

Relatório Técnico  
RT AIR 042-25

Janeiro 2025  
Revisão 00

## Relatório

# Relatório de Qualidade do Ar da Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar em Sobradinho/DF – Estação CRAS, Informe Anual de 2024

**Relatório Técnico**  
**RT AIR 042-25**

**Janeiro 2025**  
**Revisão 00**

## **Relatório**

Relatório de Qualidade do Ar da Estação Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar em Sobradinho/DF – Estação CRAS, Informe Anual de 2024

## **Sumário**

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....	3
2.	LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO .....	4
3.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL .....	6
4.	METODOLOGIA DE TRATAMENTO E VALIDAÇÃO DOS DADOS .....	8
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS METEOROLÓGICOS .....	12
6.	POLUENTES ATMOSFÉRICOS .....	23
7.	OCORRÊNCIAS IDENTIFICADAS.....	50
8.	DISPONIBILIDADE .....	60
9.	CONCLUSÕES.....	61
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
11.	EQUIPE TÉCNICA.....	63

## 1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O monitoramento da qualidade do ar e meteorologia é realizado como meio de atingir alguns objetivos, como: determinar a qualidade do ar da região; avaliar as interações e o comportamento dos poluentes com a meteorologia local, subsidiar e auxiliar os órgãos competentes na elaboração de políticas públicas, apresentar uma base de dados coesas para auxílio na prevenção, mitigação e tratamento de doenças respiratórias, entre outros.

Por meio do monitoramento é possível obter informações com cunho ambiental, desta forma, as concentrações obtidas em cada um dos analisadores podem ser comparadas com as normas vigentes.

Este relatório apresenta a avaliação da qualidade do ar na EAMQAr do CRAS em Sobradinho/DF, para o período de **janeiro a dezembro de 2024** e compara com os padrões legislados (Resolução Conama N° 506/2024). Os parâmetros monitorados na EAMQAr do CRAS são apresentados na **Tabela 1-1**:

**Tabela 1-1:** Parâmetros monitorados pela EAMQAr do CRAS.

Poluentes Atmosféricos	Meteorologia
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Velocidade do Vento (VV)
Partículas Inaláveis (PM <sub>10</sub> )	Direção do Vento (DV)
Partículas Respiráveis (PM <sub>2,5</sub> )	Temperatura Ambiente (T)
Ozônio Troposférico (O <sub>3</sub> )	Umidade Relativa (UR)
Óxidos de Nitrogênio (NO, NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> )	Pressão Atmosférica (PA)
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	Radiação Solar (RS)
Monóxido de Carbono (CO)	Precipitação Pluviométrica (PP)

## 2. LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO

A localização da Estação CRAS é apresentada na **Tabela 2-1** e a geolocalização desta está disposta na **Figura 2-1**.

**Tabela 2-1:** Dados de localização da Estação CRAS.

Estação Automática	Localização	Coordenadas UTM Datum: SIRGAS 2000 - Fuso 23L	
		Longitude	Latitude
CRAS	DF-150, 17 - Sobradinho, Brasília - DF	192186.96 m E	8273104.82 m S

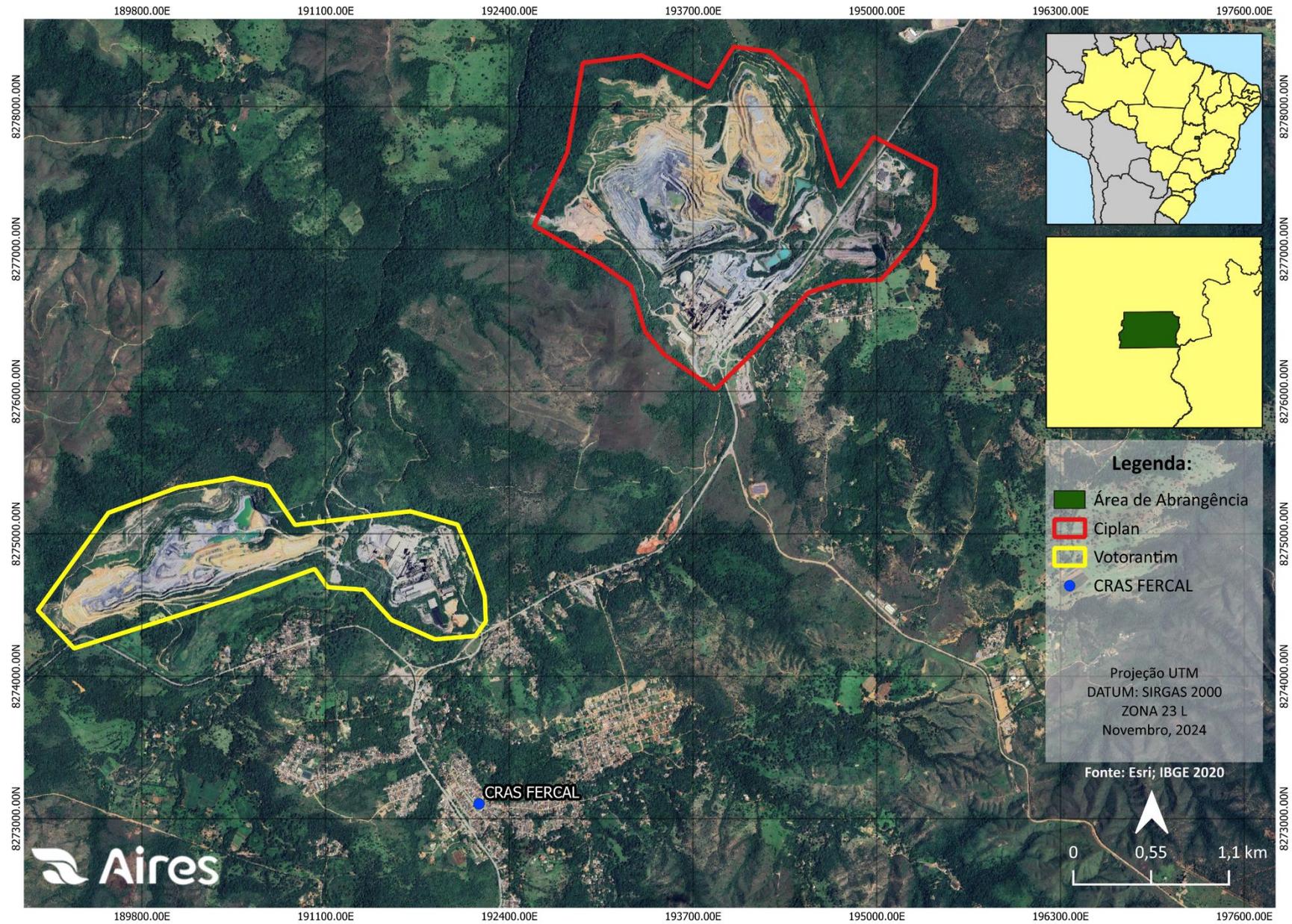


Figura 2-1: Localização do Ponto de Monitoramento.

