

BOLETIM 
ItabirAR

OUTUBRO | 2021

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 outubro de 2021 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:

Fernanda Paula Bicalho Pio

Diego José Rodrigues Pimenta - Seção de Informações Adicionais

Responsáveis

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI):

Ana Carolina Vasques Freitas

Tárik Silveira Cordeiro

SUMÁRIO

01	Introdução	5
02	Índice de Qualidade do Ar	9
03	Focos Mensais de Queimadas	12
04	Condições Meteorológicas	12
05	Análise dos Poluentes Monitorados - $MP_{2,5}$	14
06	Análise dos Poluentes Monitorados - MP_{10}	20
07	Análise dos Poluentes Monitorados - PTS	21
08	Informações Adicionais Bioindicadores de Qualidade Ambiental	22
	Referências	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Estações Automáticas de Monitoramento do Ar (EAMA) em Itabira _____	6
Figura 2	Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar de Itabira _____	7
Figura 3	Classificação do Índice de Qualidade do Ar (IQAR) _____	9
Figura 4	Precipitação diária (mm) em Itabira para o mês de outubro _____	12
Figura 5	Umidade relativa (mm) em Itabira para o mês de outubro _____	13
Figura 6	Rosa dos ventos em Itabira para o mês de outubro _____	14
Figura 7	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 31 de outubro de 2021 _____	15
Figura 8	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA11 em outubro _____	16
Figura 9	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA21 em outubro _____	17
Figura 10	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA31 em outubro _____	18
Figura 11	Rosa de poluentes para o $\text{MP}_{2,5}$ na EAMA41 em outubro _____	19
Figura 12	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do MP_{10} para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 31 de outubro de 2021 _____	20
Figura 13	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 31 de outubro de 2021 _____	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Quadro resumo de IQAr _____	10
Quadro 2	Classificação da qualidade do ar e possíveis efeitos à saúde _____	11
Quadro 3	Resumo das medições do parâmetro MP _{2,5} para o mês de outubro de 2021 _____	14
Quadro 4	Resumo das medições do parâmetro MP ₁₀ para o mês de outubro de 2021 _____	20
Quadro 5	Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de outubro de 2021 _____	21

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), conforme ilustração a seguir.

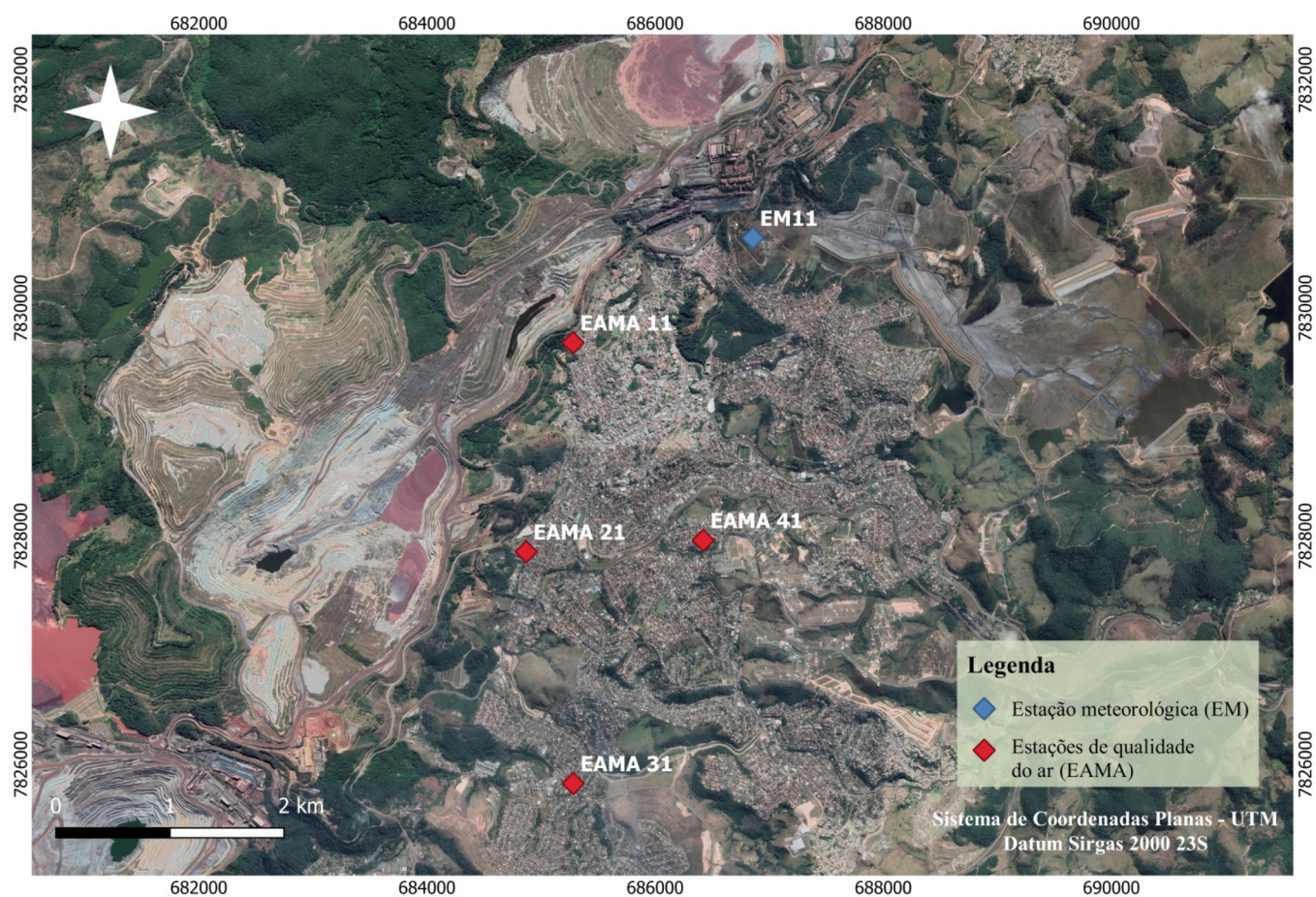
Figura 1. Estações Automáticas de Monitoramento do Ar (EAMA) em Itabira



