

BOLETIM   
**ItabirAR**

JANEIRO | 2024

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 janeiro 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

## Responsáveis

Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itabira:

Alef Soares Ferreira

Diego José Rodrigues Pimenta

Fernanda Paula Bicalho Pio

## Responsáveis

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI):

Ana Carolina Vasques Freitas

Júlia Marins Rocha

Tárik Silveira Cordeiro

Thais Sthefani Drumond Vieira

## Criação e Diagramação

Coordenadoria de Comunicação - Prefeitura Municipal de Itabira



## SUMÁRIO

<b>01</b>	Introdução	<b>6</b>
<b>02</b>	Índice de Qualidade do Ar	<b>10</b>
<b>03</b>	Focos Mensais de Queimadas	<b>13</b>
<b>04</b>	Condições Meteorológicas	<b>14</b>
<b>05</b>	Análise dos Poluentes Monitorados - $MP_{2,5}$	<b>18</b>
<b>06</b>	Análise dos Poluentes Monitorados - $MP_{10}$	<b>24</b>
<b>07</b>	Análise dos Poluentes Monitorados - PTS	<b>26</b>
<b>08</b>	Informações Adicionais	<b>28</b>
	<b>Riscos envolvidos no uso do fogão a lenha</b>	
	Referências	<b>31</b>

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estações Automáticas de Monitoramento do Ar (EAMA) em Itabira	7
Figura 2	Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar de Itabira	8
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	Precipitação diária (mm) e temperatura (°C) em Itabira para o mês de janeiro	15
Figura 6	Umidade relativa (%) em Itabira para o mês de janeiro	16
Figura 7	Rosa dos ventos em Itabira para o mês de janeiro	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 janeiro de 2024	19
Figura 9	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA11 em janeiro de 2024	20
Figura 10	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA21 em janeiro de 2024	21
Figura 11	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA31 em janeiro de 2024	22
Figura 12	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA41 em janeiro de 2024	23
Figura 13	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) do $\text{MP}_{10}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira, de 1 a 31 de janeiro de 2024	25
Figura 14	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira, de de 1 a 31 de janeiro de 2024	27



# LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Resumo da classificação da qualidade do ar no mês de janeiro de 2024	11
Quadro 2	Classificação da qualidade do ar e possíveis efeitos à saúde	12
Quadro 3	Resumo das medições do parâmetro MP <sub>2,5</sub> para o mês de janeiro de 2024	18
Quadro 4	Resumo das medições do parâmetro MP <sub>10</sub> para o mês de janeiro de 2024	24
Quadro 5	Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de janeiro de 2024	26

# 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 é indicada nos itens a seguir e na Figura 2.

- EAMA11: bairro Vila Paciência;
- 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.

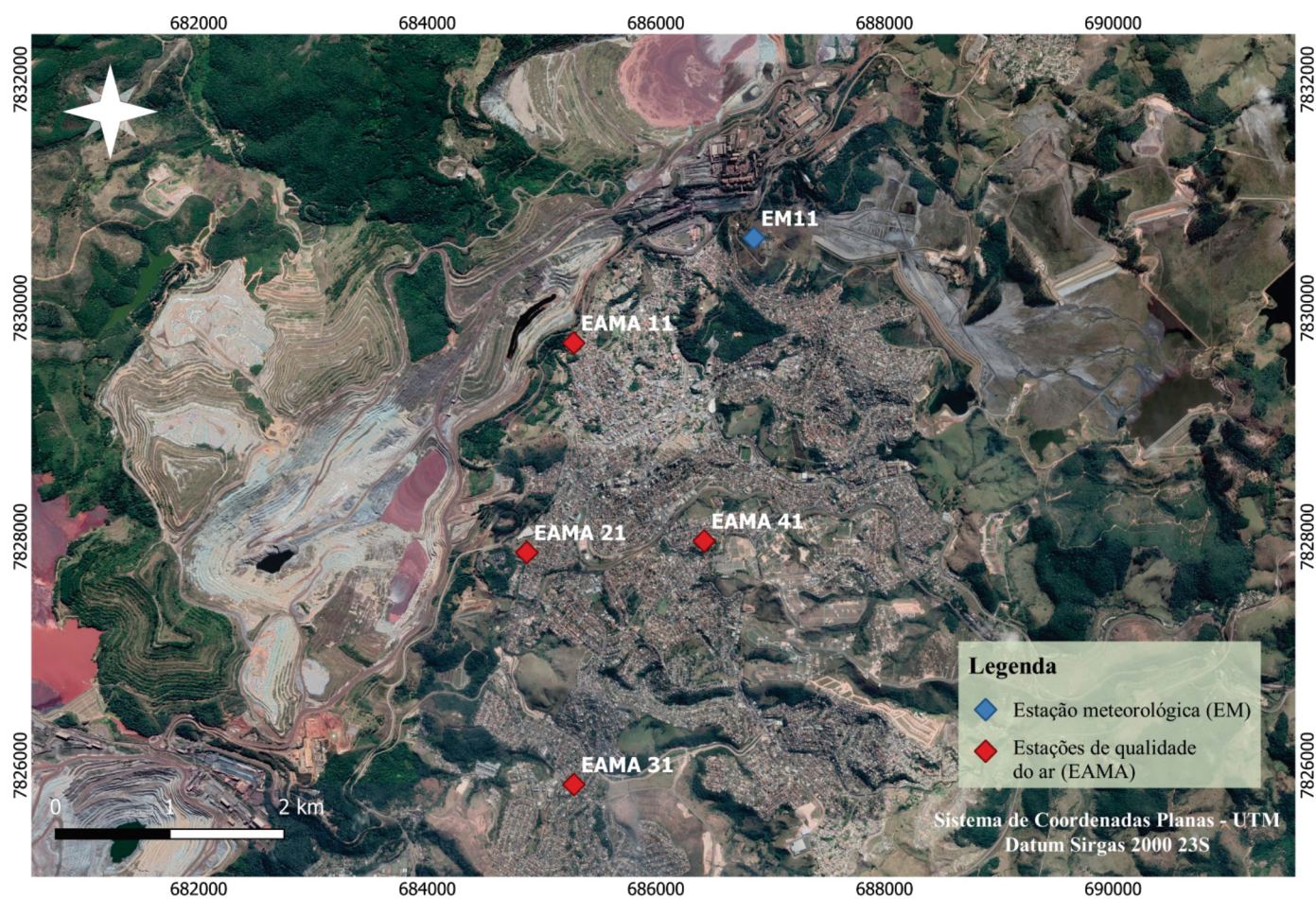
Figura 1. Estações Automáticas de Monitoramento do Ar (EAMA) em Itabira



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 de 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  $\mu\text{m}$ ;
- **MP<sub>10</sub>:** Partículas inaláveis grossas com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 10  $\mu\text{m}$ ;
- **MP<sub>2,5</sub>:** Partículas respiráveis finas com diâmetro aerodinâmico médio inferior a 2,5  $\mu\text{m}$ .