### 3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL APLICÁVEL

Os padrões de qualidade do ar são referenciados pela Resolução Conama N° 506/2024. É importante ressaltar que o PI-1 da Resolução está em vigor atualmente, sendo que, em janeiro de 2025, o PI-2 assumirá vigência. Caso não haja valor para os padrões iniciais (ex.: Padrões Estaduais, MP<sub>2,5</sub> 24h, CO 8h e CO 1h) deve-se considerar o limite seguinte do plano estratégico de qualidade do ar, conforme a **Tabelas 3-1**.

**Tabela 3-1:** Padrão Nacional de Qualidade do Ar.

Padrões de Qualidade do ar							
Parâmetro	Períodos de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PF	
		µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>		µg/m <sup>3</sup>	ppm
PTS	24 horas	-	-	-	-	240	-
	Anual <sup>1</sup>	-	-	-	-	80	-
PM <sub>10</sub>	24 horas	120	100	75	50	45	-
	Anual <sup>1</sup>	40	35	30	20	15	-
PM <sub>2,5</sub>	24 horas	60	50	37	25	15	-
	Anual <sup>1</sup>	20	17	15	10	5	-
SO <sub>2</sub>	24 horas	125	50	40	40	40	-
	Anual <sup>2</sup>	40	30	20	20	20	-
NO <sub>2</sub>	1 hora <sup>3</sup>	260	240	220	200	200	-
	Anual <sup>2</sup>	60	50	45	40	10	-
O <sub>3</sub>	8 horas <sup>4</sup>	140	130	120	100	100	-
CO	8 horas <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	9

**Legenda:**

- 1- Média geométrica anual.
- 2- Média aritmética anual.
- 3- Média horária.
- 4- Máxima média móvel obtida no dia.

#### 3.1. Índice de Qualidade do Ar

O Índice de Qualidade do Ar – IQAr é uma ferramenta que tem como objetivo principal proporcionar o entendimento e a divulgação sobre a qualidade do ar local, em relação aos poluentes cujos padrões estão estabelecidos pela legislação vigente. É representado por um valor numérico adimensional calculado a partir de funções lineares descontínuas em cinco faixas de valores que varia de zero à > 200. Cada uma destas cinco faixas do Índice está associada a uma classificação da qualidade do ar. As faixas atuais de classificação do IQAr serão alteradas, conforme definido na Resolução Conama N° 506/2024. Entretanto, a troca das faixas serão realizadas após a revisão do Guia Técnico para Qualidade do Ar (MMA), tendo o prazo de 18 meses para realizar a atualização dessas após a definição das classes.

A **Tabela 3.1-1** apresenta as faixas de concentração dos poluentes e suas respectivas classificações, bem como as cores utilizadas para ilustrar o IQAr.

**Tabela 3.1-1:** Estrutura do índice de qualidade do Ar.

Classificação do IQAr	PM <sub>2.5</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> 1h (µg/m <sup>3</sup> )	O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	CO 8h (ppm)
Boa	0-40	0-25	0-50	0-20	0-200	0-9
Moderada	41-80	>25-50	>50-100	>20-40	>200-240	>100-130
Ruim	81-120	>50-75	>100-150	>40-365	>240-320	>130-160
Muito ruim	121-200	>75-125	>150-250	>365-800	>320-1130	>160-200
Péssima	>200	>125	>250	>800	>1130	>200

Fonte: Cetesb, 2019.

O cálculo do IQAr é realizado utilizando a **Equação 3.1-1**, desenvolvida pela USEPA (USEPA, 2017):

$$IQAr = índice_i + \frac{índice_f - índice_i}{Conc._f - Conc._i} * (Conc._Med - Conc._i) \quad (3.1-1)$$

Onde:

*IQAr*= Índice de qualidade do ar

*índice<sub>i</sub>*= Valor do índice que corresponde à concentração inicial da faixa;

*índice<sub>f</sub>*= Valor do índice que corresponde à concentração final da faixa;

*Conc.<sub>Med</sub>*= Concentração medida;

*Conc.<sub>i</sub>*= Concentração inicial da faixa na qual se localiza a concentração medida;

*Conc.<sub>f</sub>*= Concentração final da faixa.

**Tabela 3.1-2:** Significados das classificações do índice de qualidade do ar.

Classificação	Descrição
Boa	--
Moderada	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população em geral não é afetada.
Ruim	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
Muito Ruim	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos mais graves à saúde de grupos sensíveis.
Péssima	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: MMA, 2020.

## 4. METODOLOGIA DE TRATAMENTO E VALIDAÇÃO DOS DADOS

### 4.1. Operação da RAMQAr

As operações de Estações de monitoramento da qualidade do ar requerem auditorias constantes para verificação da qualidade e integridade dos dados (QA/QC). Para isso, a **Aires** se baseia em recomendações e procedimentos operacionais propostos pela agência de proteção ambiental dos Estados Unidos, a US EPA, conhecidos como SOP (*Standard Operating Procedures*). As operações de redes da **Aires** são divididas em quatro categorias de instruções de trabalho:

- ☑ A primeira categoria descreve informações importantes quanto às instalações do site e procedimentos de iniciação da operação. Pode ser entendida como reconhecimento do problema, levantamento fotográfico e avaliação de pontos fracos e fortes da rede de monitoramento.
- ☑ A segunda categoria é a operação propriamente dita que inclui as atividades do operador da rede. A função principal é a substituição de consumíveis e análises semanais dos dados obtidos. Investigações adicionais, reparos e substituições são realizadas com instruções diretas do responsável técnico da **Aires** pelo funcionamento da rede.
- ☑ A terceira categoria refere-se às calibrações dos analisadores, que incluem as calibrações multiponto (zero e *span*) que são realizadas mensalmente em cada Estação. Cada calibração realizada pela **Aires** acompanha os relatórios de calibração que são entregues ao cliente para garantir a confiabilidade dos dados e procedimentos realizados.
- ☑ A quarta categoria se refere à avaliação sistematizada da rede de monitoramento na qual os dados são avaliados quanto ao seu comportamento típico diário e sazonal, permitindo identificar as importâncias que estão sendo recolhidas para cada poluente monitorado. Essas informações são colocadas em forma de análise gerencial para decisão e comunicação relacionadas à verificação da eficácia de cada Estação da rede.