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 a 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.

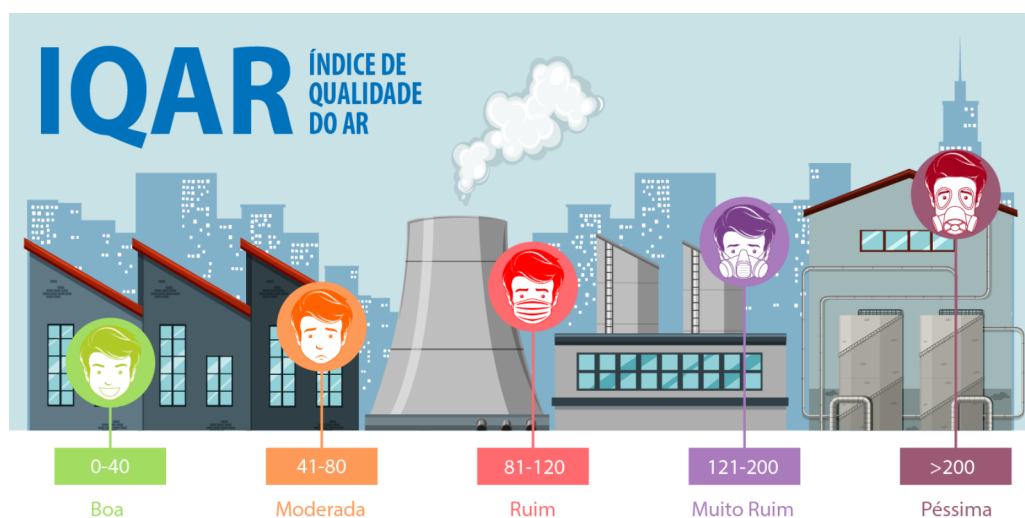


Figura 3. Classificação do Índice de Qualidade do Ar (IQAR).

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 diárias é necessário que se tenha 2/3 das médias horárias válidas no dia.

A seguir, apresenta-se um Quadro Resumo 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 outubro de 2021. 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.

Sendo assim, durante o mês de outubro 84,28% das concentrações de poluentes indicaram uma qualidade do ar **BOA**, 2,91% **MODERADA**, 0,14% **RUIM** e 12,68% dos dados não tiveram representatividade mensal.

Quadro 1. Quadro resumo de IQAR.

Quadro Resumo IQAR		
Índice	Qualidade	Resumo do Período (%)
0 - 40	N1 Boa	84,28
41 - 80	N2 Moderada	2,91
81 - 120	N3 Ruim	0,14
121 - 200	N4 Muito Ruim	0
> 200	N5 Péssima	0
Sem representatividade mensal		12,68

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.

Qualidade	Índice	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.