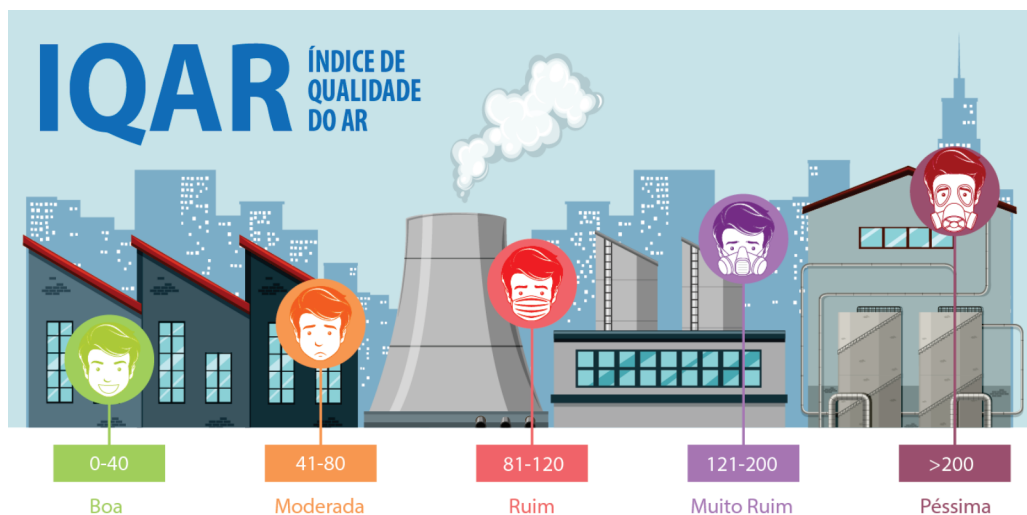
O material particulado é constituído de partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, entre outros (BRASIL, 2018). Ao ser inalado, esse material pode se acumular nas vias respiratórias e intensificar os problemas respiratórios, podendo 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  $\mu\text{m}$  (MP<sub>2,5</sub>), 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  $\mu\text{m}$ ) 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, MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>), seguindo a Resolução CONAMA nº491 de 2018. 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 (MP10 e MP2,5) no mês de janeiro 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 janeiro de 2024

## Quadro Resumo IQAR

Índice	Qualidade	Resumo do Período (%)
0 - 40	N1 Boa	93,08
41 - 80	N2 Moderada	0
81 - 120	N3 Ruim	0
121 - 200	N4 Muito Ruim	0
> 200	N5 Péssima	0
Sem representatividade mensal		6,92

Observa-se que 93,08% das medições do mês de janeiro resultaram em uma qualidade do ar considerada como BOA e 6,92% dos valores não tiveram representatividade mensal.

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

Quadro 2. Classificação da qualidade do ar e possíveis efeitos à saúde.

Índice	Qualidade	Possíveis Efeitos à Saúde
<b>N1 Boa</b>	<b>0 - 40</b>	
<b>N2 Moderada</b>	<b>41 - 80</b>	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.
<b>N3 Ruim</b>	<b>81 - 120</b>	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.
<b>N4 Muito Ruim</b>	<b>121 - 200</b>	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).
<b>N5 Péssima</b>	<b>&gt; 200</b>	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

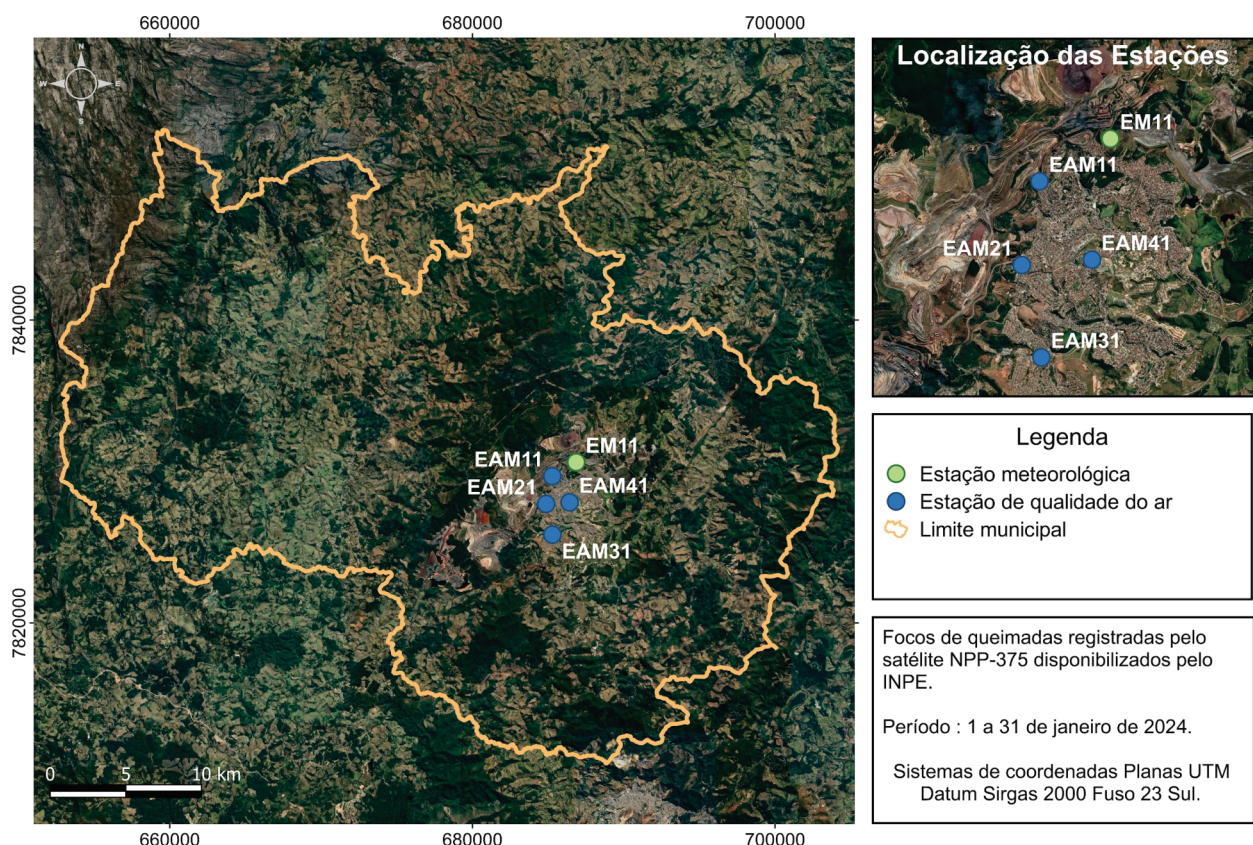
Fonte: Cetesb.