Além dos SOPs apresentados, a Aires realiza, rotineiramente em suas operações, acesso remoto às Estações de monitoramento com acompanhamento online integral dos dados obtidos e dos parâmetros vitais dos equipamentos e componentes das Estações, ou seja, um técnico é dedicado exclusivamente à análise dos dados produzidos nas Estações, evitando que qualquer anomalia comprometa a obtenção de dados.

### 4.2. Verificação, Validação e Análise de Dados

As organizações de monitoramento são obrigadas a estabelecer sistemas de qualidade para os seus programas. Um sistema de qualidade é aquele que a organização aplica práticas suficientes de controle de qualidade (QC) e de garantia de qualidade (QA) para garantir que os resultados do programa atendam as expectativas.

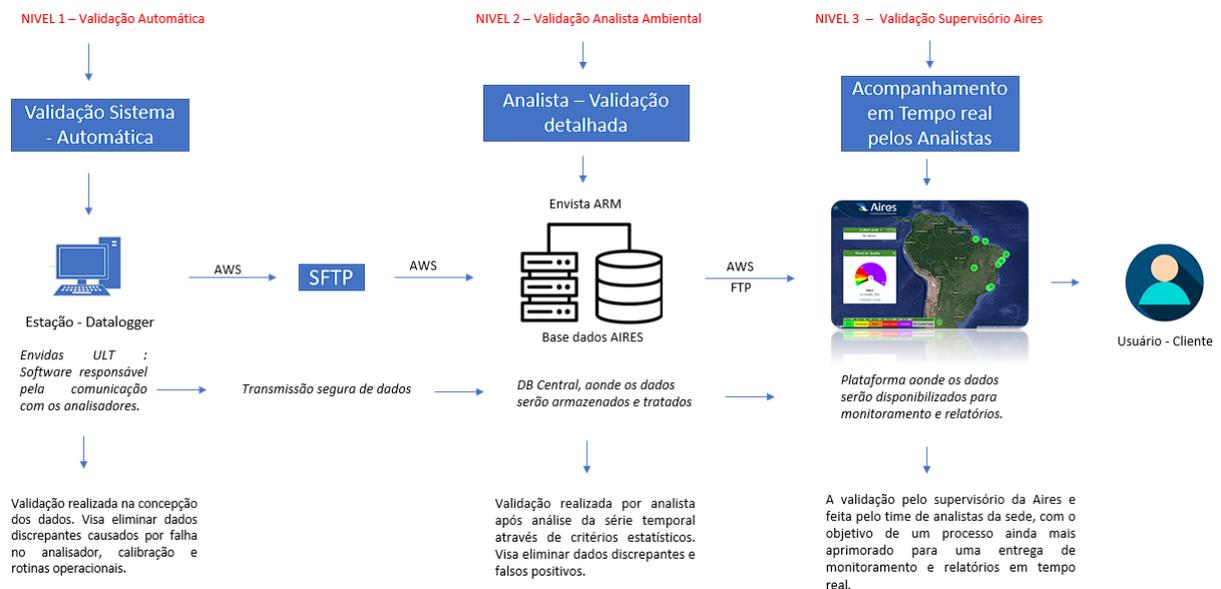
Uma das principais etapas para garantia desses resultados, é a análise dos dados. É válido a ressalva que existe uma diferença entre os termos de verificação, validação e análise dos dados. De acordo com a USEPA, a verificação de dados é o processo de garantir que os dados foram coletados e registrados corretamente, observando a conformidade com os procedimentos de monitoramento e garantindo que os dados não contenham erros evidentes. A validação de dados envolve um exame mais profundo

para assegurar que os dados atendem aos critérios de qualidade, incluindo precisão, completude e consistência com os padrões estabelecidos. A análise de dados consiste em revisar e interpretar os dados validados, permitindo a identificação de tendências, anomalias e o suporte à tomada de decisões ambientais e regulatórias.

A análise, verificação e validação dos dados são de extrema importância em um sistema de monitoramento. O não atendimento aos critérios estabelecidos para a rede de monitoramento significa que as falhas de medição ocorridas comprometem a interpretação dos resultados obtidos.

O processo de validação dos dados de uma EAMQAr ocorre pelo seguinte procedimento: as medições dos equipamentos são repassadas para o Software *Envistas Ultimate* do Datalogger (computador central da Estação), o qual já apresenta algumas invalidações por meio de *flags* pré-estabelecidas, de acordo com range de medição do equipamento, ocorrência de alarmes e validações recomendadas pela USEPA. Esses dados pré-validados são repassados então para o Software *Envista ARM* onde é feito a validação por meio dos analistas de qualidade do ar, sendo está realizada diariamente, por de análises estatísticas, validações cruzadas (com outras Estações), verificação da série histórica, comparando com padrões vigentes, assim como se embasando em diversos fatores como os relatórios de campo, avaliação dos parâmetros operacionais, evidências encontradas em campo, entre outras.

Por fim, os dados validados são repassados para o Software *Aires Viewer* que permite o acesso online dos dados, em tempo real, assim como a visualização desses por meio de diferentes funções. Na **Figura 4.2-1** é apresentado o fluxo de transmissão de dados e na **Tabela 4.2-1** são apresentadas as flags utilizadas pelos softwares.



**Figura 4.2-1:** Fluxo de Transmissão de Dados.

**Tabela 4.2-1:** Tabela de flags estabelecidas.

Flag	Significado
InVld	Dado Invalido por Medição Negativa ou Suspeita
PwrFail	Motivos de Força Maior
RS232	Falha de Comunicação
Calib	Calibração
Maintain	Manutenção
< Samp	Insuficiência de Amostras
No Data	Ausência de Dados

### 4.3. Representatividade dos Dados

A representatividade assume papel fundamental para a análise dos dados, uma vez que só são válidas as comparações com os padrões legislados e demais parâmetros de qualidade, se os dados monitorados expressarem com veracidade todo o período em análise. De acordo com o Guia Técnico de Qualidade do Ar, a representatividade de um parâmetro é calculada com base no total de dados brutos subtraído dos dados invalidados, seja por invalidação automática ou a partir da análise crítica. A representatividade dos dados é calculada para as médias horárias e diárias, conforme os critérios de representatividade de dados utilizados pelo órgão ambiental, que estão dispostos na **Tabela 4.3-1**:

**Tabela 4.3-1:** Critérios adotados para a representatividade dos parâmetros monitorados.

Média do Parâmetro	Critério adotados
Médias horárias	75% dos dados válidos durante uma hora.
Médias de 24 horas	67% das médias horárias válidas durante as 24 horas.
Média mensal	67% das médias diárias válidas no mês.
Média anual	50% das médias de 24 horas válidas para os quadrimestres Janeiro-Abril, Maio-Agosto e Setembro-Dezembro.

