

BOLETIM 
ItabirAR

JUNHO | 2022

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 30 dias do mês de junho de 2022 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

Lúcio Lino da Silva Filho

Tárik Silveira Cordeiro

Thaís Sthefani Drumond Vieira

SUMÁRIO

01	Introdução	6
02	Índice de Qualidade do Ar	10
03	Focos Mensais de Queimadas	13
04	Condições Meteorológicas	14
05	Análise dos Poluentes Monitorados - $MP_{2,5}$	17
06	Análise dos Poluentes Monitorados - MP_{10}	23
07	Análise dos Poluentes Monitorados - PTS	25
08	Informações Adicionais Impactos da poluição atmosférica na saúde humana	27
09	Referências	29

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) em Itabira para o mês de junho	15
Figura 6	Umidade relativa (%) em Itabira para o mês de junho	15
Figura 7	Rosa dos ventos em Itabira para o mês de junho	16
Figura 8	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do $\text{MP}_{2,5}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 30 de junho de 2022	18
Figura 9	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA11 em junho de 2022	19
Figura 10	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA21 em junho de 2022	20
Figura 11	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA31 em junho de 2022	21
Figura 12	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA41 em junho de 2022	22
Figura 13	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do MP_{10} para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 30 de junho de 2022	24
Figura 14	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 30 de junho de 2022	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Resumo da classificação da qualidade do ar no mês de junho de 2022	11
Quadro 2	Classificação da qualidade do ar e possíveis efeitos à saúde	12
Quadro 3	Resumo das medições do parâmetro MP _{2,5} para o mês de junho de 2022	17
Quadro 4	Resumo das medições do parâmetro MP ₁₀ para o mês de junho de 2022	23
Quadro 5	Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de junho de 2022	25

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, popularmente conhecido como Chacrinha;
- EAMA21: praça do bairro Areão;
- EAMA31: bairro João XXIII;
- EAMA41: bairro São Marcos, dentro da escola estadual PREMEN;
- Em11: Pousada dos Pinheiros no bairro Campestre.

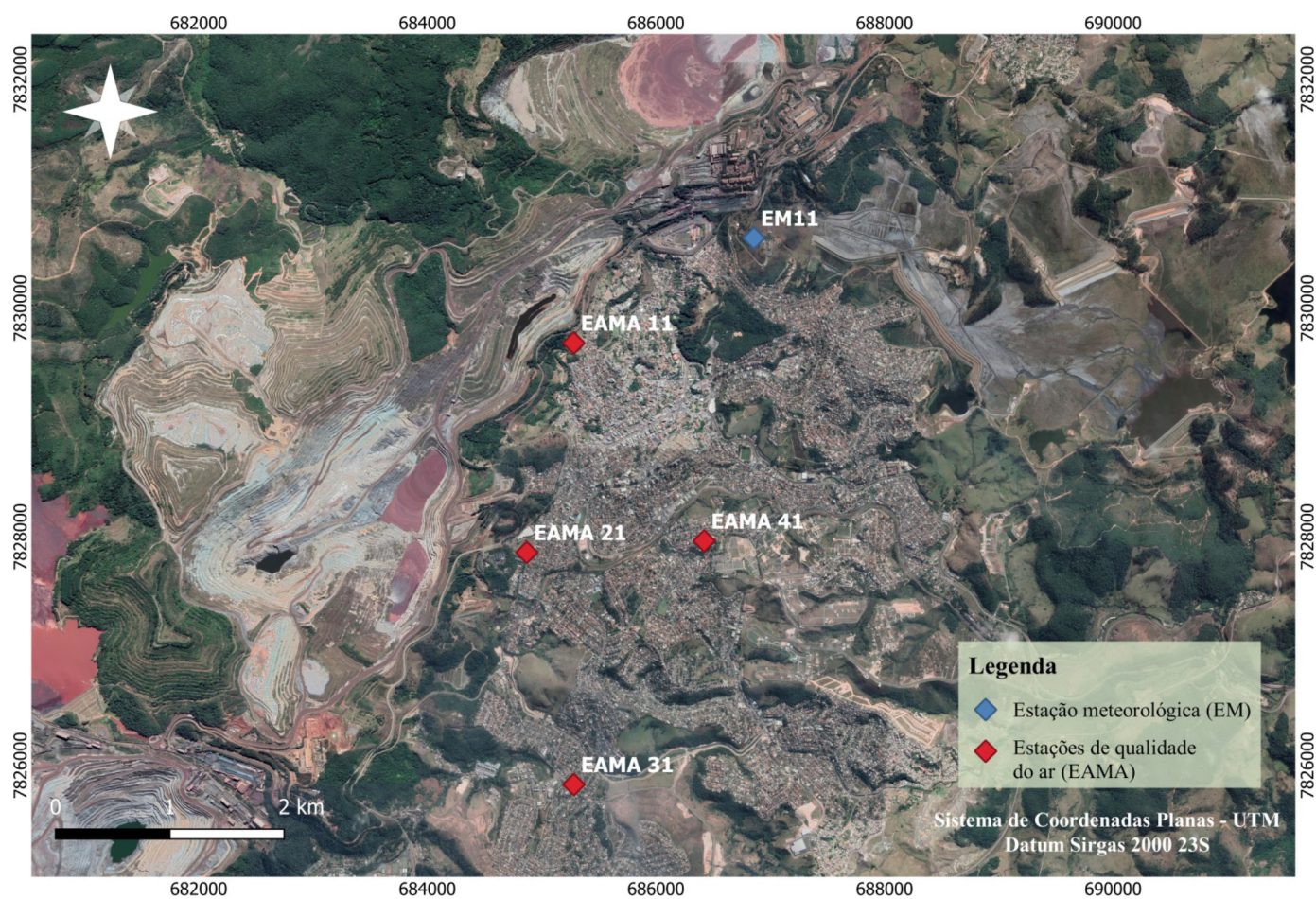
Figura 1. Estações Automáticas de Monitoramento do Ar (EAMA) em Itabira



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 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 .

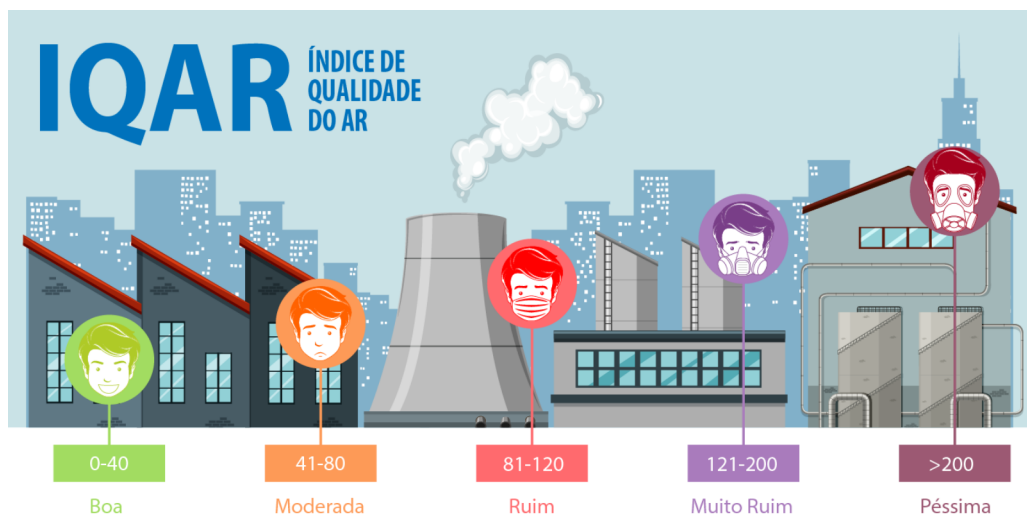
O material particulado é constituído de partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, entre outros (BRASIL, 2018). Ao ser inalado, esse material pode se acumular nas vias respiratórias e intensificar os problemas respiratórios, podendo 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. 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 MP_{2,5}) no mês de junho de 2022. 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 junho de 2022.