# FOCOS MENSAIS DE QUEIMADAS

De acordo com os dados do monitoramento de focos de queimadas do Programa Queimadas do INPE ([www.inpe.br/queimadas](http://www.inpe.br/queimadas)) no mês de janeiro de 2024 não houve a detecção de focos de queimada dentro da área do município (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.



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.



## CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

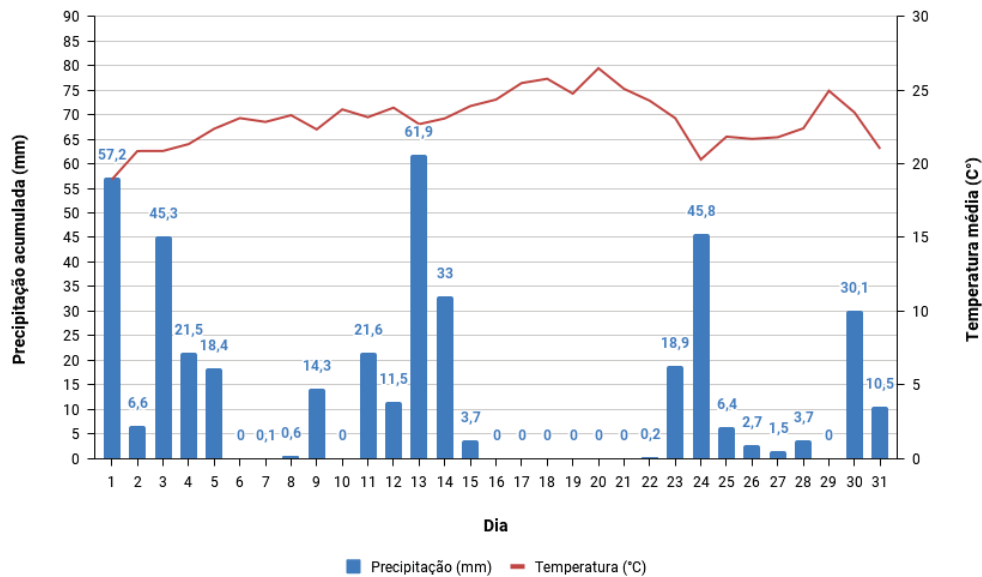
É importante estar ciente das condições meteorológicas, pois elas podem alterar a qualidade do ar, mesmo quando a emissão de poluentes é constante (GOMES, 2012). De acordo com a classificação climática de Köppen, Itabira se classifica como Cwa (KÖPPEN, 2022). Essa classificação se caracteriza por: climas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

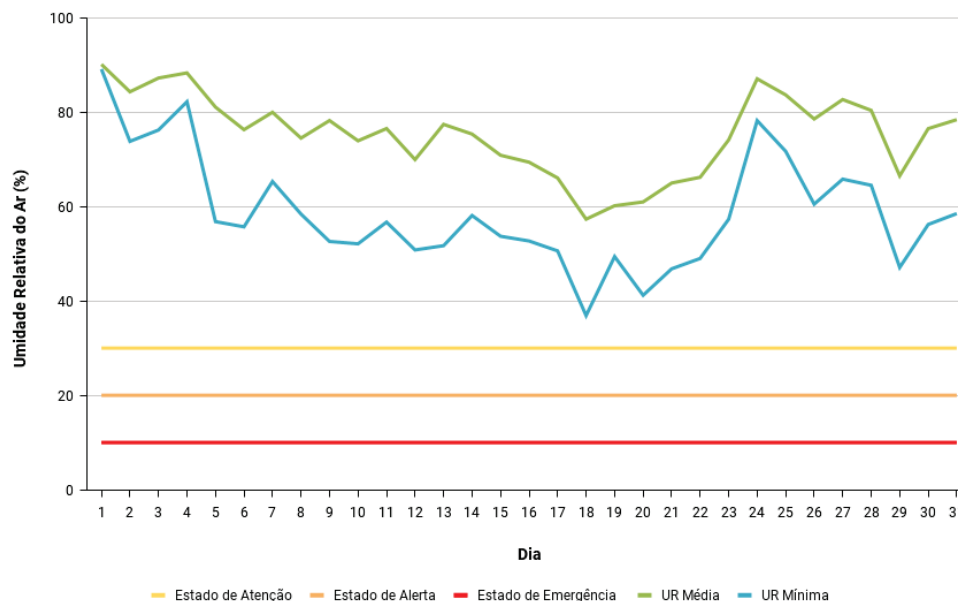
A Figura 5 apresenta a precipitação diária e a temperatura em Itabira para o mês de janeiro por meio dos dados da estação meteorológica da rede de monitoramento da qualidade do ar (EM11). O total acumulado de chuva neste período foi de 415,5 mm. A temperatura média para o mês foi de 23,0 °C e a velocidade média do vento foi igual a 2,3 m/s.

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



A umidade relativa do ar média foi de 75,4% 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 18/01 (36,9%), 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 janeiro.