Fonte: Cetesb, 2019.

### 4.4. Configuração da EAMQAr

O monitoramento da Estação, com o funcionamento e medição, teve início no dia 20/12/2023, para os analisadores de qualidade do ar, e em 29/12/2023, para os sensores de meteorologia. As informações dos equipamentos assim como suas últimas calibrações são informadas na **Tabela 4.4-1**.

**Tabela 4.4-1:** Configuração dos analisadores de qualidade do ar e sensores de meteorologia da EAMQAr.

Parâmetro	Modelo	Fabricante	Princípio de Medição
<b>Qualidade do Ar</b>			
NO-NO <sub>2</sub> -NO <sub>x</sub>	42i	Thermo Fisher	Quimiluminescência
CO	48i	Thermo Fisher	Absorção de Infravermelho não dispersivo
SO <sub>2</sub>	43i	Thermo Fisher	Fluorescência Ultravioleta
O <sub>3</sub>	49i	Thermo Fisher	Absorção de Luz Ultravioleta
PTS	Teom 1405	Thermo Fisher	Microbalança de Elemento Cônico Oscilante

Parâmetro	Modelo	Fabricante	Princípio de Medição
<b>Qualidade do Ar</b>			
PM <sub>2,5</sub> - PM <sub>10</sub>	Teom 1405D	Thermo Fisher	
Calibrador Multi-Gas	146i	Thermo Fisher	NA
Gerador Ar Zero	111	Thermo Fisher	NA
<b>Meteorologia</b>			
Direção do Vento	CWT-SWD-C-360-V5	CWT	Orientação da Veleta
Velocidade do Vento	CWT-SWS-C-V5	CWT	Anemômetro
Radiação Solar	CWT-SI-M-V5	CWT	Fotovoltaico
Precipitação	260-2500	Novalynx	Básculas
Temperatura	RK330-01B	Rika Sensors	Sensor térmico, higrométrico, barométrico
Umidade			
Pressão			

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS METEOROLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados dos parâmetros monitorados pela EAMQAr durante os meses de **janeiro a dezembro de 2024**.

A atmosfera é o meio propagador dos poluentes emitidos, e os movimentos atmosféricos, representados pela meteorologia, exercem um papel determinante na frequência, duração e concentração dos poluentes a que estão expostos os possíveis receptores.

A avaliação da qualidade do ar em uma determinada região está intimamente ligada aos fenômenos atmosféricos observados nesta área. Fatores meteorológicos como ventos, chuvas e instabilidade do ar atuam de forma efetiva na qualidade do ar ambiente. A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar que determina, por sua vez, o surgimento de efeitos adversos da poluição sobre os receptores (MMA, 2020).

A temperatura pode influenciar significativamente na qualidade do ar de uma região. Em dias mais quentes (temperaturas mais altas), a atmosfera pode reter mais umidade e, por conseguinte, poluentes, além de intensificar as reações químicas de alguns gases. Em contraponto a isto, em dias mais frios (temperaturas mais baixas), pode ocorrer o fenômeno meteorológico definido como inversão térmica, na qual uma camada de ar frio fica sob a de ar quente, limitando a dispersão dos poluentes.

Quanto a umidade relativa, as medições mais elevadas podem interferir na concentração de poluentes, visto que o ar úmido facilita a formação de aerossóis secundários. Além disso, a umidade elevada também pode auxiliar na deposição de partículas, aumentando o peso dessas e facilitando sua remoção.

Já na pressão atmosférica, medições mais altas costumam estar relacionadas a massas de ar estagnadas, na qual o ar descendente pode comprimir os poluentes próximos a superfície. Já as medições mais baixas costumam indicar um movimento ascendente do ar, favorecendo a dispersão dos poluentes.

A radiação solar costuma estar mais atrelada quanto as reações fotoquímicas da atmosfera, transformando os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis em poluentes secundários, como o ozônio Troposférico. Por fim, a precipitação pluviométrica está atrelada ao fenômeno de lavagem da atmosfera, removendo tanto os gases quanto as partículas da atmosfera.

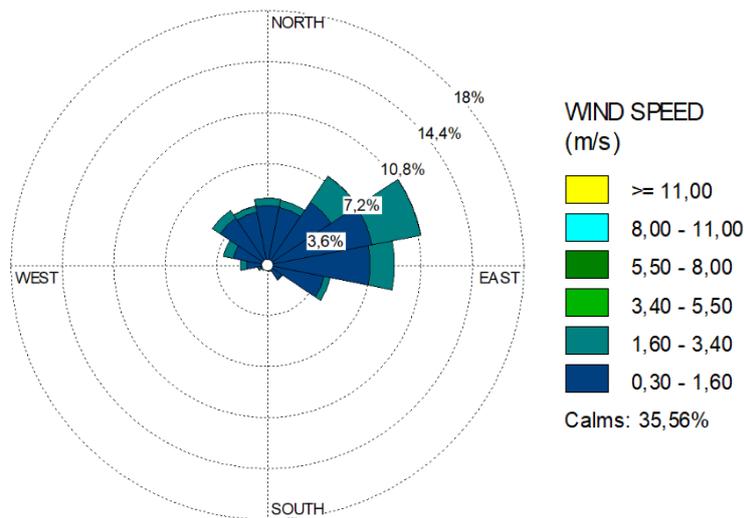
Dessa forma, pode-se notar que o conhecimento da climatologia local é imprescindível para o estudo da qualidade do ar em uma região. Sendo assim, serão utilizados dados referentes ao monitoramento meteorológico da EAMQAr com o objetivo de descrever as condições atmosféricas predominantes na região.