Quadro Resumo IQAR

Índice	Qualidade	Resumo do Período (%)
0 - 40	N1 Boa	86,36
41 - 80	N2 Moderada	8
81 - 120	N3 Ruim	0
121 - 200	N4 Muito Ruim	0
> 200	N5 Péssima	0
Sem representatividade mensal		5,17

Observa-se que 8% das medições resultaram em uma qualidade do ar considerada como MODERADA, isso em decorrência das condições meteorológicas nos dias 8, 18 e 30/06 que impulsionaram a suspensão de material particulado, principalmente nas áreas de mineração, e o seu transporte em direção à cidade. Essa condição resultou na classificação MODERADA nas estações EAMA11, EAMA21 e EAMA31 para o parâmetro MP₁₀.

86,36% das classificações obtidas durante o mês foram classificadas na categoria BOA e o restante 5,17% 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
N1 Boa	0 - 40	
N2 Moderada	41 - 80	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.
N3 Ruim	81 - 120	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.
N4 Muito Ruim	121 - 200	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).
N5 Péssima	> 200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

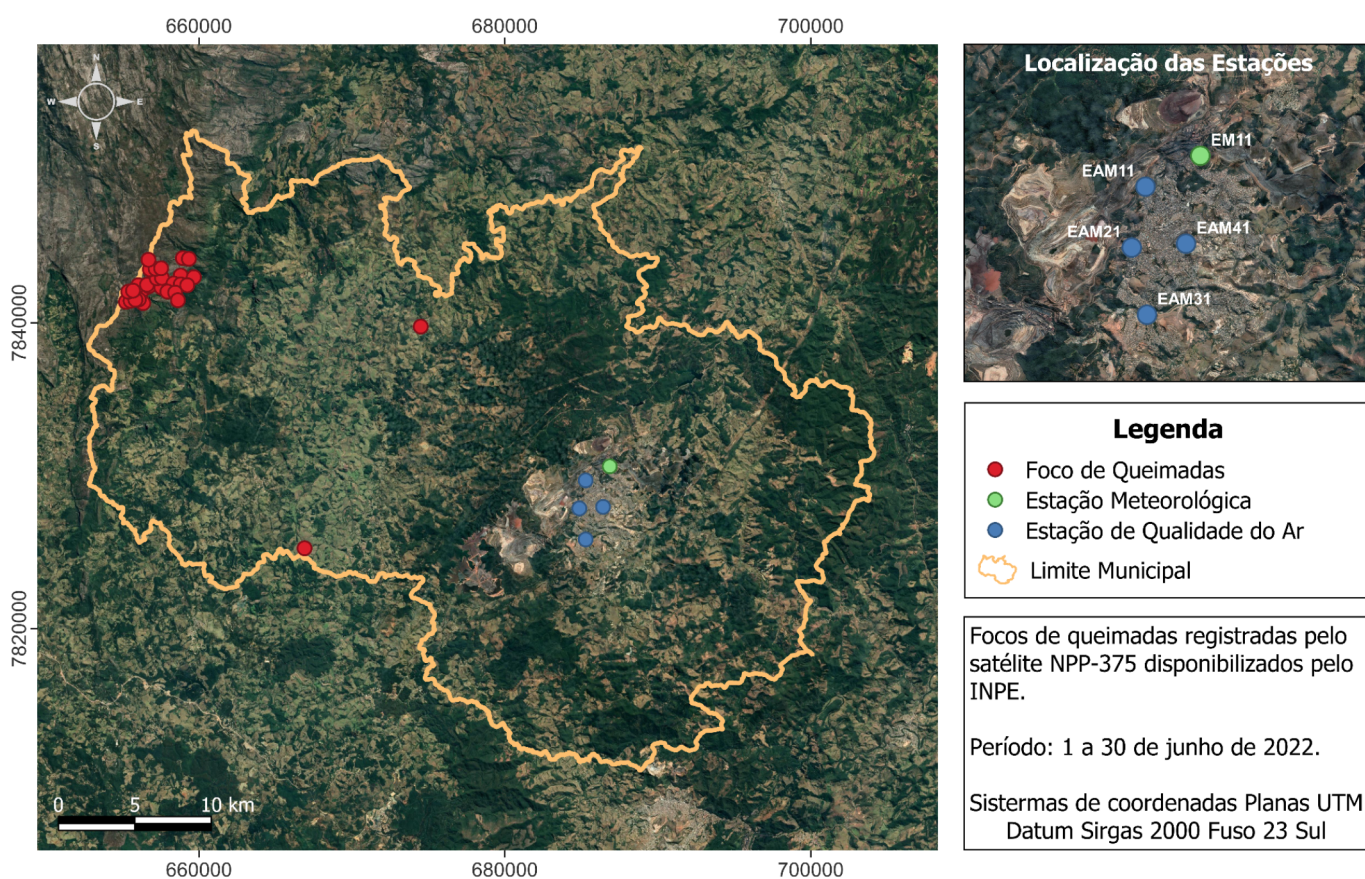
Fonte: Cetesb.

FOCOS MENSAIS DE QUEIMADAS

De acordo com os dados do monitoramento de focos de queimadas do Programa Queimadas do INPE (www.inpe.br/queimadas) no mês de abril de 2022 houve a detecção de 13 focos de queimadas dentro da área do município, registradas nos dias 23 e 24 (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

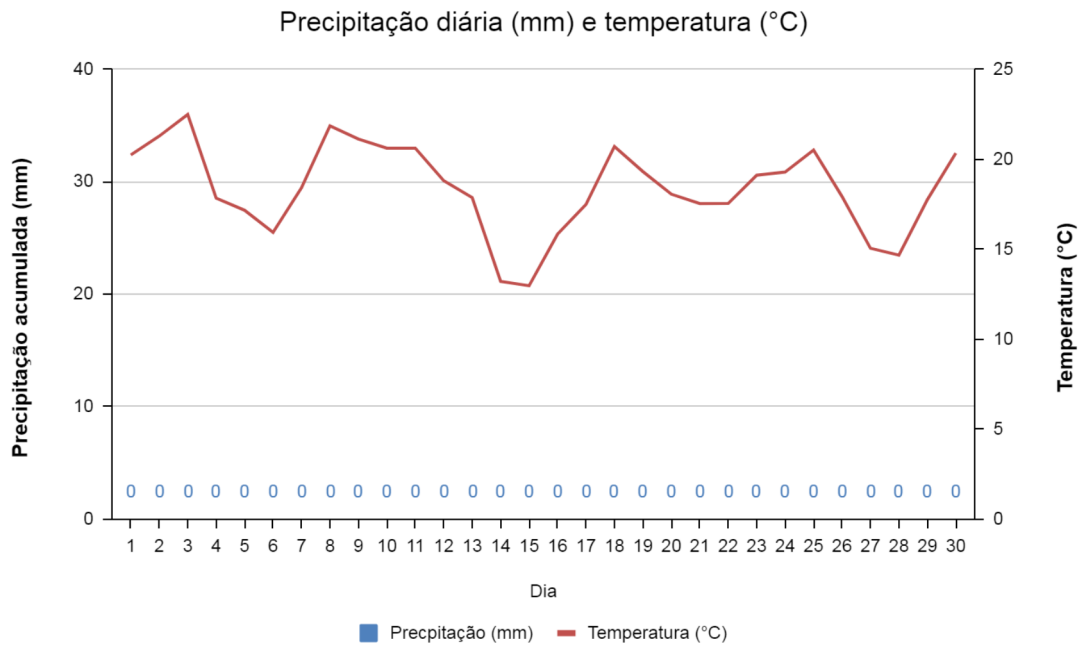
É importante estar ciente das condições meteorológicas, pois elas podem alterar a qualidade do ar, mesmo quando a emissão de poluentes é constante (GOMES, 2012). De acordo com a classificação climática de Köppen, Itabira se classifica como Cwa (KÖPPEN, 2022). Essa classificação se caracteriza por: climas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