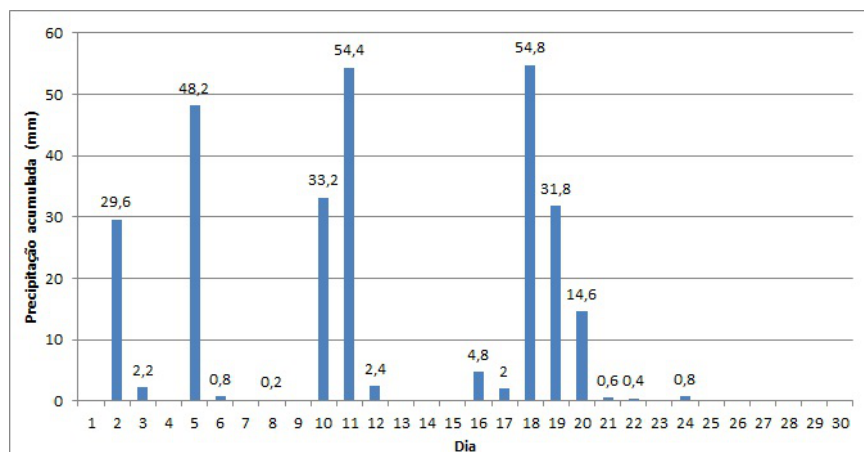
FOCOS MENSAIS DE QUEIMADAS

Devido ao aumento da umidade relativa do ar no mês de outubro, 29,9% a mais na média registrada para outubro quando comparada com a média de setembro, e ao aumento da precipitação, as condições atmosféricas tornaram-se desfavoráveis para a ocorrência e propagação de queimadas e incêndios florestais neste período. Sendo assim, o Programa Queimadas do INPE (www.inpe.br/queimadas) não registrou nenhum foco de queimadas por meio das imagens do satélite NPP-375 para o mês de outubro.

CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

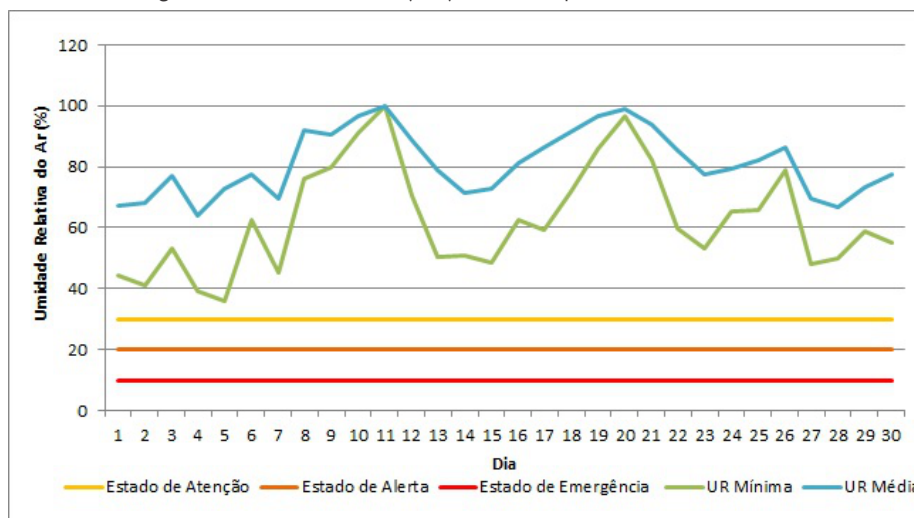
A Figura 4 apresenta a precipitação diária em Itabira para o mês de setembro por meio dos dados da estação meteorológica da rede de monitoramento da qualidade do ar (EM11). O total acumulado de chuva neste período foi de 282,0 mm. A temperatura média para o mês foi de 20,9 °C e a velocidade média do vento foi igual a 2,7 m/s.

Figura 4. Precipitação diária (mm) em Itabira para o mês de outubro.



A umidade relativa do ar média foi de 81,2% e a variação diária está representada na Figura 5, onde se pode verificar que o menor valor da umidade relativa (UR) mínima diária em todo o período ocorreu no dia 05/10 (36,1%), valor fora das faixas críticas consideradas pela Organização Mundial da Saúde. Salienta-se que, quanto menor o valor de umidade relativa, pior a qualidade do ar.

Figura 5. Umidade relativa (mm) em Itabira para o mês de outubro.