### 5.1. Velocidade e Direção do Vento (VV e DV)

Nesse contexto a avaliação da qualidade do ar em uma determinada região está intimamente ligada aos fenômenos atmosféricos observados nesta área. A direção e velocidade dos ventos, por exemplo, propiciam o transporte e a dispersão dos poluentes atmosféricos, determinando suas trajetórias e alcances possíveis. Em situações de calmaria ocorre a estagnação do ar, proporcionando um aumento nas concentrações de poluentes (Pontes, 2015). Desse modo, temos nas **Tabelas 5.1-1 a 5.1-5** a

distribuição da frequência da direção e velocidade do vento na EAMQAr. Já nas **Figuras 5.1-1 a Figura 5.1-5** é apresentado o padrão de Rosa dos Ventos anual, além disso são apresentadas as Rosas dos Ventos de forma sazonal, compreendendo os períodos:

- ☑ **Verão:** 21/12 a 20/03
- ☑ **Outono:** 20/03 a 20/06
- ☑ **Inverno:** 20/06 a 22/09
- ☑ **Primavera:** 22/09 a 21/12



**Figura 5.1-1:** Rosa dos Ventos Anual da Estação CRAS.

**Tabela 5.1-1:** Distribuição da frequência de ventos Anual Estação CRAS.

Vel [m/s] x Dir [graus]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
	%																
0,30 - 1,60	4,25	4,19	5,40	7,48	7,22	4,08	1,28	0,44	0,10	0,18	0,47	0,59	1,49	2,48	4,02	3,86	<b>47,52</b>
1,60 - 3,40	0,52	0,52	2,19	3,47	1,70	0,44	0,07	0,08	0,01	0,05	0,06	0,15	0,44	0,71	0,67	0,42	<b>11,50</b>
3,40 - 5,50	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	<b>0,08</b>
Subtotal	<b>4,77</b>	<b>4,71</b>	<b>7,60</b>	<b>10,97</b>	<b>8,91</b>	<b>4,52</b>	<b>1,34</b>	<b>0,52</b>	<b>0,11</b>	<b>0,23</b>	<b>0,52</b>	<b>0,75</b>	<b>1,94</b>	<b>3,19</b>	<b>4,69</b>	<b>4,30</b>	<b>59,10</b>
Calmaria (< 0,3 m/s)																	<b>35,56</b>
Faltantes																	<b>5,34</b>
Total																	<b>100,00</b>

Nas **Figuras 5.1-6 a 5.1-10** a seguir, estão apresentadas as rosas dos ventos plotadas da EAMQAr, referente aos meses de **janeiro a dezembro de 2024** e a distribuição sazonal.

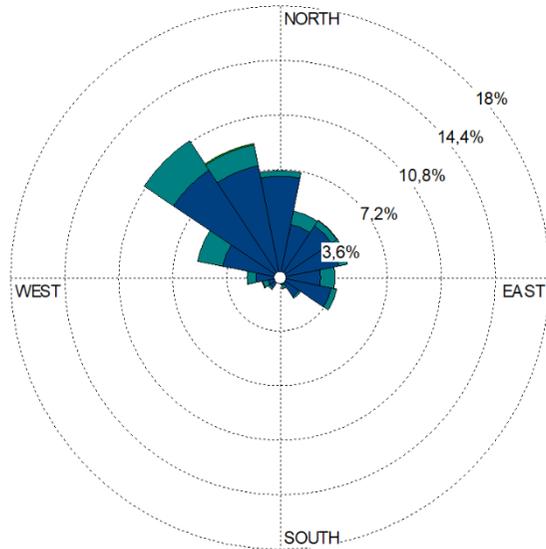


Figura 5.1-2: Rosa dos Ventos Verão.

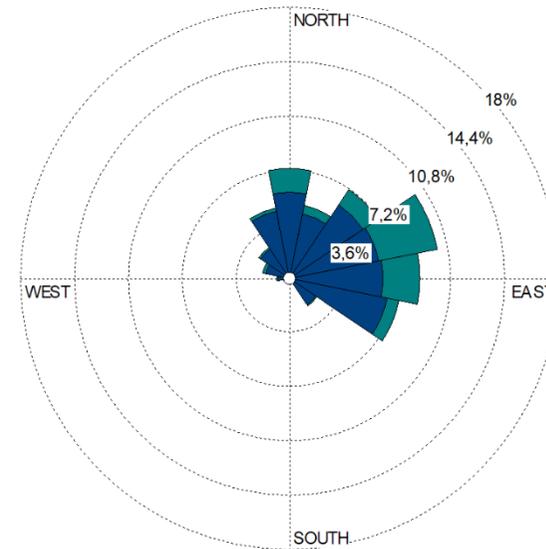


Figura 5.1-3: Rosa dos Ventos Outono.

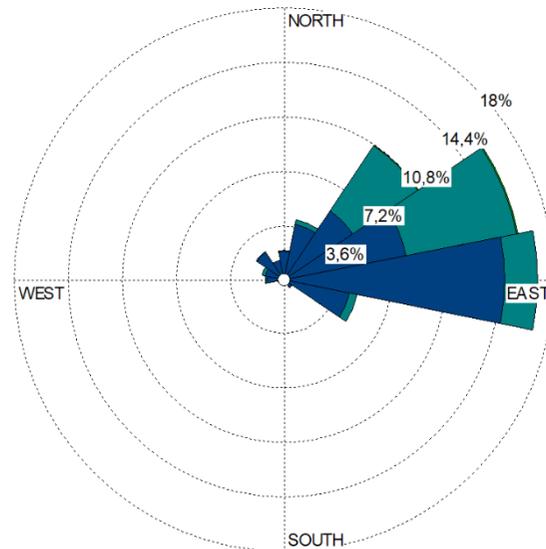


Figura 5.1-4: Rosa dos Ventos Inverno.

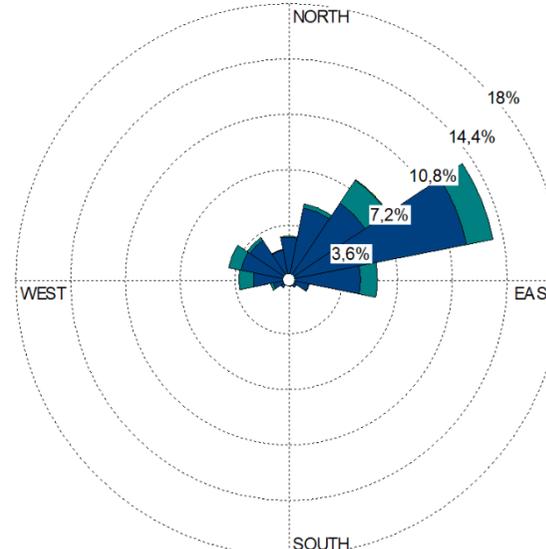


Figura 5.1-5: Rosa dos Ventos Primavera.