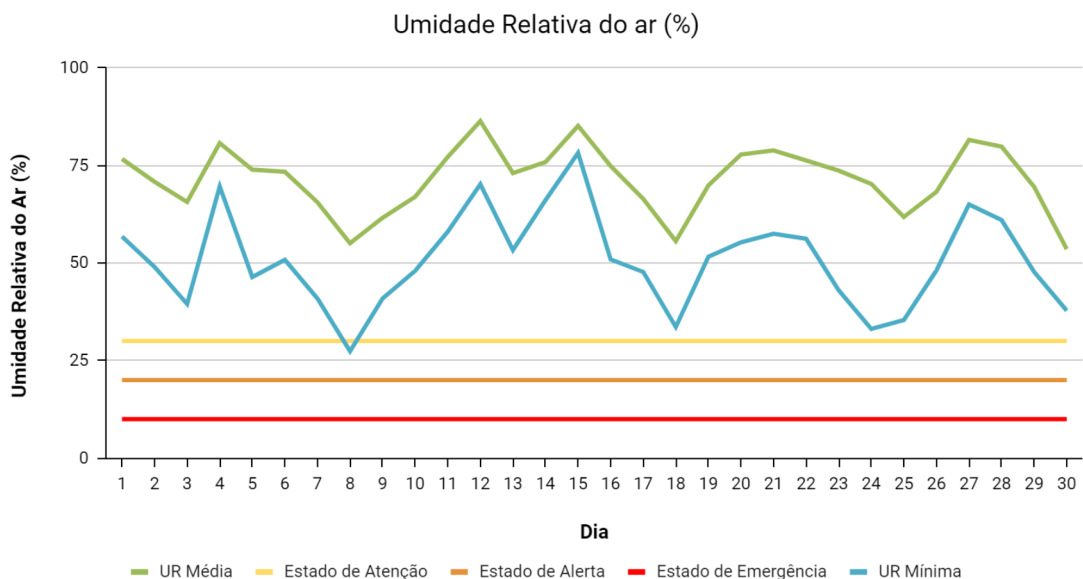
A Figura 5 apresenta a precipitação diária e a temperatura em Itabira para o mês de junho por meio dos dados da estação meteorológica da rede de monitoramento da qualidade do ar (EM11). O total acumulado de chuva neste período foi de 0,0 mm. A temperatura média para o mês foi de 18,6 °C e a velocidade média do vento foi igual a 2,2 m/s.

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



A umidade relativa do ar média foi de 71,5% 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 08/06 (27,4%), valor que indica estado de atenção, de acordo com as faixas críticas consideradas pela Organização Mundial da Saúde. 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 junho.

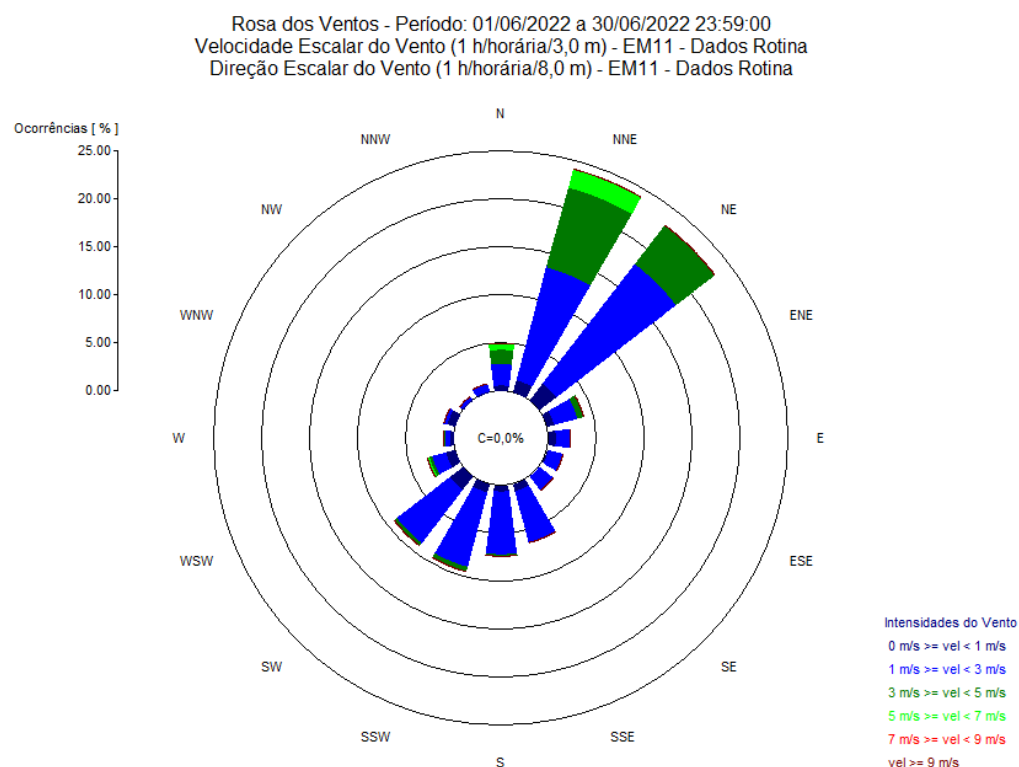


A partir dos dados horários de direção e velocidade escalar do vento, obtidos por meio da EM11, é possível obter o mapa da rosa dos ventos que apresenta a direção predominante do vento em Itabira para o mês de junho (Figura 7).

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 nor-nordeste (principalmente) e nordeste (NE). Para o mês de junho, a estação meteorológica EM11 registrou velocidades horárias do vento variando entre 0,5 e 6,4 m/s.

Figura 7. Rosa dos ventos em Itabira para o mês de junho de 2022.