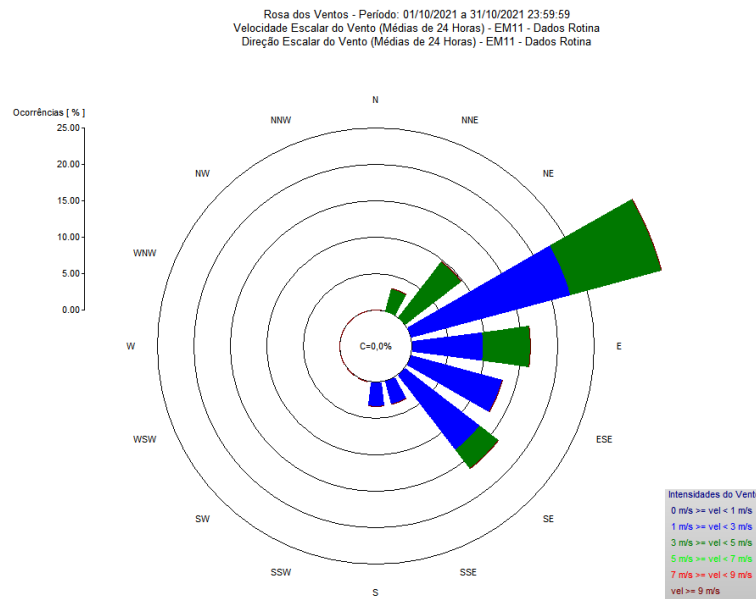


A partir dos dados horários de direção e velocidade escalar do vento, obtidos por meio da EM11, é possível obter o mapa da rosa dos ventos que apresenta a direção predominante do vento em Itabira para o mês de setembro (Figura 6).

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: léis-nordeste - entre o leste (E) e o nordeste (NE); ESE: léis-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 6, as direções predominantes dos ventos neste período, foram de léis-nordeste (principalmente) com velocidades entre as faixas de 0 a 1,0 m/s e 7,0 a 9,0 m/s. Para o mês de outubro, a estação meteorológica EM11 registrou velocidades horárias do vento variando entre 0,4 e 8,1 m/s.

Figura 6. Rosa dos ventos em Itabira para o mês de outubro.



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP_{2,5}

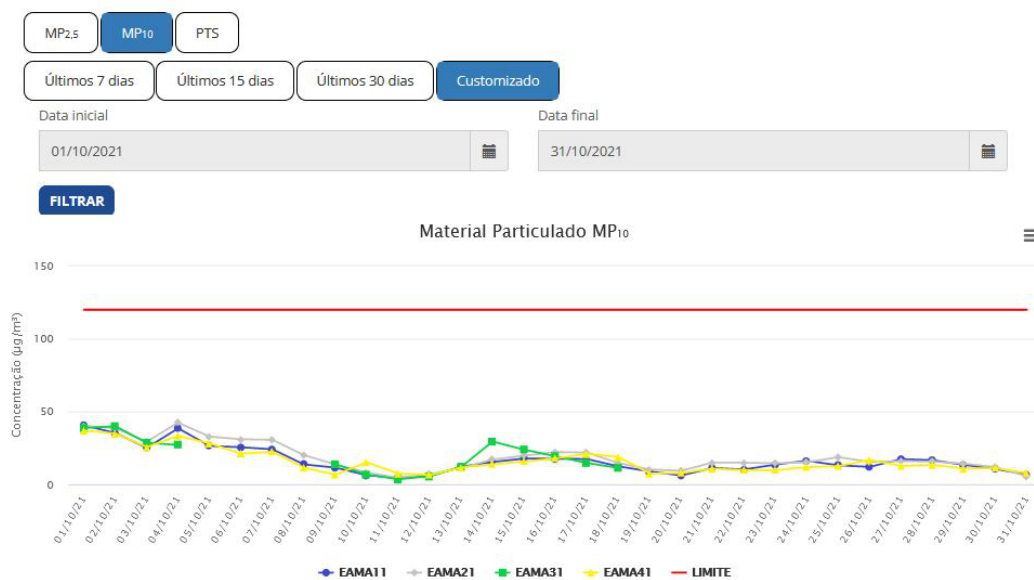
O parâmetro MP_{2,5} apresentou valor máximo de 30,1 µg/m³ no dia 01/10 na EAMA31, localizada no bairro João XXIII, e valor mínimo de 1,2 µg/m³, também nesta mesma estação, no dia 11/10. No Quadro 3 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP_{2,5} no período analisado. As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 1 e 4 de outubro, enquanto as menores ocorreram nos dias 11, 12 e 31. No dia 1/10 a pressão atmosférica atingiu o valor mínimo de 904,6 mbar e nesse dia, assim como no dia 4, não houve ocorrência de precipitação.

Quadro 3. Resumo das medições do parâmetro MP_{2,5} para o mês de outubro de 2021.

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	
EAMA11	60	3,4	11/10	22,2	04/10	9,0
EAMA21		3,0	31/10	26,6	04/10	10,8
EAMA31		1,2	11/10	30,1	01/10	13,1
EAMA41		4,6	12/10	23,1	04/10	10,4

A média da concentração diária de $MP_{2,5}$ durante o mês de outubro é apresentada na Figura 7, onde pode-se verificar o pico no dia 01 ocorrido na EAMA31. 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.