**Tabela 5.1-2:** Distribuição da frequência de ventos do Verão.

Vel [m/s] x Dir [graus]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
	%																
0,30 - 1,60	6,73	3,62	4,17	4,03	2,75	3,53	1,56	0,55	0,09	0,32	0,87	0,87	1,65	3,94	8,56	7,55	50,78
1,60 - 3,40	0,37	0,92	0,41	0,60	0,96	0,37	0,14	0,27	0,05	0,05	0,14	0,37	0,60	1,69	2,34	1,42	10,67
3,40 - 5,50	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09	0,18
Subtotal	7,10	4,53	4,62	4,62	3,71	3,89	1,69	0,82	0,14	0,37	1,01	1,28	2,24	5,63	10,90	9,07	61,63
Calmaria (< 0,3 m/s)																	36,31
Faltantes																	2,06
Total																	100,00

**Tabela 5.1-3:** Distribuição da frequência de ventos do Outono.

Vel [m/s] x Dir [graus]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
	%																
0,30 - 1,60	5,73	4,39	5,91	6,09	6,27	6,68	2,15	0,40	0,13	0,09	0,18	0,27	0,81	1,66	2,37	4,57	47,72
1,60 - 3,40	1,57	0,58	1,21	3,99	2,46	0,81	0,09	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,22	0,13	0,22	11,47
Subtotal	7,30	4,97	7,12	10,08	8,74	7,48	2,24	0,45	0,13	0,09	0,18	0,31	0,90	1,88	2,51	4,79	59,18
Calmaria (< 0,3 m/s)																	40,10
Faltantes																	0,72
Total																	100,00

**Tabela 5.1-4:** Distribuição da frequência de ventos do Inverno.

Vel [m/s] x Dir [graus]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
	%																
0,30 - 1,60	1,93	3,77	5,53	8,29	14,69	4,47	0,66	0,31	0,04	0,09	0,13	0,22	1,18	1,32	2,24	1,36	46,23
1,60 - 3,40	0,04	0,31	5,18	7,50	2,19	0,53	0,04	0,00	0,00	0,13	0,09	0,00	0,13	0,22	0,04	0,00	16,40
3,40 - 5,50	0,00	0,00	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Subtotal	1,97	4,08	10,75	15,88	16,89	5,00	0,70	0,31	0,04	0,22	0,22	0,22	1,32	1,54	2,28	1,36	62,76
Calmaria (< 0,3 m/s)																	36,89
Faltantes																	0,35
Total																	100,00

**Tabela 5.1-5:** Distribuição da frequência de ventos da Primavera.

Vel [m/s] x Dir [graus]	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
	%																
0,30 - 1,60	2,79	4,81	6,04	11,90	4,76	1,37	0,69	0,50	0,14	0,23	0,69	1,10	2,38	3,25	3,11	2,01	45,79
1,60 - 3,40	0,09	0,27	1,79	1,79	1,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,96	0,82	0,23	0,05	7,33
3,40 - 5,50	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Subtotal	2,88	5,08	7,88	13,69	5,86	1,42	0,69	0,50	0,14	0,23	0,69	1,28	3,34	4,08	3,34	2,06	53,16
Calmaria (< 0,3 m/s)																	28,53
Faltantes																	18,32
Total																	100,00