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP_{2,5}

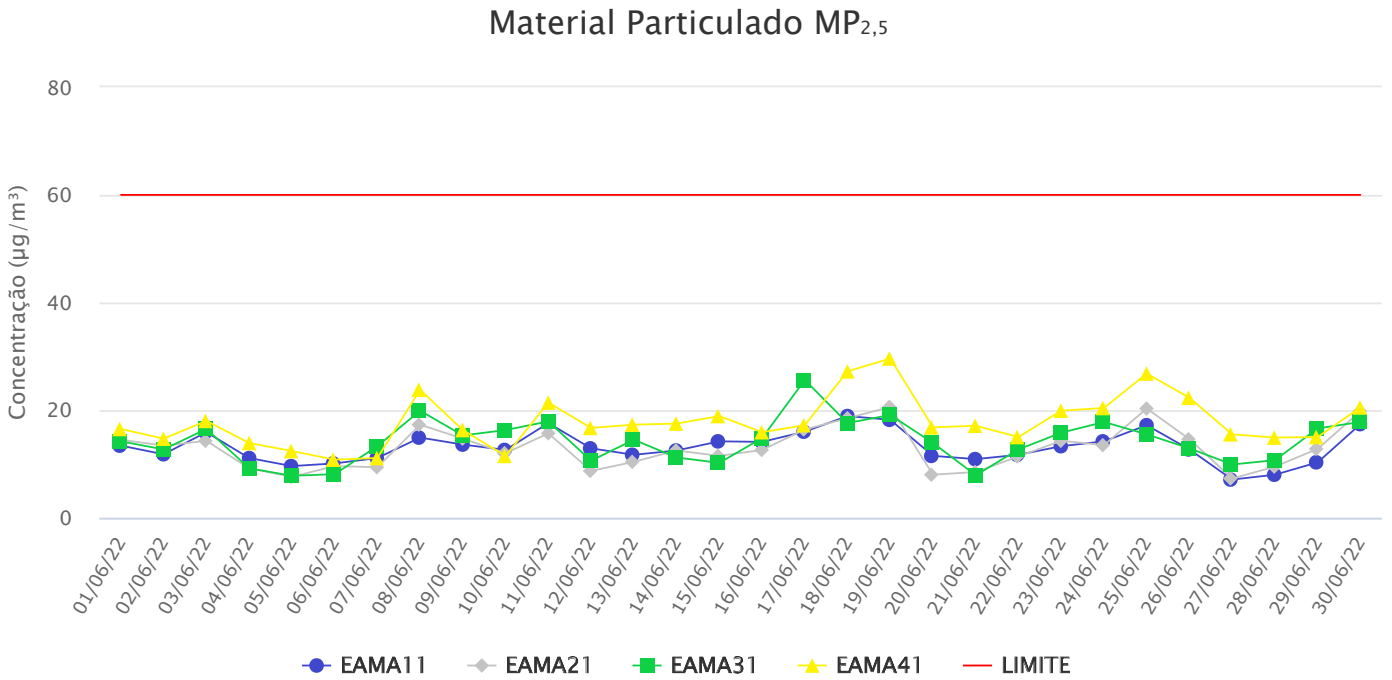
O parâmetro MP_{2,5} apresentou valor máximo de 29,6 µg/m³ no dia 19/06 na EAMA41, e valor mínimo de 7,1 µg/m³ na estação EAMA11 no dia 27/06. No Quadro 3 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP_{2,5} no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 17, 18 e 19 de junho, enquanto as menores ocorreram nos dias 05, 06 e 27.

Quadro 3. Resumo das medições do parâmetro MP_{2,5} para o mês de junho de 2022.

Estação	Valor Limite PI - 1 (µg/m ³)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m ³)
		Valor (µg/m ³)	Data	Valor (µg/m ³)	Data	
EAMA 11 Chacrinha	60	7,1	27/06	18,9	18/06	13,1
EAMA 21 Areão		7,3	27/06	20,6	19/06	13
EAMA 31 João XXIII		7,8	05/06	25,6	17/06	14,2
EAMA 41 São Marcos		10,8	06/06	29,6	19/06	17,8

A média da concentração diária de MP_{2,5} durante o mês de junho é apresentada na Figura 8. Considerando os valores do padrão intermediário 1 (PI-1) da Resolução do CONAMA nº 491 de 2018, **não houve extrapolação** dos valores nos períodos analisados.

Figura 8. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do $\text{MP}_{2,5}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 30 de junho de 2022.

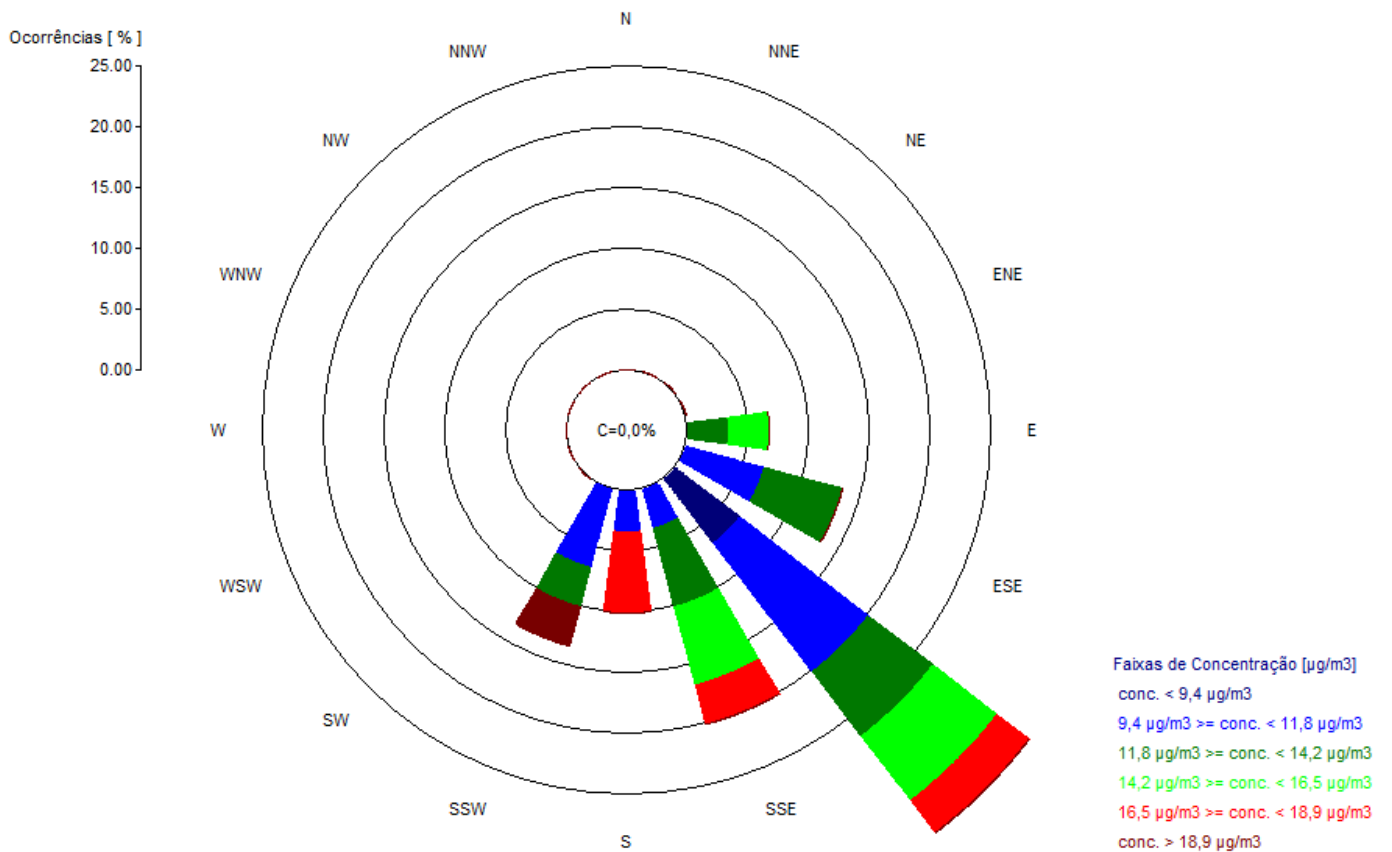


Nas figuras a seguir (Figs. 9 a 12) são apresentadas as rosas de poluentes para o parâmetro $\text{MP}_{2,5}$ considerando os dados de direção e velocidade escalar do vento registrados em cada estação de monitoramento da qualidade do ar.