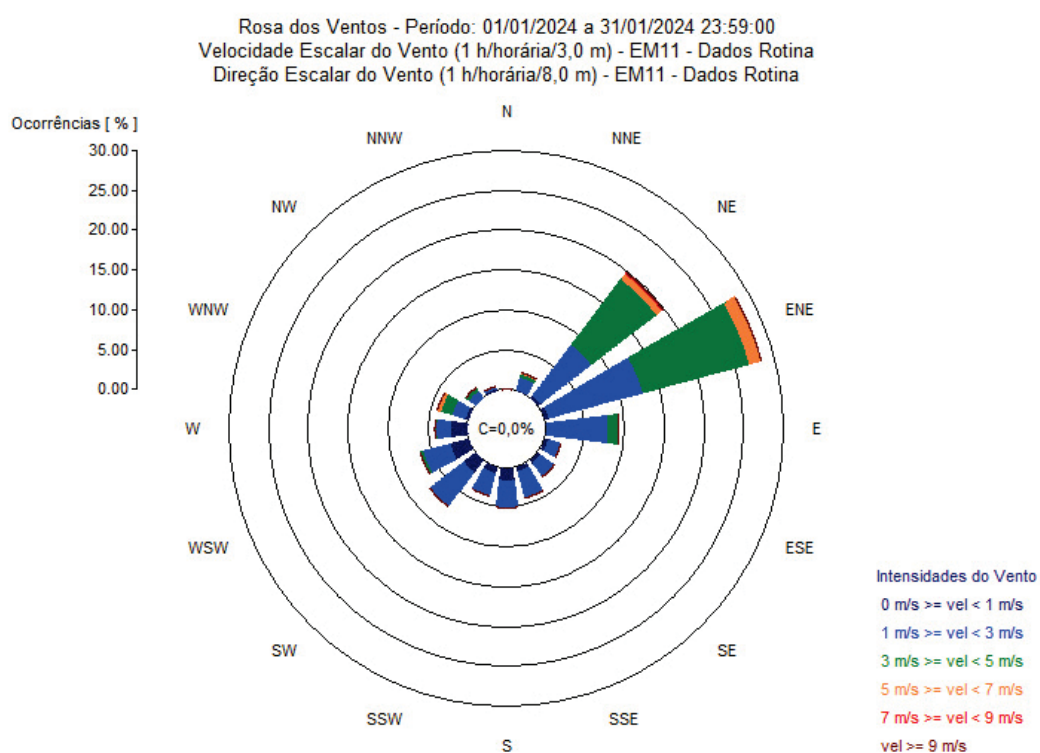


A partir dos dados horários de direção e velocidade escalar do vento, obtidos por meio da EM11, é possível obter o mapa da rosa dos ventos que apresenta a direção predominante do vento em Itabira para o mês de janeiro (Figura 7).

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: lés-nordeste - entre o leste (E) e o nordeste (NE); ESE: lés-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 lés-nordeste (ENE) e nordeste (NE). Para o mês de janeiro, a estação meteorológica EM11 registrou velocidades horárias do vento variando entre 0,4 m/s tendo 4 ocorrências (a primeira em 02/01 e a última em 27/01) e 8,6 m/s no dia 30/01.

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



## ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP<sub>2,5</sub>

O parâmetro MP<sub>2,5</sub> apresentou valor máximo de 17,2 µg/m<sup>3</sup> no dia 09/01 na EAMA31 e valor mínimo de 2,6 µg/m<sup>3</sup> na EAMA21 no dia 01/01. No Quadro 3 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP<sub>2,5</sub> no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 09, 17 e 18/01, enquanto as menores ocorreram nos dias 01, 04, 28 e 31/01.

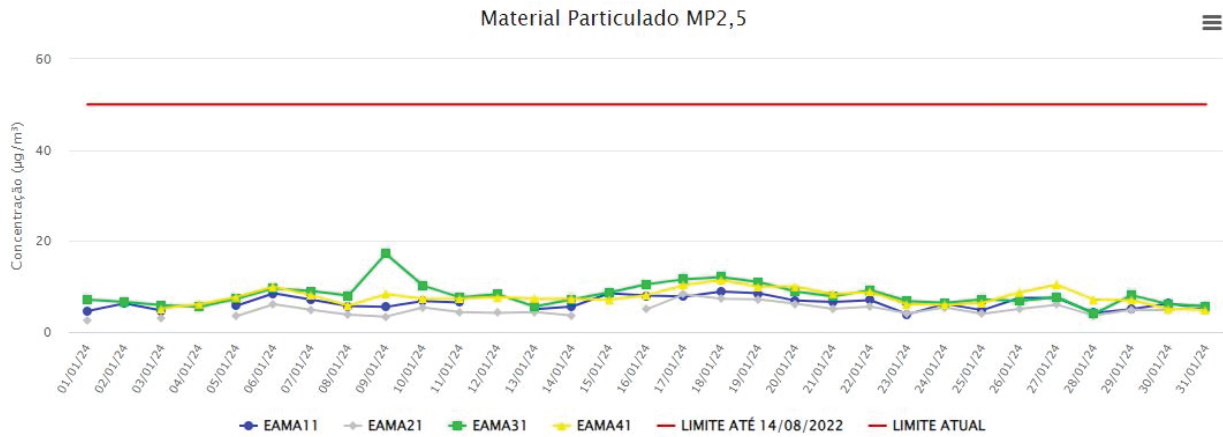
Quadro 3. Resumo das medições do parâmetro MP<sub>2,5</sub> para o mês de janeiro de 2024.

Estação	Valor Limite PI - 1 (µg/m <sup>3</sup> )	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m <sup>3</sup> )
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Data	Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Data	
EAMA 11 Chacrinha	50	3,0	04/01	8,9	18/01	6,2
EAMA 21 Areão		2,6	01/01	8,3	17/01	4,9
EAMA 31 João XXIII		4,0	28/01	17,2	09/01	8,2
EAMA 41 PREMEN		4,8	31/01	11,4	18/01	7,7

A média da concentração diária de MP<sub>2,5</sub> durante o mês de janeiro é apresentada na Figura 8. 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.