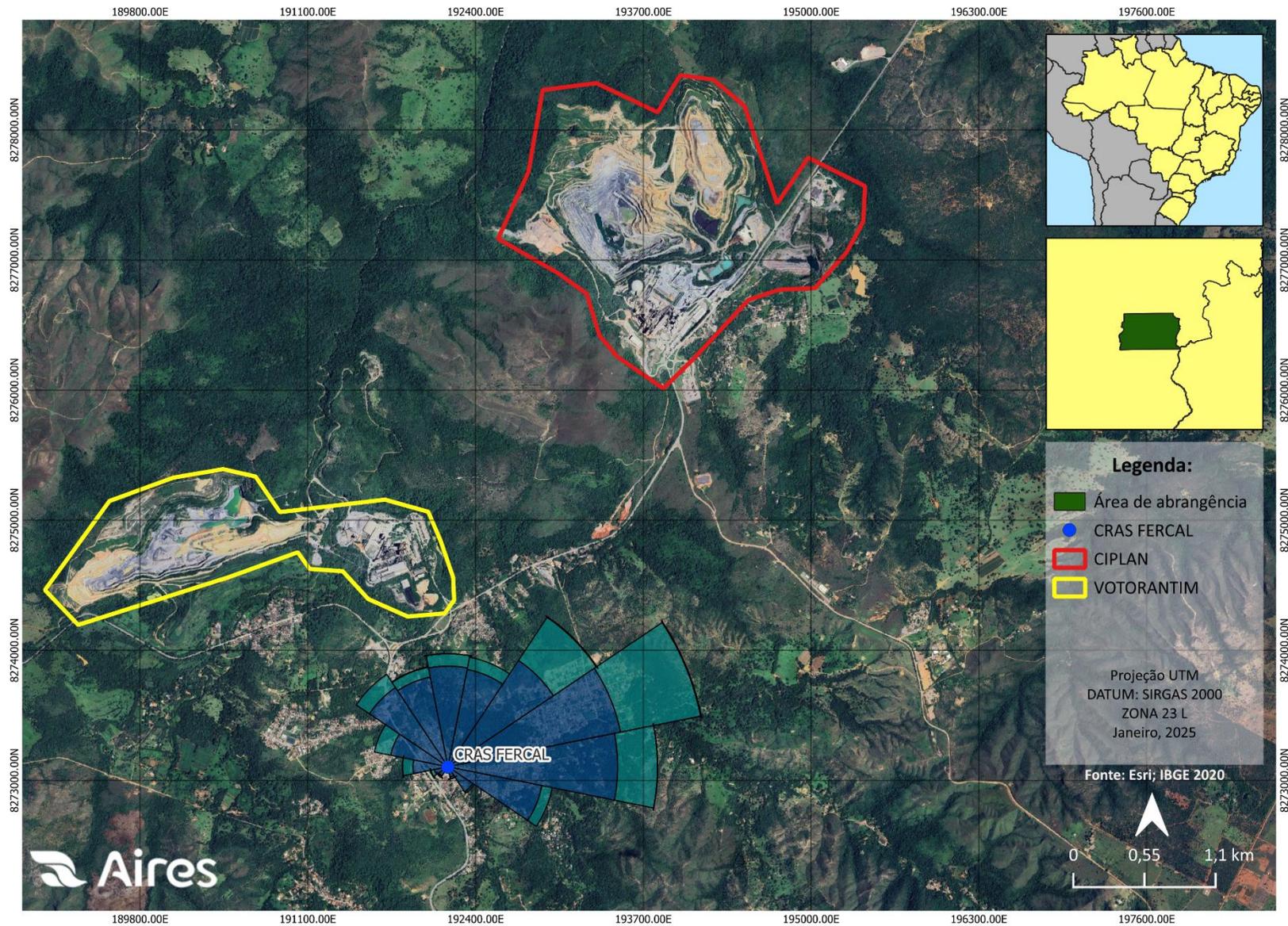
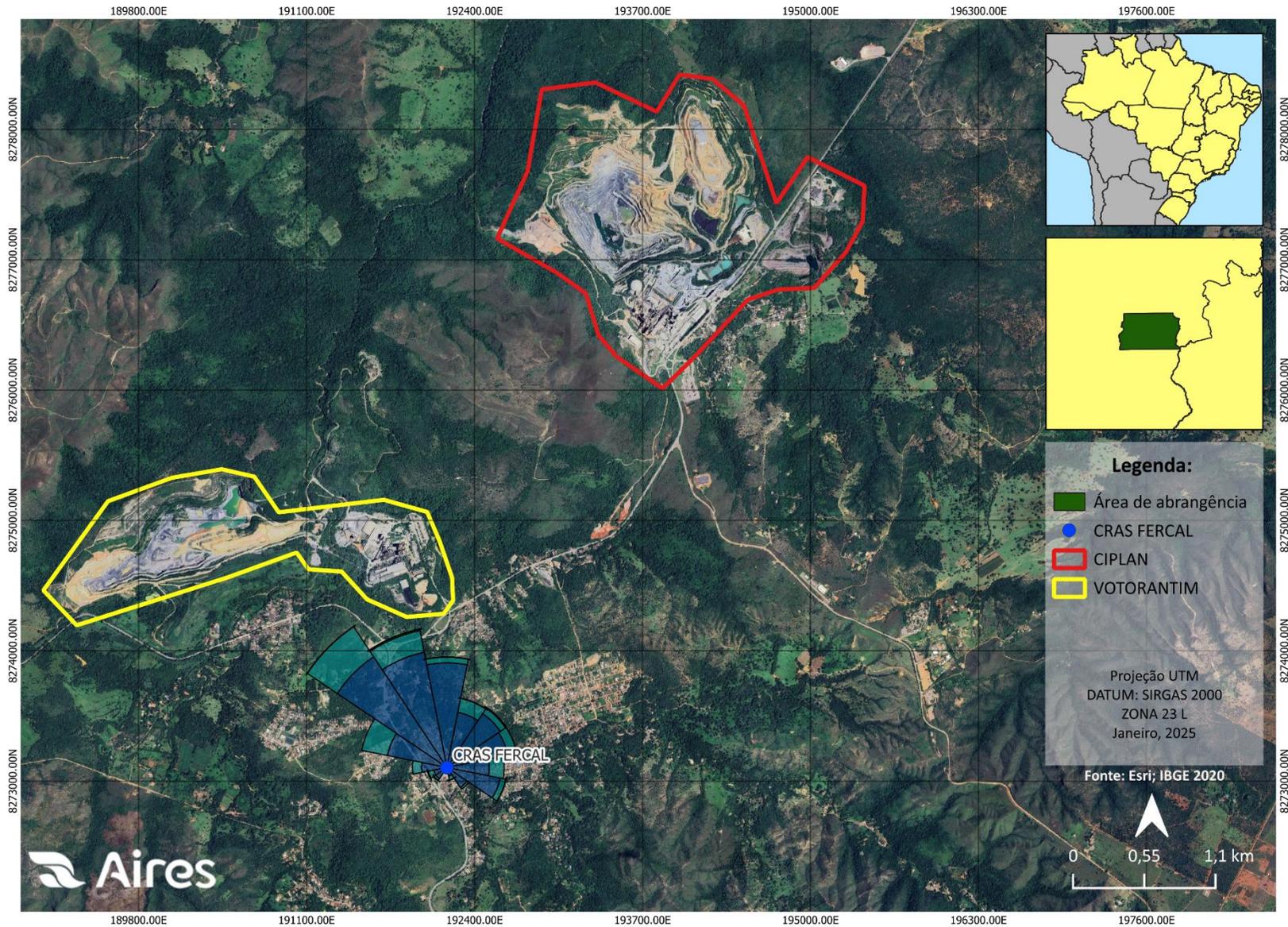


Figura 5.1-6: Localização do ponto e a rosa dos ventos referente aos meses de janeiro a dezembro de 2024.