Na EAMA11 (Figura 9) as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, estiveram associadas às direções sudeste (SE), sul-sudeste (SSE), sul-sudoeste (SSW) e sul (S). Além disso, podemos destacar a direção sudeste (SE), que obteve a maior frequência no mês, atingindo o valor de 37%.

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

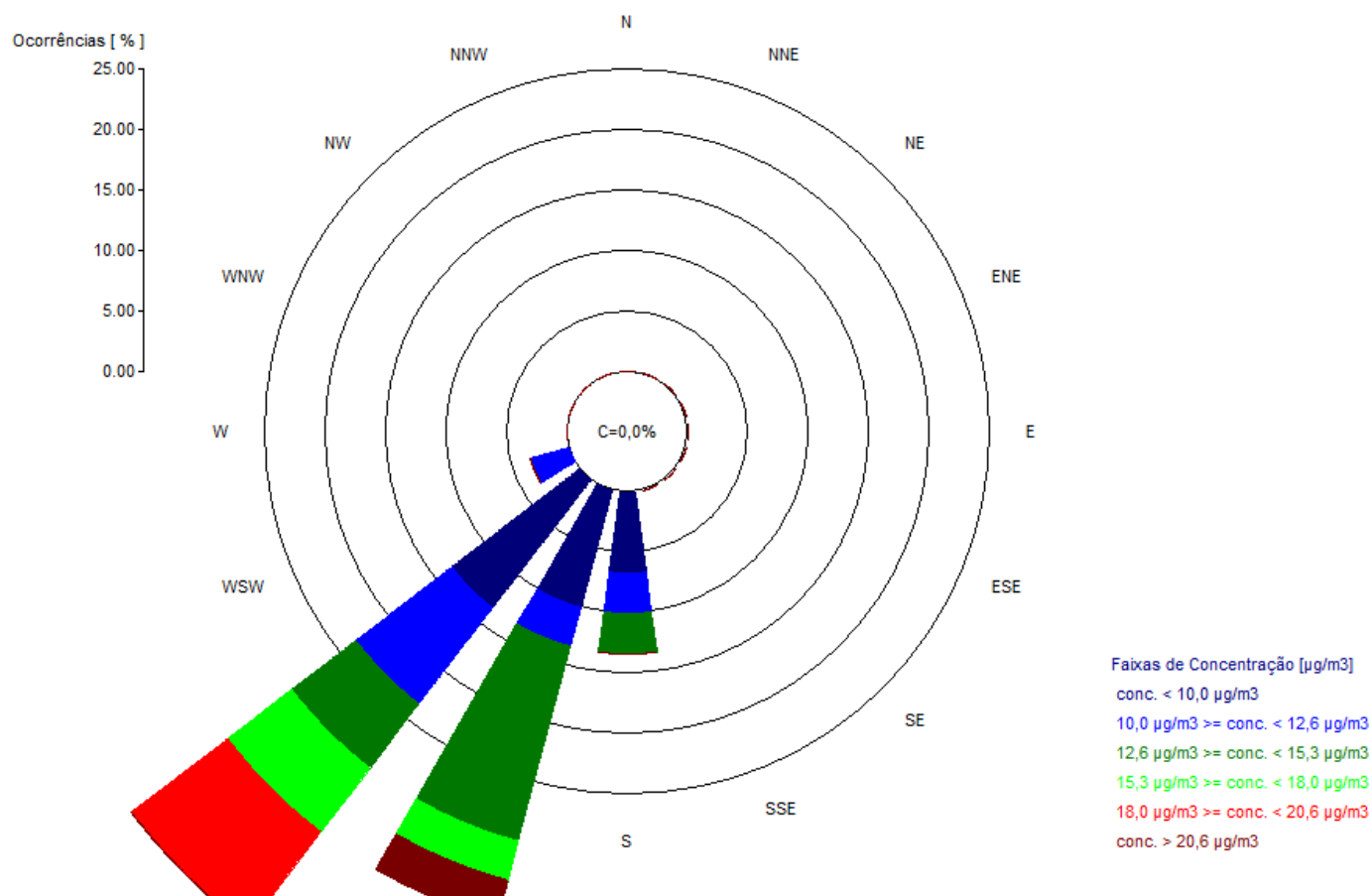
Rosa de Poluentes - Período: 01/06/2022 a 30/06/2022 23:59:00
 Partículas Inaláveis <2.5µm [µg/m³] (Médias de 24 h Simples) - EAMA11 - Dados Rotina
 Direção Escalar do Vento (Médias de 24 h Simples) - EAMA11 - Dados Rotina



Na EAMA21 (Figura 10) as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, estavam associadas às direções sul-sudoeste (SSW) e sudoeste (SW). Além disso, podemos destacar a direção sudoeste (SW), que obteve a maior frequência no mês, atingindo o valor de 46%.

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

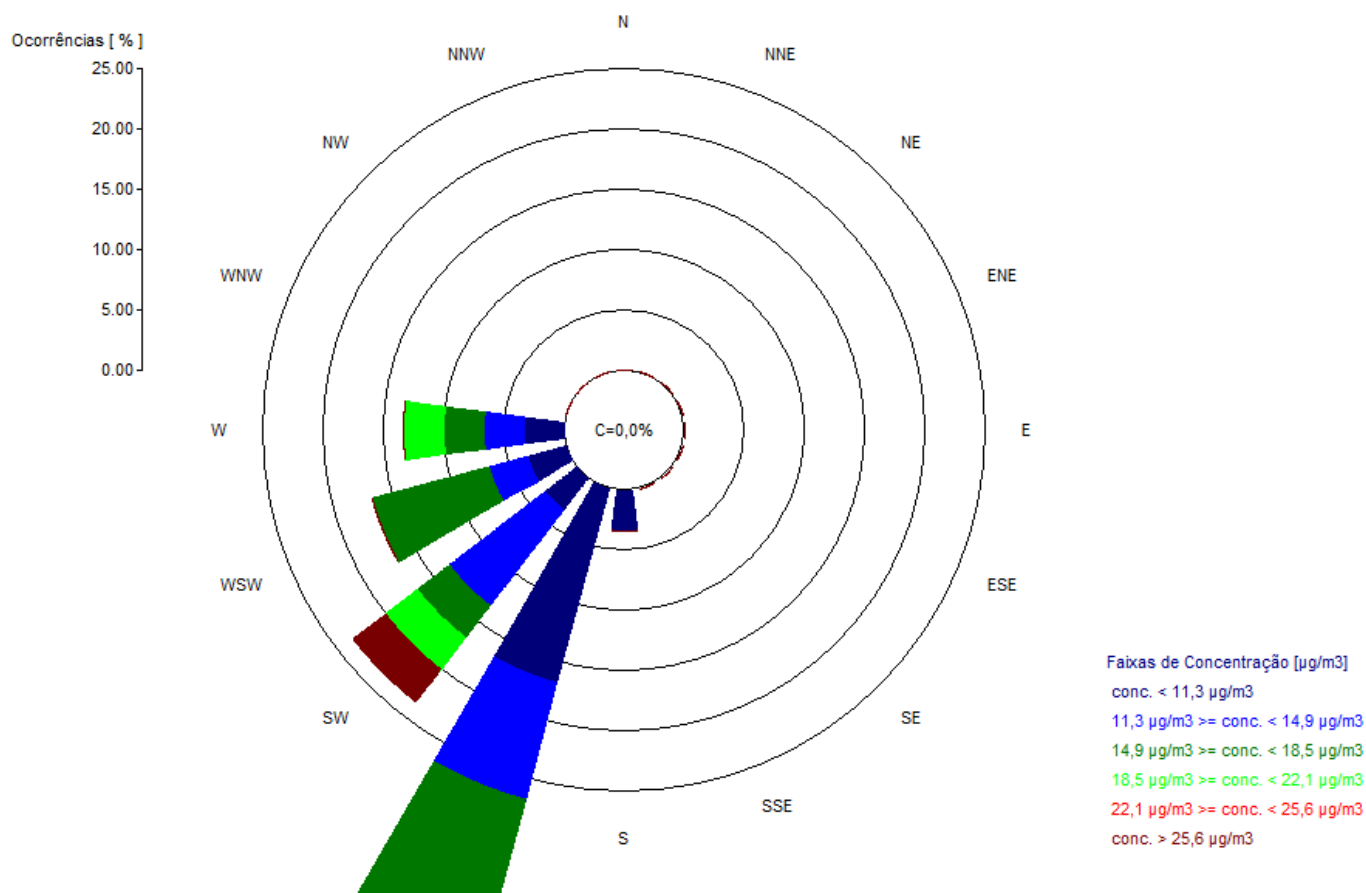
Rosa de Poluentes - Período: 01/06/2022 a 30/06/2022 23:59:00
 Partículas Inaláveis <2.5µm [µg/m³] (Médias de 24 h Simples) - EAMA21 - Dados Rotina
 Direção Escalar do Vento (Médias de 24 h Simples) - EAMA21 - Dados Rotina