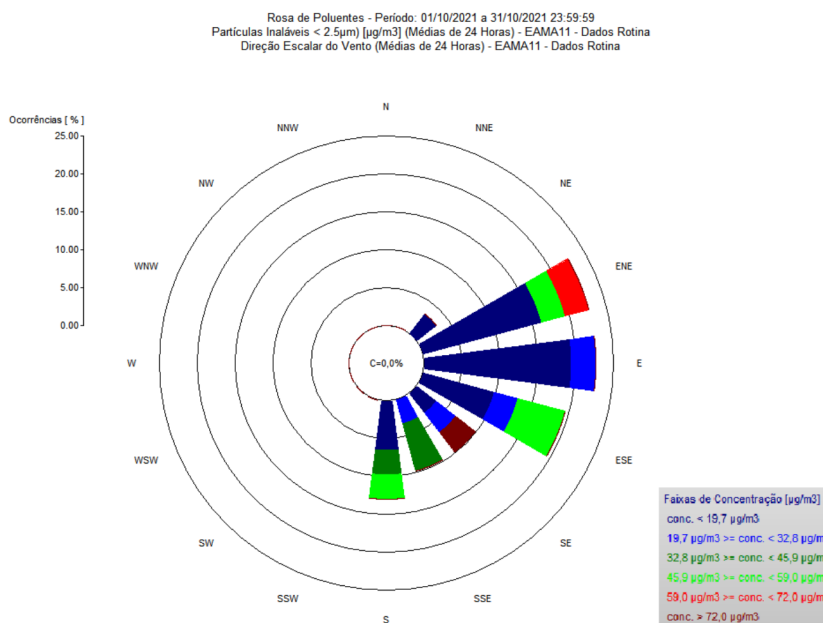
Figura 7. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do $MP_{2,5}$ para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 31 de outubro de 2021.



Nas figuras a seguir (Figs. 8 a 11) são apresentadas as rosas de poluentes para o parâmetro $MP_{2,5}$ considerando os dados de direção e velocidade escalar do vento registrados em cada estação de monitoramento da qualidade do ar.

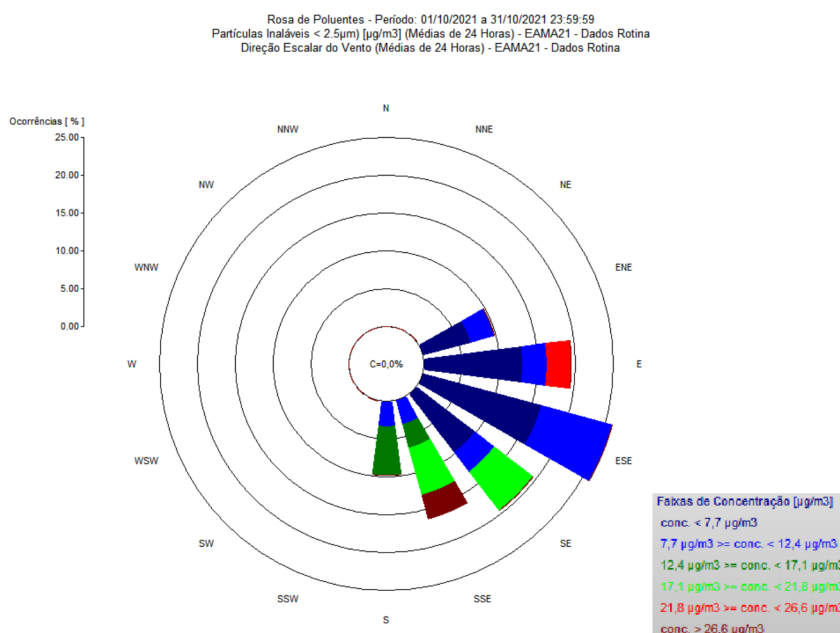
Na EAMA11 as maiores concentrações de $MP_{2,5}$, com maiores frequências, estiveram associadas à direção lés-nordeste (ENE), leste (L), lés-sudeste (ESE), sudeste (SE) e sul (S).

Figura 8. Rosa de poluentes para o MP_{2,5} na EAMA11 em outubro.



