue no Brasil: Impacto de fatores climáticos e sociais. 2024. Disponível em: <https://inbs.com.br/a-dengue-no-brasil-impacto-de-fatores-climaticos-e-sociais/#:~:text=O%20aumento%20dos%20casos%20de%20dengue%20no%20Brasil%20em%202024,do%20mosquito%20transmissor%20da%20doen%C3%A7a>. Acesso em: 19 de abril, 2024.

Nações Unidas. Causas e Efeitos das Mudanças Climáticas. Un.org. Disponível em: <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change#:~:text=As%20mudan%C3%A7as%20clim%C3%A1ticas%20afetam%20a, aumentando%20a%20vulnerabilidade%20dos%20ecossistemas>. Acesso em: 19 de abril, 2024.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução N° 491 de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Agência do Estado de São Paulo responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em: 01/01/2022.

FREITAS, A. de M.; SOLCI, M. C. Caracterização do MP10 e MP2,5 e distribuição por tamanho de cloreto, nitrato e sulfato em atmosfera urbana e rural de Londrina. Química Nova, [S.L.], v. 32, n. 7, p. 1750-1754, 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422009000700013>.

GOMES, E. L. M.; BIASUTTI, S. Avaliação do desempenho dos modelos de qualidade do ar AERMOD e CALPUFF na região de Anchieta-ES. Universidade Federal do Espírito Santo - Departamento de Engenharia Ambiental. Vitória, 2012. Disponível em: https://ambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/avaliacao_do_desempenho_dos_modelos_de_qualidade_do_ar_aermod_e_calpuff_na_regiao_de_anchieta-es.pdf. Acesso em: 31 de jan. de 2024

ITABIRA. Deliberação Normativa CODEMA n° 02, de 15 de agosto de 2022. Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira, regulando as normas e padrões para a qualidade do ar.

KÖPPEN. Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros, 2022. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io/>. Acesso em: 16 de mar. de 2022.

VICENTINI, P. C. Uso de Modelos de Qualidade do ar para a Avaliação do Efeito do PROCONVE entre 2008 e 2020 na Região Metropolitana do Rio de março. (Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. p. 242. 2011. Disponível em: http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_d/PedroCaffaroVicentini.pdf. Acesso em: 08 de mar. de 2022.