Na EAMA31 (Figura 11) as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, estiveram associadas à direção sul-sudoeste (SSW) e sudoeste (SW). Além disso, podemos destacar a direção sul-sudoeste (SSW), que obteve a maior frequência, atingindo o valor de 60%.

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

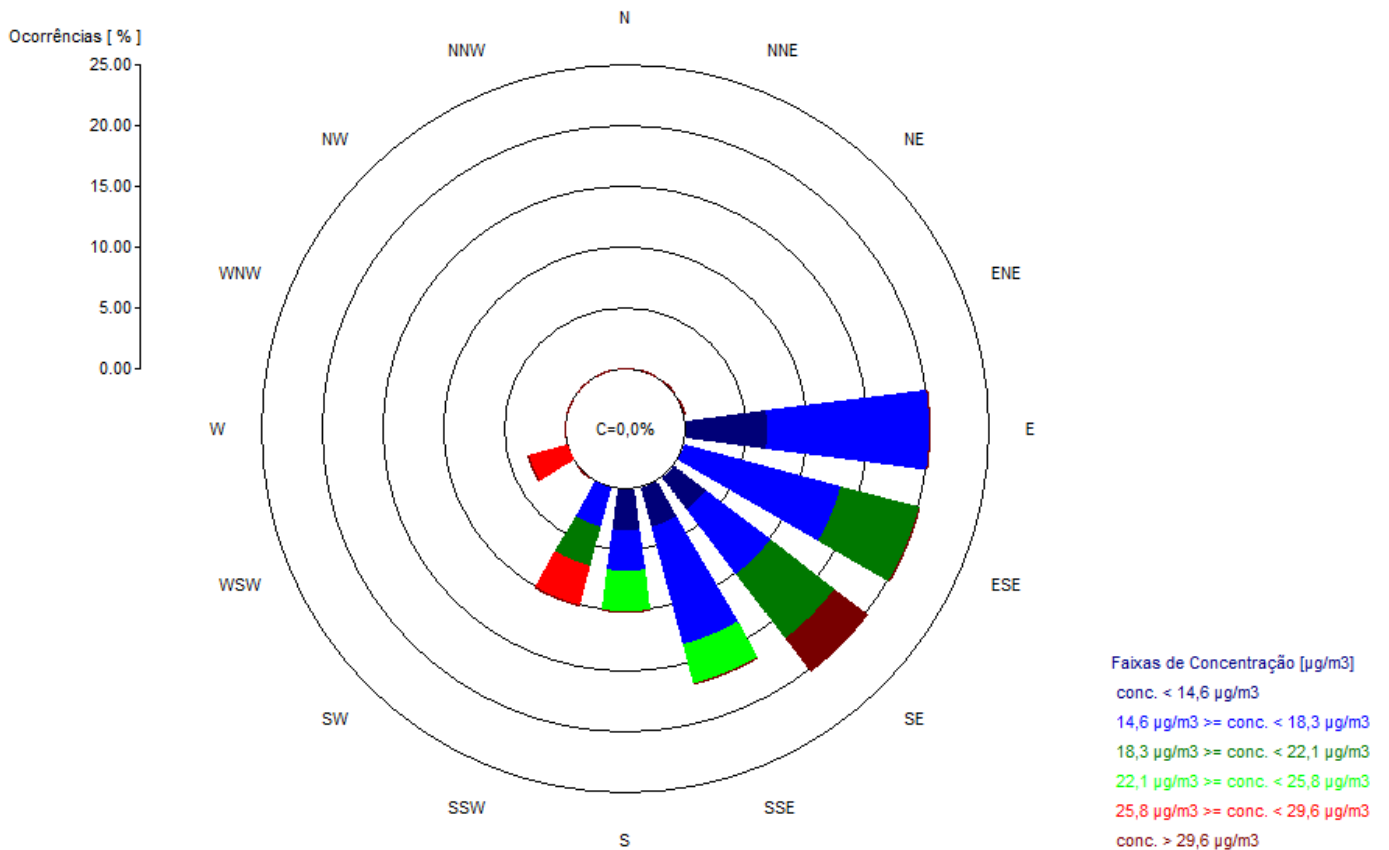
Rosa de Poluentes - Período: 01/06/2022 a 30/06/2022 23:59:00
Partículas Inaláveis <2.5µm [µg/m³] (Médias de 24 h Simples) - EAMA31 - Dados Rotina
Direção Escalar do Vento (Médias de 24 h Simples) - EAMA31 - Dados Rotina



Por fim, na EAMA41 (Figura 12) as maiores concentrações de MP_{2,5}, associadas às maiores frequências, foram registradas nas direções lés-sudeste (ESE), sudeste (SE), sul-sudeste (SSE). As direções leste (E), lés-sudeste (ESE) e sudeste (SE) registraram a maior frequência, todas com 20%.

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

Rosa de Poluentes - Período: 01/06/2022 a 30/06/2022 23:59:00
 Partículas Inaláveis <2.5µm [µg/m³] (Médias de 24 h Simples) - EAMA41 - Dados Rotina
 Direção Escalar do Vento (Médias de 24 h Simples) - EAMA41 - Dados Rotina



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP₁₀

No mês de junho de 2022, o parâmetro MP₁₀ apresentou maior registro na EAMA21, sendo o valor máximo observado de 69,5 µg/m³ no dia 30/06. Já a menor concentração para o período foi registrada na EAMA11, sendo igual a 16,3 µg/m³ no dia 27/06.