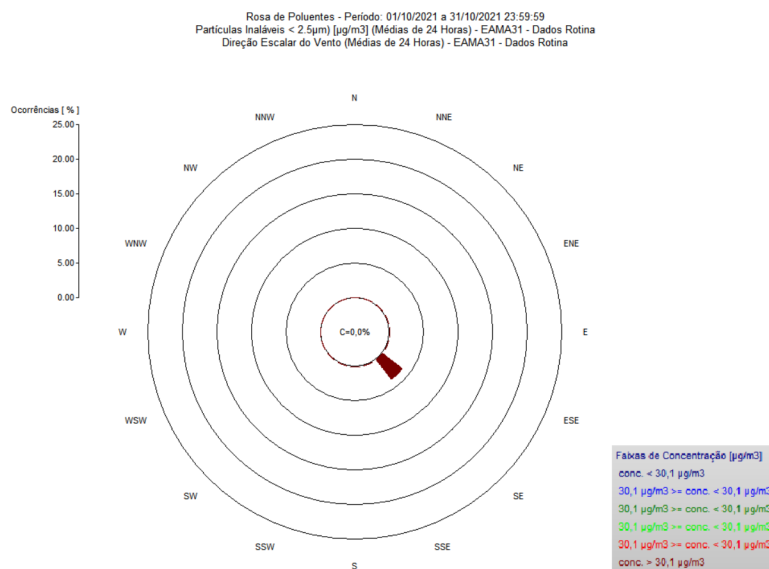
Na EAMA21 as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, estiveram associadas às direções leste (L), sul-sudeste (SSE), sudeste (SE) e lés-sudeste (ESE).

Figura 9. Rosa de poluentes para o MP_{2,5} na EAMA21 em outubro.



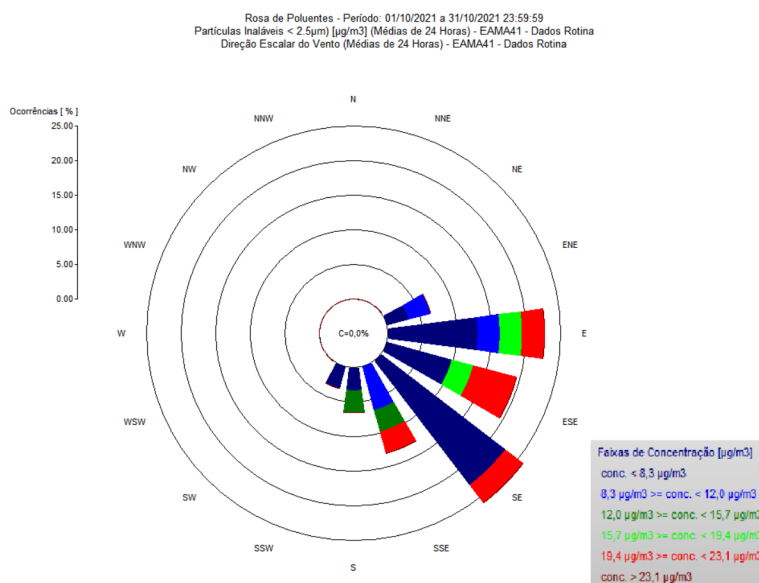
Na EAMA31 as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, estiveram associadas à direção sudeste (SE); porém, cabe destacar que esta estação apresentou ausência de dados em grande parte do período analisado.

Figura 10. Rosa de poluentes para o MP_{2,5} na EAMA31 em outubro.



Por fim, na EAMA41 as maiores concentrações de MP_{2,5}, com maiores frequências, foram registradas entre as regiões leste (L) e sul-sudeste (SSE).

Figura 11. Rosa de poluentes para o MP_{2,5} na EAMA41 em outubro.



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - MP₁₀

No mês de outubro de 2021, o parâmetro MP₁₀ apresentou maior registro na EAMA21, sendo o pico observado de 42,4 µg/m³ no dia 04/10. Já a menor concentração para o período foi registrada na EAMA31, sendo igual a 3,5 µg/m³ no dia 11/10.

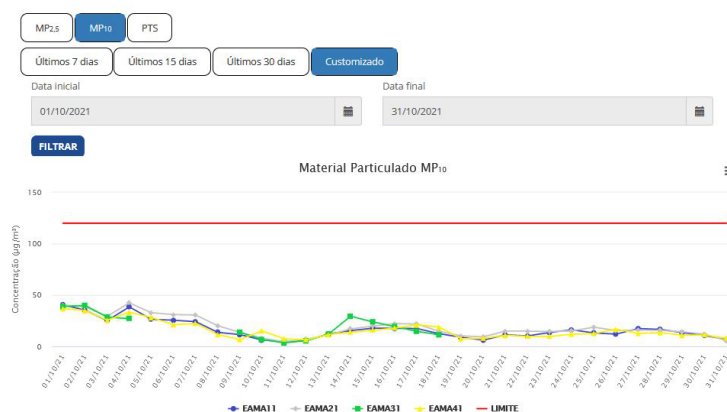
As maiores concentrações do poluente foram registradas nos dias 1, 2 e 4 de outubro, já as menores ocorreram nos dias 11 e 12, como no caso do MP_{2,5}. No Quadro 4 apresenta-se um resumo dos valores das medições para o parâmetro MP₁₀ no período analisado.

Quadro 4. Resumo das medições do parâmetro MP₁₀ para o mês de outubro de 2021.