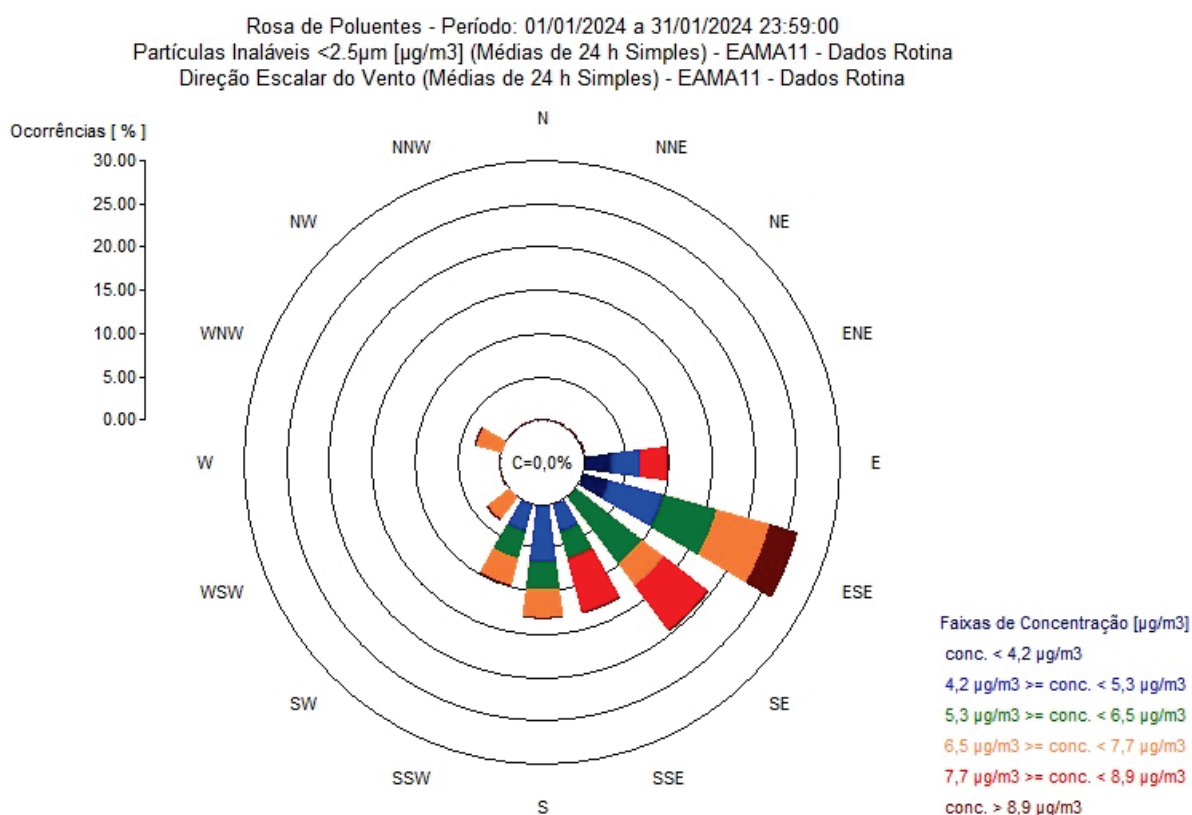
Figura 8. Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) do  $\text{MP}_{2,5}$  para as 4 estações de monitoramento em Itabira no mês de janeiro de 2024.



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.

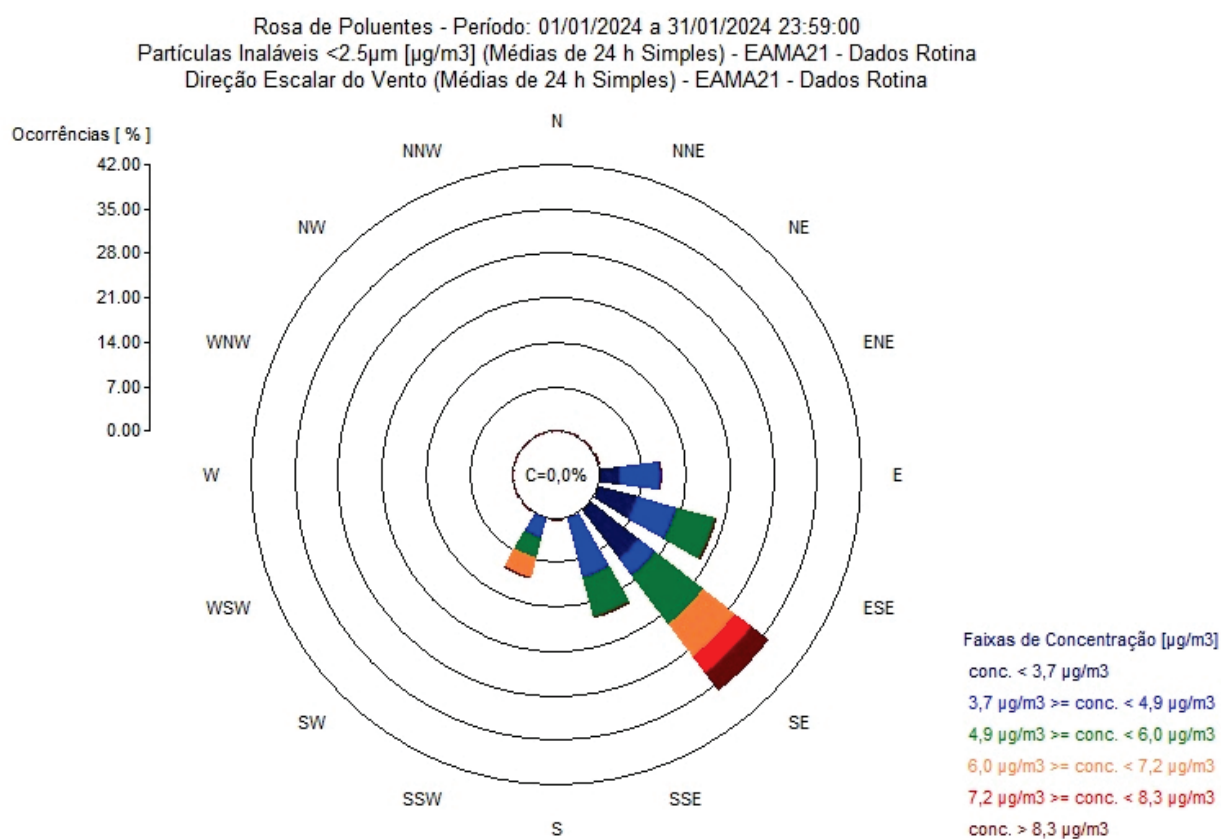
Na EAMA11 (Figura 9) as maiores concentrações de  $MP_{2,5}$ , com maiores frequências, estiveram associadas às direções lés-sudeste (ESE), sudeste (SE), sul-sudeste (SSE) e leste (E); sendo que a direção lés-sudeste (ESE) foi a que obteve a maior frequência no mês, atingindo o valor de 26%.

Figura 9. Rosa de poluentes para o  $MP_{2,5}$  na EAMA11 em janeiro de 2024



Na EAMA21 (Figura 10) as maiores concentrações de  $MP_{2,5}$ , com maiores frequências de vento, estiveram associadas à direção sudeste (SE), sendo esta a que obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 36%.