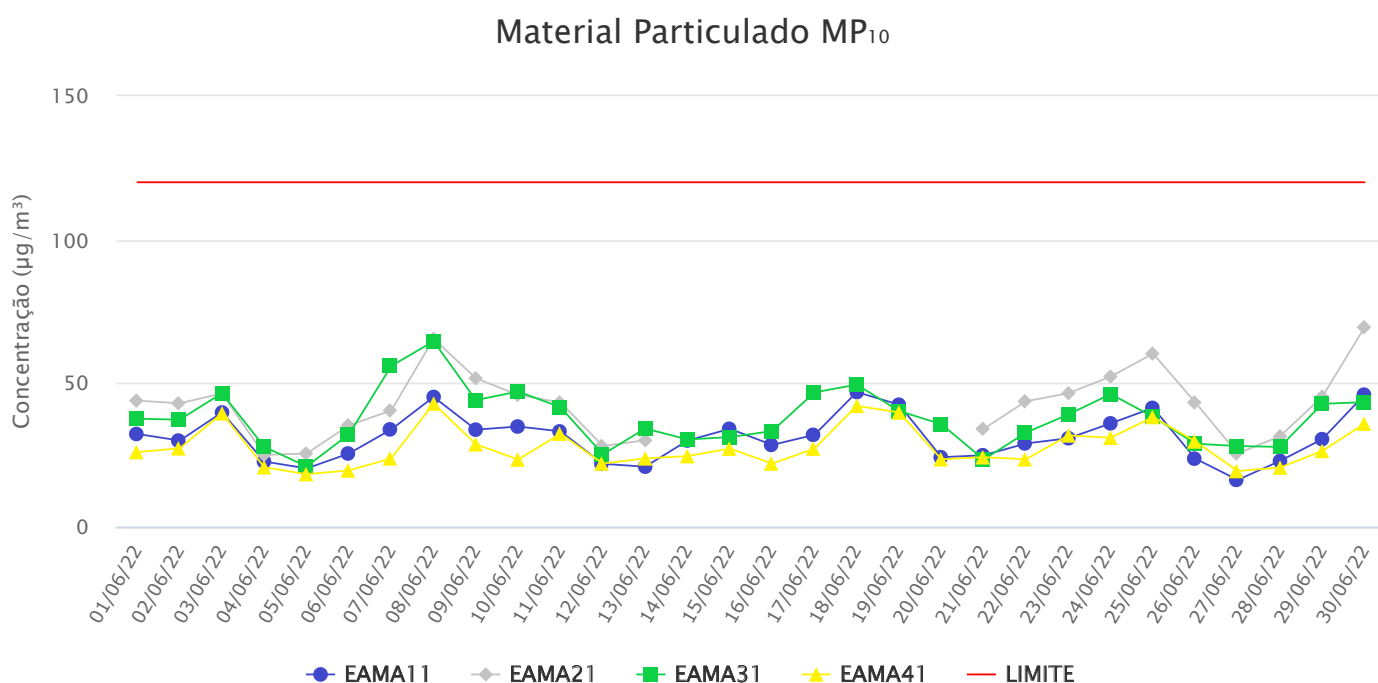
No Quadro 4 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP₁₀ no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 08, 18 e 30 de junho, já as menores ocorreram nos dias 04, 05 e 27.

Quadro 4. Resumo das medições do parâmetro MP₁₀ para o mês de junho de 2022.

Estação	Valor Limite PI - 1 (µg/m ³)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética (µg/m ³)
		Valor (µg/m ³)	Data	Valor (µg/m ³)	Data	
EAMA 11 Vila Paciência	120	16,3	27/06	46,9	18/06	31,1
EAMA 21 Areão		25	04/06	69,5	30/06	42,4
EAMA 31 João XXIII		21	05/06	64,6	08/06	37,8
EAMA 41 São Marcos		18,3	05/06	42,9	08/06	27,8

A concentração média diária de MP_{10} durante o mês de junho é apresentada na Figura 13, onde a linha vermelha representa o padrão de qualidade do ar intermediário (PI-1) para a média de 24 horas, de acordo com a Resolução CONAMA nº 491 de 2018.

Figura 13. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do MP_{10} para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 01 a 30 de junho de 2022.



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - PTS

O parâmetro PTS apresentou valor máximo de 153,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 08/06 na EAMA31 e valor mínimo de 29,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação EAMA11 no dia 27/06.

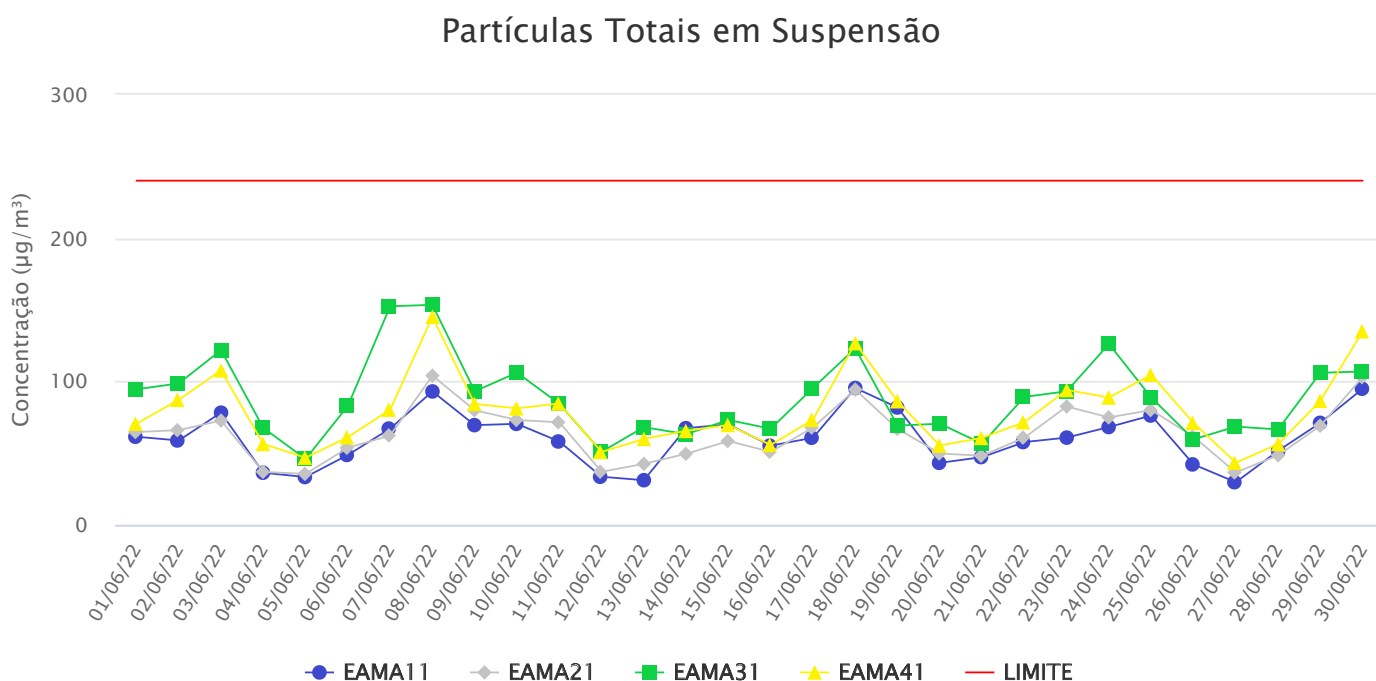
No Quadro 5 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro PTS no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 08 e 18/06, já as menores ocorreram nos dias 05 e 27. Pode-se verificar na Figura 6 que nos dias 08, 18 e 24 a UR mínima atingiu os valores mais baixos no mês, o que indica a piora na qualidade do ar nesses dias.