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	
EAMA11	120	4,5	11/10	40,6	01/10	16,3
EAMA21		4,5	11/10	42,4	04/10	18,8
EAMA31		3,5	11/10	40,0	02/10	19,6
EAMA41		6,4	12/10	36,9	01/10	15,8

A concentração diária de MP₁₀ durante o mês de outubro é apresentada na Figura 12, onde pode-se verificar o pico nos dias 1, 2 e 4/10. A linha pontilhada representa o valor médio das quatro estações e 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 n° 491 de 2018.

Figura 12. Concentração (µg/m³) do MP₁₀ para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 31 de outubro de 2021.



ANÁLISE DOS POLUENTES MONITORADOS - PTS

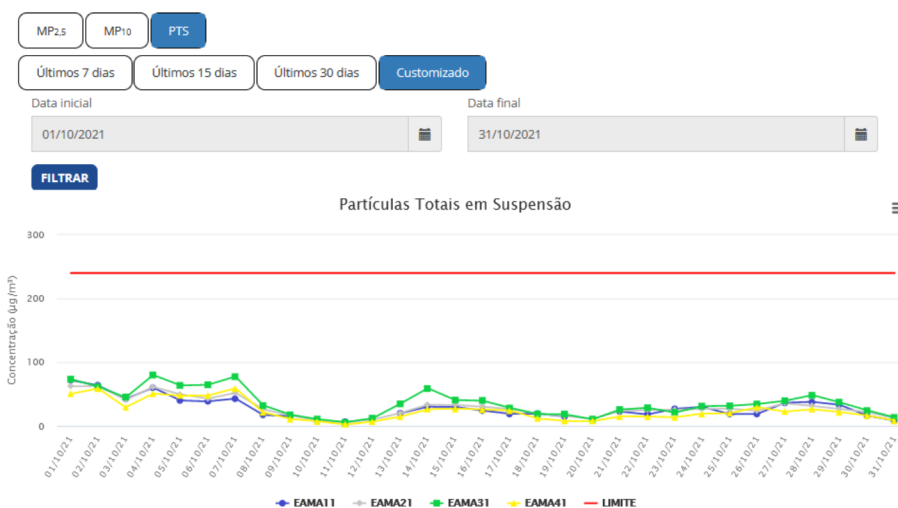
O parâmetro PTS apresentou valor máximo de $80,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ no dia 04/10 na EAMA31, localizada no bairro João XXIII, e valor mínimo de $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na EAMA41, localizada no bairro São Marcos, no dia 11/10 (Quadro 5).

Quadro 5. Resumo das medições do parâmetro PTS para o mês de outubro de 2021.

Estação	Valor Limite PI-1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mínimo		Máximo		Média Aritmética
		Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	
EAMA11	240	6,7	11/10	72,0	01/10	29,4
EAMA21		5,4	11/10	62,6	02/10	29,2
EAMA31		6,0	11/10	80,0	04/10	36,4
EAMA41		2,1	11/10	59,1	07/10	24,0

Na Figura 13 são apresentadas as médias diárias para o parâmetro PTS registradas no período, sendo que todas atenderam ao valor padrão definido pela Resolução do CONAMA nº 491 de 2018.

Figura 13. Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) do PTS para as 4 estações de monitoramento em Itabira no período de 1 a 31 de outubro de 2021.



INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Bioindicadores de Qualidade Ambiental

A poluição atmosférica em áreas urbanas está associada principalmente ao desenvolvimento industrial e pela queima de combustíveis fósseis. Com o passar do tempo, as concentrações dos poluentes na atmosfera aumentam, já que poucas ações de controle e redução são aplicadas visando melhorias no processo. Como forma de controle dessas emissões, as empresas executam como condicionantes ambientais medidas de mitigação dos impactos causados, como: umectação de vias, controle de tráfego, substituição de filtros em chaminés, cinturões verdes, aplicação de polímeros, entre outras ações. Além das medidas anteriormente citadas, existem como ferramentas de controle os organismos vivos, que servem como “indicadores” desses poluentes.

Os organismos, comumente conhecidos como bioindicadores, são geralmente seres vivos dos grupos vegetal e recebem esse nome em virtude de suas características de medição da qualidade ambiental, sendo líquens e briófitas os grupos mais utilizados para fazer medições de controle.

Os líquens são organismos formados por associação entre fungos e algas e podem ser encontrados em quase toda cidade em formatos e cores diferentes de acordo com o ambiente em que estão inseridos. Esses organismos são encontrados em praticamente todo território mundial, desde áreas com florestas até áreas secas. Esse grupo é formado por mais de 20.000 espécies, sendo seu surgimento datado há centenas de milhares de anos, o que pode caracterizá-los como um dos primeiros tipos de formas de vida na Terra.