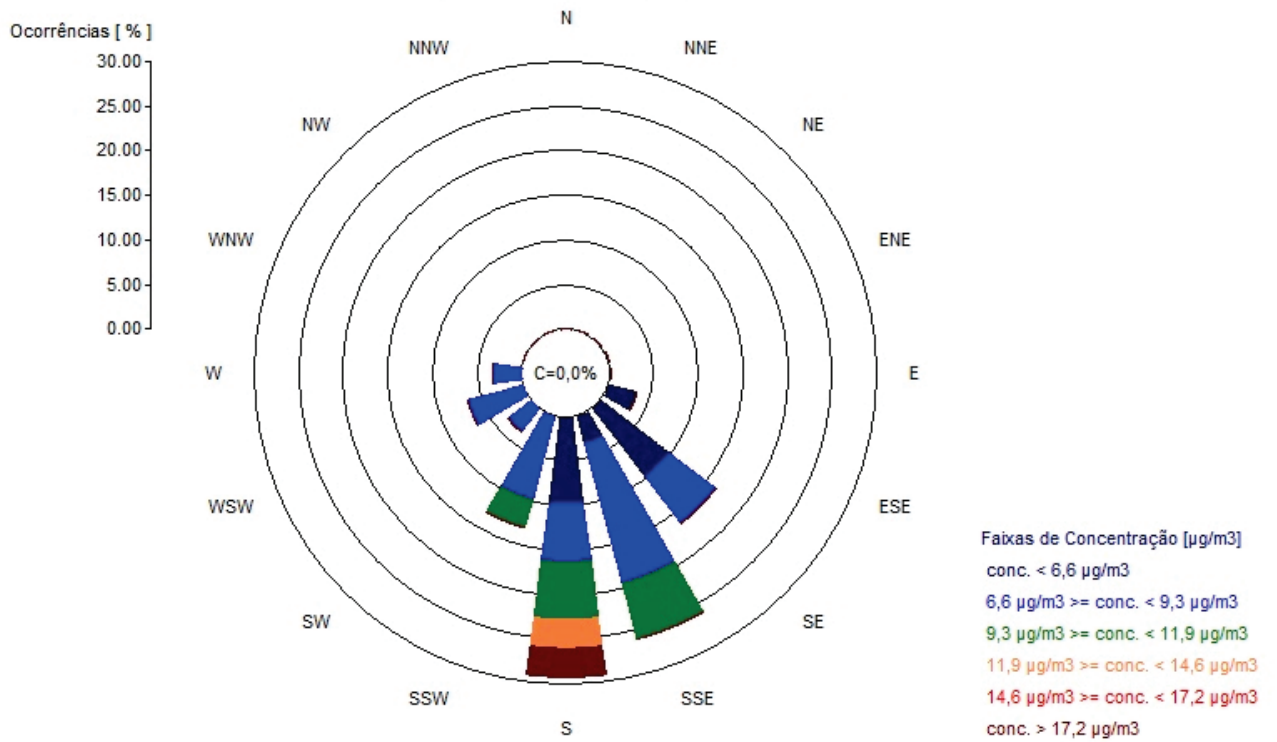
Figura 10. Rosa de poluentes para o  $MP_{2,5}$  na EAMA21 em janeiro de 2024



Na EAMA31 (Figura 11) as maiores concentrações de MP<sub>2,5</sub> estiveram associadas à direção sul (S), sendo esta a que obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 29%.

Figura 11. Rosa de poluentes para o MP<sub>2,5</sub> na EAMA31 em janeiro de 2024.

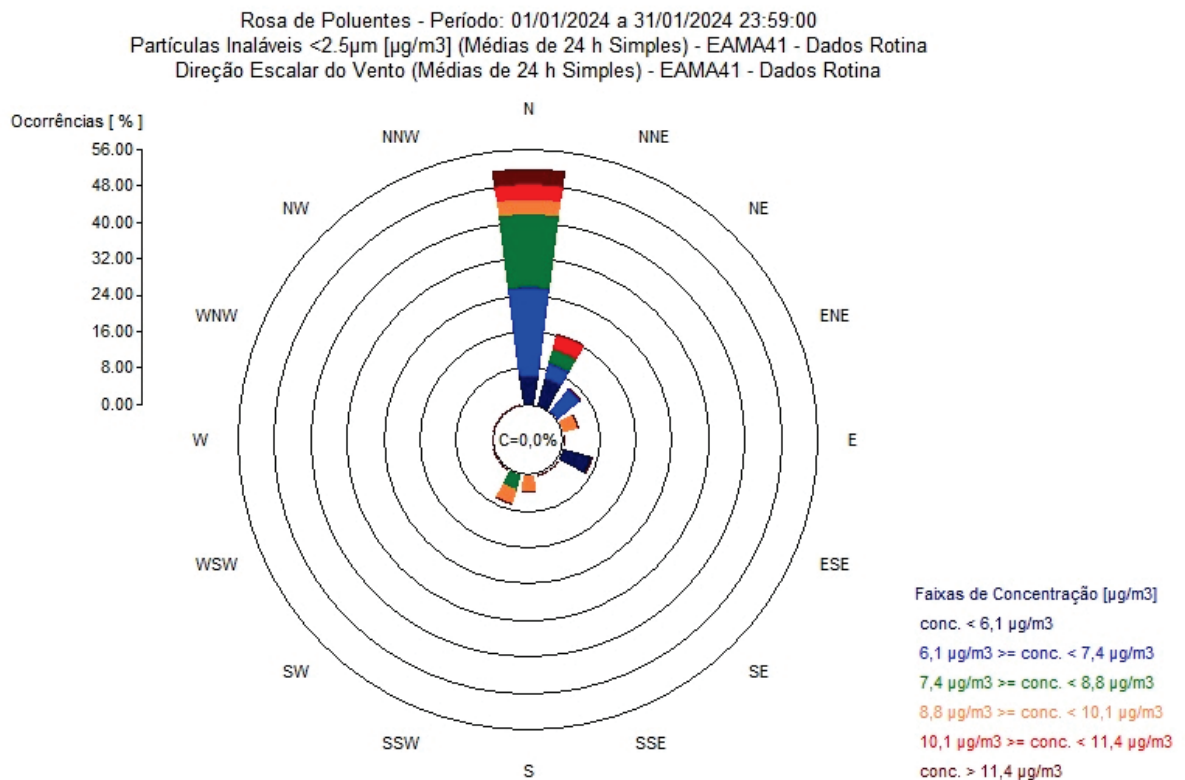
Rosa de Poluentes - Período: 01/01/2024 a 31/01/2024 23:59:00  
 Partículas Inaláveis <2.5µm [µg/m<sup>3</sup>] (Médias de 24 h Simples) - EAMA31 - Dados Rotina  
 Direção Escalar do Vento (Médias de 24 h Simples) - EAMA31 - Dados Rotina





Por fim, na EAMA41 (Figura 12) as maiores concentrações de MP<sub>2,5</sub>, estiveram associadas à direção norte (N), sendo esta a que obteve maior frequência no mês, atingindo o valor de 51%.