Quadro 5. Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de Junho de 2022.

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	240	29,7	27/06	95,4	18/06	60,4
EAMA 21 Areão		35,5	05/06	104,0	08/06	63,4
EAMA 31 João XXIII		45,9	05/06	153,4	08/06	88,1
EAMA 41 São Marcos		43,3	27/06	145,1	08/06	78,7

Na Figura 14 são apresentadas as médias diárias para o parâmetro PTS registradas no período em análise, não ocorrendo nenhuma ultrapassagem em relação ao valor de referência.

Figura 14. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 30 de junho de 2022.



INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Impactos da poluição atmosférica na saúde humana

Entre os dias 5 e 9 de dezembro de 1952 ocorreu um período de grave poluição atmosférica associado a um nevoeiro que encobriu a cidade de Londres. Este fenômeno denominado de smog foi causado pela queima excessiva de combustíveis fósseis para aquecimento devido a chegada de uma frente fria. As doenças respiratórias e cardiovasculares foram as duas principais causas das 12.000 mortes estimadas como resultado da ocorrência desse grande smog (POTENZA, 2017).

Desde então, a poluição atmosférica vem sendo considerada como um grave problema global, principalmente nos países em desenvolvimento. Além de acarretar em prejuízos para o meio ambiente, a poluição do ar impacta a saúde humana, e como consequência, resulta em impactos socioeconômicos (SOUZA, SANTOS, CALDIN; 2017).

As alterações climáticas globais também geram uma preocupação em termos de seus impactos sobre a saúde humana, uma vez que as funções fisiológicas do homem são influenciadas pelas condições climáticas, tais como as variações na radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, vento, pressão atmosférica e precipitação, podendo induzir ao desenvolvimento de doenças específicas (DE CAMARGO et al., 2011; SOUZA, SANTOS, CALDIN; 2017).

Alguns estudos recentes apontaram que o contágio da COVID-19 (vírus SARS-CoV2) foi maior em locais mais poluídos (ZHU et al. 2020; DUTHEIL et al. 2020). Freitas e Gonzaga (2020) também mostraram a existência dessa relação entre a COVID-19, as condições meteorológicas e a qualidade do ar na cidade de São Paulo. Segundo os autores, nestes locais o sistema imunológico da população é mais vulnerável pela constante exposição à poluição atmosférica, sendo, assim, mais propenso a desenvolver doenças virais. Além disso, os fenômenos meteorológicos que ocorrem em grandes centros urbanos, tais como a inversão térmica, aliado à verticalização das cidades, que dificultam ou impedem a circulação do ar, acabam por agravar ainda mais essa exposição, favorecendo um maior contágio destas doenças (FREITAS e GONZAGA, 2020).

Yu et al. (2022) encontraram que a exposição ao material particulado fino (MP_{2,5}) em 5.565 cidades brasileiras no período de 2010 a 2016 foi significativamente associada a várias mortalidades específicas, como câncer, incluindo oral, nasofaringe, esôfago e estômago, cólon retal, fígado, vesícula biliar, laringe, pulmão, osso, pele, mama feminina, colo do útero, próstata, cérebro e leucemia. De acordo com os autores, nenhum nível seguro de exposição ao MP_{2,5} foi observado na curva de exposição-resposta para todos os tipos de câncer, sendo que a exposição a longo prazo aumentou os riscos de mortalidade para muitos tipos de câncer.

O MP_{2,5} é sem dúvida um assassino invisível, mas seus efeitos são visíveis: aumento do risco de ataques de asma em dias de alta poluição e aumento no número de internações hospitalares por doenças cardíacas e pulmonares (BMJ, 2022). Além disso, o ar poluído desencadeia derrames e ataques cardíacos, exacerba doenças respiratórias, como a doença pulmonar obstrutiva crônica e pode prejudicar o crescimento pulmonar das crianças (BMJ, 2022). O resultado não são apenas mortes prematuras, mas mais anos vividos com problemas de saúde e mais pressão sobre o sistema de saúde, que poderia ser evitada.

A fumaça decorrente de queimadas, composta principalmente por MP_{2,5}, também se apresenta como um fator prejudicial para a saúde respiratória, principalmente para as crianças e idosos, que são os grupos mais sensíveis (GONÇALVES et al., 2012). Por isso, o combate a esta prática precisa ser intensificado.

Portanto, a poluição do ar, tanto externa quanto interna, é um dos principais impulsionadores das desigualdades na saúde, com as comunidades mais carentes e as minorias étnicas mais propensas a viver em áreas poluídas (BMJ, 2022). Assim, são necessários grandes esforços para reduzir a poluição atmosférica, de modo a assegurar um direito constitucional de um meio ambiente equilibrado que promova qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução Nº 491 de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar.

BMJ. Air pollution is a public health emergency. 2022; 378. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.o1664>. Disponível em: <<https://www.bmj.com/content/378/bmj.o1664>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

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.

DE CAMARGO, Maristela Gomes; FURLAN, Maria Montserrat Diaz Pedrosa. Resposta fisiológica do corpo às temperaturas elevadas: exercício, extremos de temperatura e doenças térmicas. Saúde e Pesquisa, v. 4, n. 2, 2011.

DUTHEIL, F.; BAKER, J. S.; NAVEL, V. COVID-19 as a factor influencing air pollution? Environmental pollution (Barking, Essex: 1987), 263(Pt A), 114466, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114466>.

DE SOUZA, Amaury; DA SILVA SANTOS, Debora Aparecida; GONCALVES CALDIN, Lariane Priscila. Urban Air Pollution From Aerosol Data Modis: Effect of Meteorological Parameters. BOLETIM GOIANO DE GEOGRAFIA, v. 37, n. 3, p. 466-483, 2017.

FREITAS, Adriana de Marques; SOLCI, Maria Cristina. 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>.

GONÇALVES, Karen dos Santos; CASTRO, Hermano Albuquerque de; HACON, Sandra de Souza. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, p. 1523-1532, 2012.

GONZAGA, Amanda Coura; FREITAS, Ana Carolina Vasques. Analysis of the relationship between weather conditions, air pollution and viral respiratory infections: the COVID-19 case. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 8, p. e591985942, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5942. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5942>>. Acesso em: 21 jul. 2022.

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

POTENZA A. In 1952 London, 12 000 people died from smog—here’s why that matters now. The Verge. 16 Dec 2017. <https://www.theverge.com/2017/12/16/16778604/london-great-smog-1952-death-in-the-air-pollution-book-review-john-reginald-christie#:~:text=At%20the%20time%2C%20the%20city,as%2012%2C000%20people%20to%20death>

VICENTINI, Pedro Caffaro. 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>. Acesso em: 08 de mar. de 2022.

YU, PEI; XU, RONGBIN; LI, SHANSHAN; COELHO, MICHELINE S. Z. S.; SALDIVA, PAULO H.N.; SIM, MALCOLM R.; ABRAMSON, MICHAEL J.; GUO, YUMING. Associations between long-term exposure to PM2.5 and site-specific cancer mortality: A nationwide study in Brazil between 2010 and 2018, Environmental Pollution, v. 302, 2022, 119070, ISSN 0269-7491. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.119070>.

ZHU, Y.; XIE, J.; HUANG, F.; CAO L. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. Science of The Total Environment, v.727, 2020.