As formas de análise da qualidade do ar por meio desses organismos estão no monitoramento das comunidades, uma vez que grande parte dos líquens morrem quando há alta carga de poluentes na atmosfera, como dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), entre outros. Esse monitoramento passa pela análise das alterações na estrutura da comunidade de líquens, como sua frequência, cobertura, diversidade, vitalidade das espécies e a inibição de seu crescimento.

Os impactos visuais nos líquens são facilmente vistos quando se compara uma área floresta da com a presença de líquens coloridos (vermelhos, verdes) e áreas com pouca ou nenhuma cobertura vegetal que apresenta líquens acinzentados, opacos e com pouco crescimento. Condição semelhante acontece com os corais do mar que perdem sua coloração à medida que aumenta a temperatura da água, causando a morte do indivíduo, ou seja, a descoloração é um dos indicadores das alterações no ambiente das espécies.

Já as briófitas são organismos vegetais de pequeno porte encontrados principalmente em áreas úmidas e com pouca luminosidade conhecidas popularmente como musgos. Apesar de serem indivíduos muito pequenos, eles possuem grandes benefícios ao meio ambiente, como a redução de processos erosivos, reservatórios de água e nutrientes, abrigam micro-organismos, auxiliam a sucessão ecológicas das espécies, e auxiliam no monitoramento e controle como bioindicadores de qualidade, ou como são mais conhecidos - fitoindicadores.

Assim como os líquens, as briófitas são monitoradas de acordo com sua quantidade no espaço, ou seja, quanto maior a quantidade de indivíduos em uma área, pode-se inferir que existe uma zona com alto grau de diversidade. Esses indivíduos, por não possuírem sistemas complexos como o das árvores acabam absorvendo diretamente os poluentes, o que diminuem sua capacidade de absorção e perda de água para o ambiente, isso faz com que sejam muito sensíveis às alterações, principalmente em razão do aumento da luminosidade e temperatura.

Atualmente o uso dos bioindicadores tem ganhado boas proporções, sendo considerados como um dos pilares do monitoramento ambiental, fornecendo informações do sistema biológico e possibilitando a avaliação de grandes áreas e com baixo custo. Neste sentido, é importante ressaltar que a análise por bioindicadores/fitoindicadores deve ser realizada de forma sistêmica, pois os dados obtidos servem de inventário acerca da poluição atmosférica, sendo possível identificar tanto os impactos imediatos, quanto os efeitos cumulativos ao longo dos anos.

O poder público municipal deve atuar fortemente nas ações de controle e diminuição das emissões de particulados no ar. Visando ampliar as ações de sustentabilidade municipais, e alinhadas às ações previstas pela Organização das Nações Unidas – ONU e seus Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS, a Secretaria de Meio Ambiente de Itabira tem desenvolvido, por meio do Codema, grupos de estudos que ampliem as ações de controle. A Atualização da Deliberação Codema para restringir os níveis de particulados é uma das estratégias de melhoria da qualidade do ar em Itabira.

Além disso, outras ações devem ser incorporadas no território, como formas de controle das emissões por meio de incentivo à produção mais limpa, ampliação das tecnologias renováveis, estímulo a transportes coletivos e solidários, ampliação do número de estações de monitoramento da qualidade do ar, e estímulo a estudos científicos que fornecem informações importantes para aplicação de ações corretivas.

Tais ações poderão servir de instrumento de apoio para a implantação de novas políticas públicas inovadoras, ampliação do cuidado com as áreas sociais e ambientais do município, promovendo e garantindo melhorias efetivas no padrão de qualidade do ar e da vida da sociedade atual e das futuras.

Autoria desta seção: Diego José Rodrigues Pimenta, possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário UNA. Pós-graduado em Perícia, Auditoria e Análise Ambiental também pelo centro universitário UNA e Pós-graduação em Educação Ambiental e Sustentabilidade pela Uninter. Atualmente é Superintendente de Meio Ambiente na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Itabira. Possui experiência na área de serviços ambientais, atuando com: Educação Ambiental, Levantamento e Caracterização de Flora, Levantamento e Monitoramento de Fauna.

REFERÊNCIAS

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

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>.

INPE. Queimadas. BD Queimadas. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas>.

RIBEIRO, L. M. et al. Briófitas como Bioindicadores da Qualidade do Ar no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ, Brasil. In: 6º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade (20 a 23 de junho 2017).

SANTOS, Rosiane Kátia dos. et al. Líquens utilizados como bioindicadores da qualidade do ar do município minerador de Itabira. Research, Society and Development, v. 7, n. 12, p. 01-18, e4712480, 2018.