Figura 12. Rosa de poluentes para o MP<sub>2,5</sub> na EAMA41 em janeiro de 2024.



## ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP<sub>10</sub>

No mês de janeiro de 2024, o parâmetro MP<sub>10</sub> apresentou maior registro na EAMA31, sendo o valor máximo observado de 32,5 µg/m<sup>3</sup> no dia 19/01. Já a menor concentração para o período foi registrada na EAMA41, sendo igual a 4,1 µg/m<sup>3</sup> no dia 25/01.

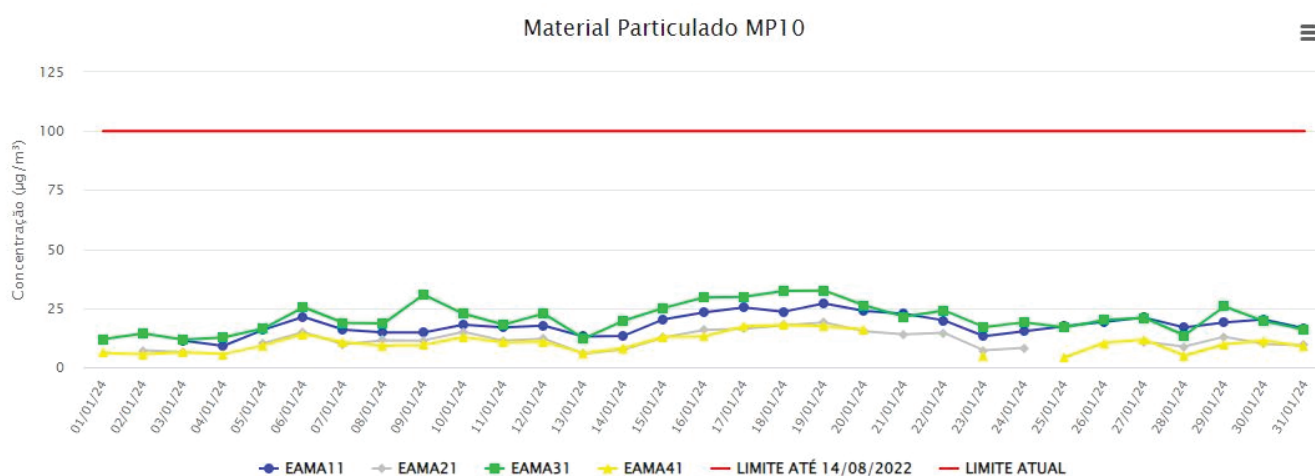
No Quadro 4 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP<sub>10</sub> no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 18 e 19/01, já as menores concentrações ocorreram nos dias 03, 04, 13 e 25/01. Nos dias 18 e 19 não houve ocorrência de chuva e a umidade relativa atingiu o menor valor para o mês no dia 18 (36,9%).

Quadro 4. Resumo das medições do parâmetro MP<sub>10</sub> para o mês de janeiro de 2024.

Estação	Valor Limite PI - 1 (µg/m <sup>3</sup> )	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m <sup>3</sup> )
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Data	Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Data	
EAMA 11 Vila Paciência	100	9,0	04/01	27,0	19/01	18,1
EAMA 21 Areão		5,7	13/01	19,0	19/01	11,6
EAMA 31 João XXIII		11,6	03/01	32,5	19/01	20,8
EAMA 41 PREMEN		4,1	25/01	17,9	18/01	10,0

A concentração média diária de  $MP_{10}$  durante o mês de janeiro é apresentada na Figura 13, onde a linha vermelha representa o padrão de qualidade do ar intermediário adotado no município. 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 janeiro de 2024



## ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - PTS

No mês de janeiro de 2024, o parâmetro PTS apresentou valor máximo de 48,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  no dia 29/01 na EAMA31. Já a menor concentração para o período foi registrada na EAMA41, sendo igual a 6,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  no dia 23/01.

As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 19 e 29/01, já as menores concentrações ocorreram nos dias 01, 13 e 23/01, quando houve ocorrência de chuva, especialmente no dia 13, quando o volume de precipitação atingiu o maior valor no mês (61,9 mm).

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

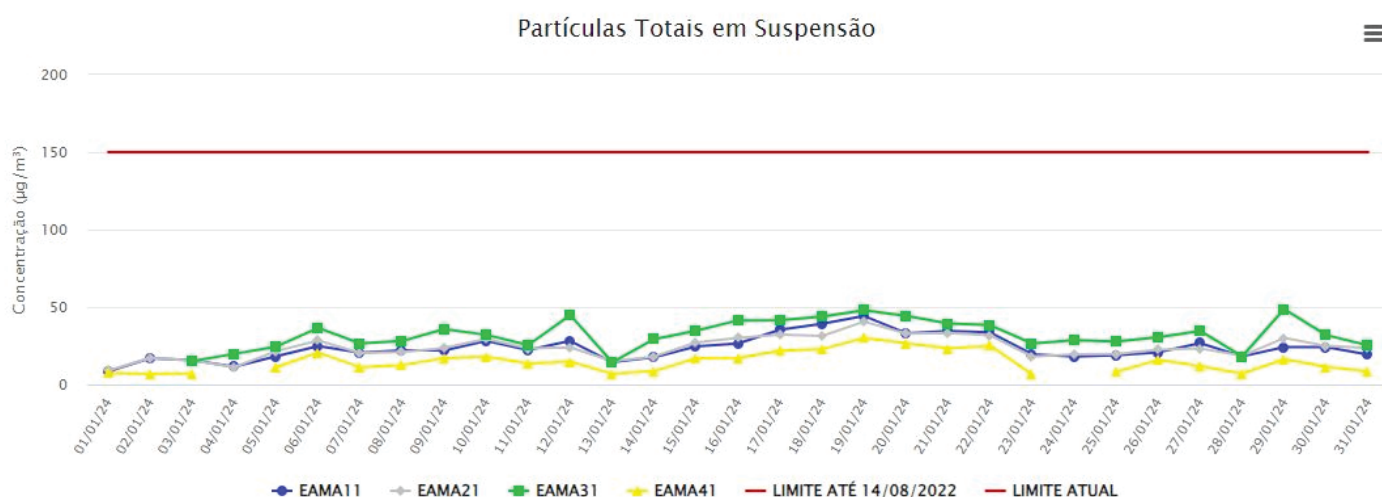
Quadro 5. Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de janeiro de 2024.

Estação	Valor Limite PI - 1 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	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	
EAMA 11 Vila Paciência	150	8,4	01/01	44,2	19/01	23,6
EAMA 21 Areão		9,0	01/01	40,6	19/01	23,8
EAMA 31 João XXIII		14,4	13/01	48,7	29/01	31,8
EAMA 41 PREMEN		6,5	23/01	30,1	19/01	14,5



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 CODEMA 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 janeiro de 2024.



## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### Riscos envolvidos no uso do fogão a lenha

A fonte de energia que utilizamos para cozinhar e nos aquecer pode fazer diferença significativa na nossa saúde e na qualidade do ar que respiramos. Isso porque, nas residências a poluição está associada ao tipo de combustível utilizado para aquecimento e cocção, e às condições relativas ao processo de combustão e ventilação (GIODA, TONIETTO e LEON, 2019).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2023), 2,3 bilhões de pessoas em todo o mundo ainda usam a queima de biomassa para o preparo das refeições e para se aquecer, especialmente em regiões carentes de países subdesenvolvidos.

Em 1980, segundo Tinôco e Paula (2001), 96,9% dos fogões domésticos da zona rural de Minas Gerais eram à base de lenha. No ano de 2003, dos 6 milhões de usuários de fornos a lenha existentes no Brasil, 968 mil eram do Estado de Minas Gerais, especialmente no interior, onde o uso do equipamento é tradição (LAGÔA, 2013).

Segundo Gioda, Tonietto e Leon (2019), “a lenha é o segundo combustível mais usado para cozinhar, sendo utilizada por uma parcela significativa da população, em torno de 30 milhões de brasileiros”. De acordo com os autores, fatores sócio-econômicos, climáticos e culturais estão associados ao maior uso deste combustível, sendo que “o preço do GLP e a proximidade de florestas têm sido fatores decisivos para o uso da lenha pelas classes mais pobres”.

Fogões a lenha rústicos e lareiras (sem chaminé, com chaminé pouco eficiente ou mal construída) e em ambientes pouco ventilados podem resultar em morbidades e até mortalidade. Isso porque a fumaça emitida na queima do carvão vegetal é composta de substâncias tóxicas, similares às encontradas nos cigarros.

Segundo a OMS (2023), estima-se que a poluição doméstica foi responsável por 3,2 milhões de mortes por ano em 2020, incluindo mais de 237.000 crianças menores do que 5 anos de idade.

Estudos em todo o mundo (PRATITI et al., 2020; LEE et al., 2020) mostram que a exposição à poluição doméstica, como a fumaça do fogão a lenha, pode causar:

- irritação nas vias respiratórias, tosse, falta de ar e agravar condições respiratórias existentes, como asma e bronquite;
- doenças pulmonares crônicas, como doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e enfisema;
- aumento do risco de infecções respiratórias, como pneumonia e bronquiolite em crianças;
- aumento do risco de doenças cardíacas, como ataques cardíacos, arritmias e hipertensão arterial;
- alergias respiratórias, como rinite alérgica e sinusite;
- aumento do risco de desenvolvimento de câncer de pulmão;
- irritação nos olhos, vermelhidão, lacrimejamento e irritação nas pálpebras;
- problemas de pele, como coceira, erupções cutâneas e dermatite;
- agravamento de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares ou pulmonares;
- desconforto respiratório durante a noite, resultando em distúrbios do sono e falta de descanso adequado;
- prejuízo no desenvolvimento pulmonar e cognitivo das crianças;
- aumento no risco de incêndios domésticos e queimaduras;
- problemas gastrointestinais, como náuseas, vômitos e diarreia;
- prejuízo ao sistema imunológico, tornando as pessoas mais propensas a infecções e doenças;
- prejuízo ao sistema nervoso, causando danos neurológicos;
- aumento do risco de parto prematuro e complicações no nascimento;
- prejuízo à qualidade de vida, devido aos problemas de saúde associados.

Estudos e estimativas sobre esse assunto no Brasil ainda são escassos e precisam ser ampliados (GIODA, 2019). Contudo, aqueles que foram realizados no país registraram concentrações de material particulado fino que excedem os limites sugeridos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), “além da relação entre a exposição aos poluentes gerados pela queima e o agravamento dos mais diversos problemas de saúde, dentre eles doenças respiratórias e câncer” (GIODA, TONIETTO e LEON, 2019).

Portanto, programas de educação ambiental devem ser implementados pelos órgãos governamentais para conscientização em vistas a uma melhor qualidade de vida, minimizando os gastos públicos com o sistema de saúde.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução Nº 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 . Acesso em 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>.

GIODA, A. Residential fuelwood consumption in Brazil: Environmental and social implications, Biomass and Bioenergy, v. 120, 367-375, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.11.014>.

GIODA, A.; TONIETTO, G. B.; LEON, A. P. de. Exposição ao uso da lenha para cocção no Brasil e sua relação com os agravos à saúde da população. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, n. 8, 2019. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.23492017>.

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](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 nº 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, 2022. Classificação climática de Köppen para os municípios brasileiros. Disponível em: <https://koppenbrasil.github.io/>. Acesso em: 16 de mar. de 2022.

LAGÔA, T. Fogão a lenha convencional apresenta perigos para saúde. O Tempo. 2013. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/brasil/fogao-a-lenha-convencional-apresenta-perigos-para-saude-1359720>. Acesso em: 31 de jan. de 2024.

LEE, K. K. et al. Adverse health effects associated with household air pollution: a systematic review, meta-analysis, and burden estimation study. The Lancet, v. 8, n. 11, 2020. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30343-0](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30343-0).

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. World Health Organization. Household air pollution. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/household-air-pollution-and-health>. Acesso em: 31 de jan. de 2024.

PRATITI, R.; VADALA, D.; KALYNYCH, Z.; SUD, P. Health effects of household air pollution related to biomass cook stoves in resource limited countries and its mitigation by improved cookstoves. Environmental Research, v. 186, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109574>.

TINÔCO, I. F. F.; PAULA, M. O. de. Fogão a Lenha sem Fumaça. Disponível em: <https://arquivo.ufv.br/dea/ambiagro/arquivos/Lenha.pdf>. Acesso em: 31 de jan. de 2024.

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 Janeiro. (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](http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_d/PedroCaffaroVicentini.pdf). Acesso em: 08 de mar. de 2022.