**Figura 5.1-7:** Localização do ponto e a rosa dos ventos referente ao Verão de 2024.

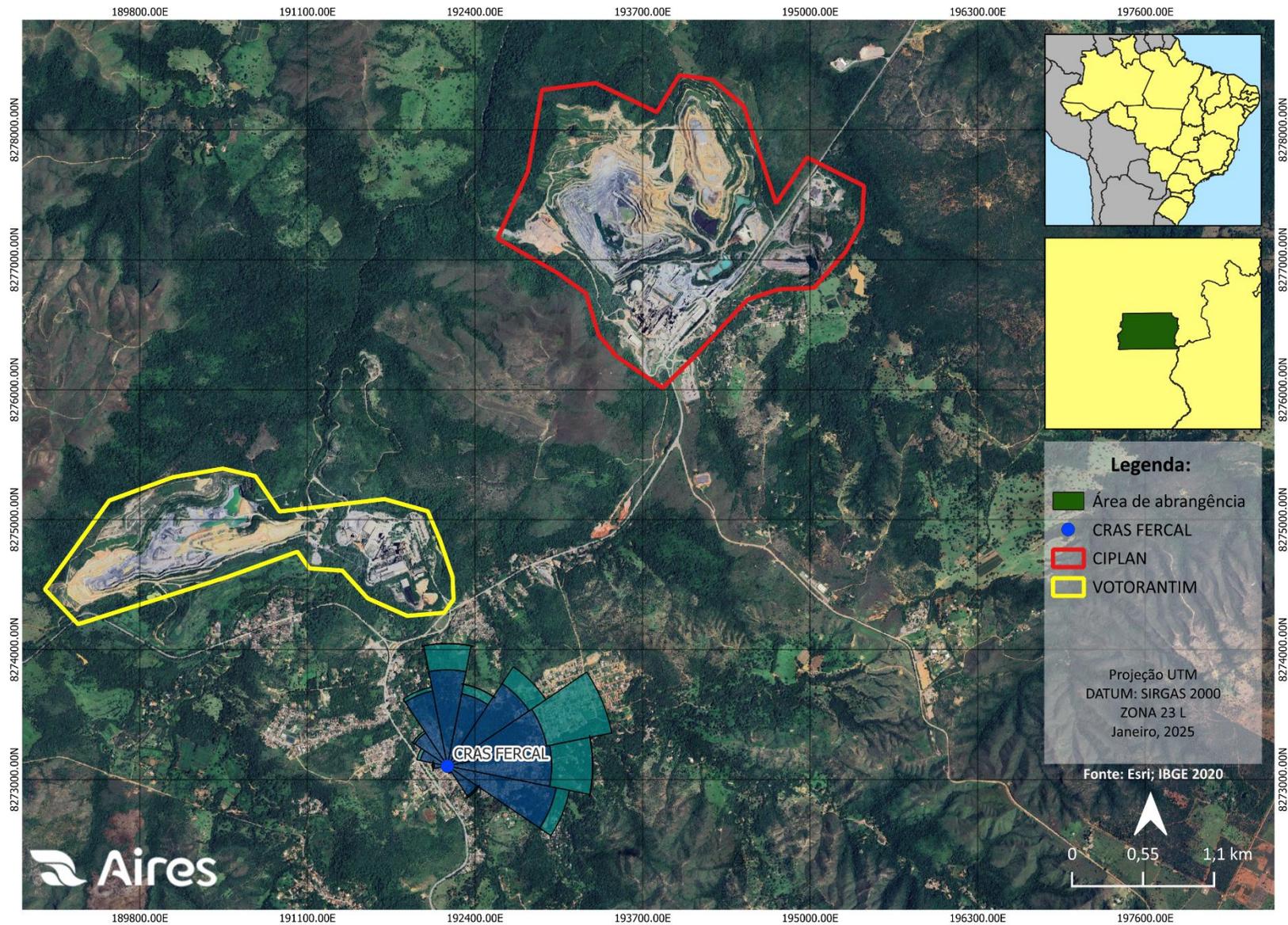
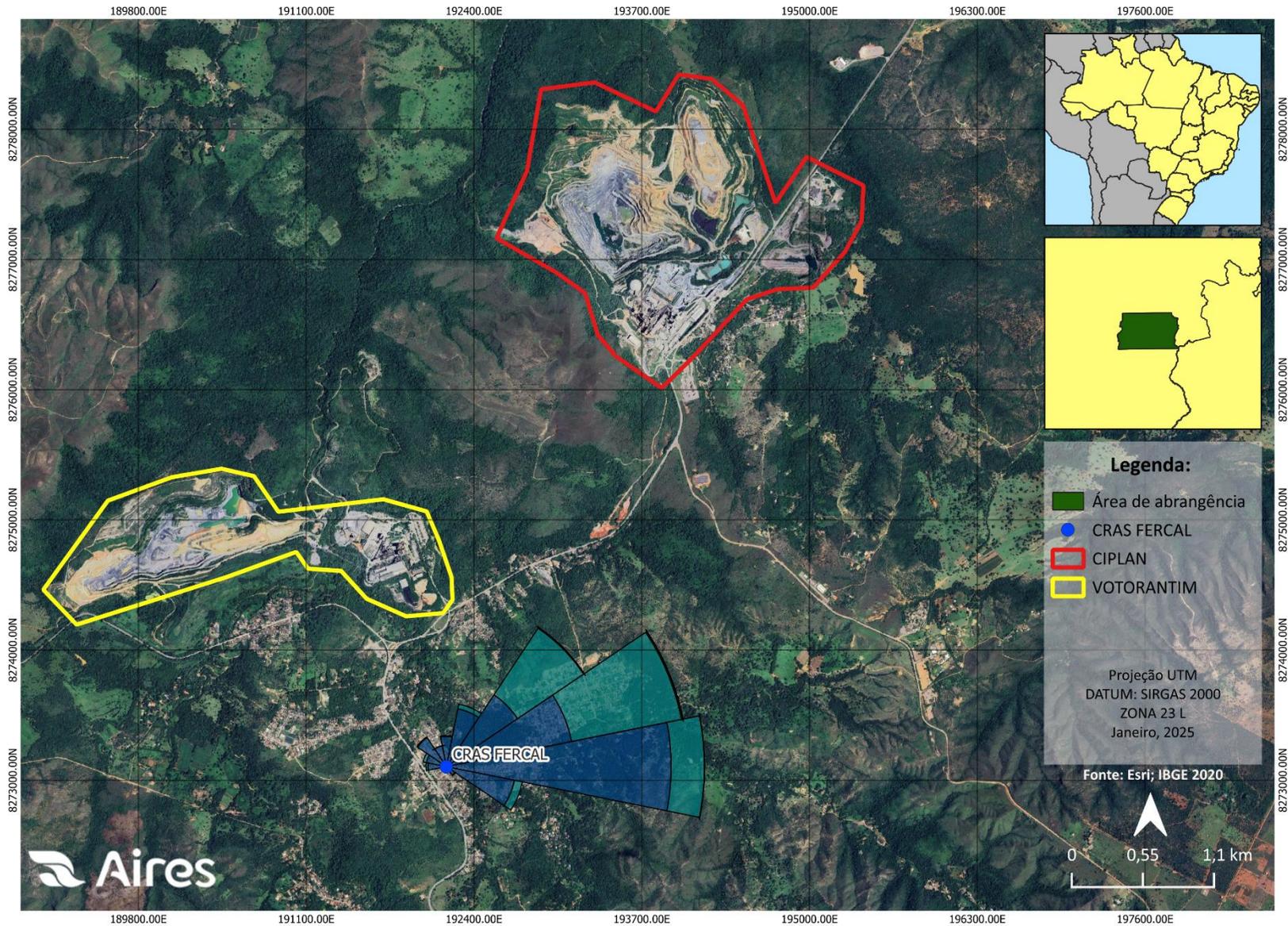


Figura 5.1-8: Localização do ponto e a rosa dos ventos referente ao Outono de 2024.



**Figura 5.1-9:** Localização do ponto e a rosa dos ventos referente ao Inverno de 2024.

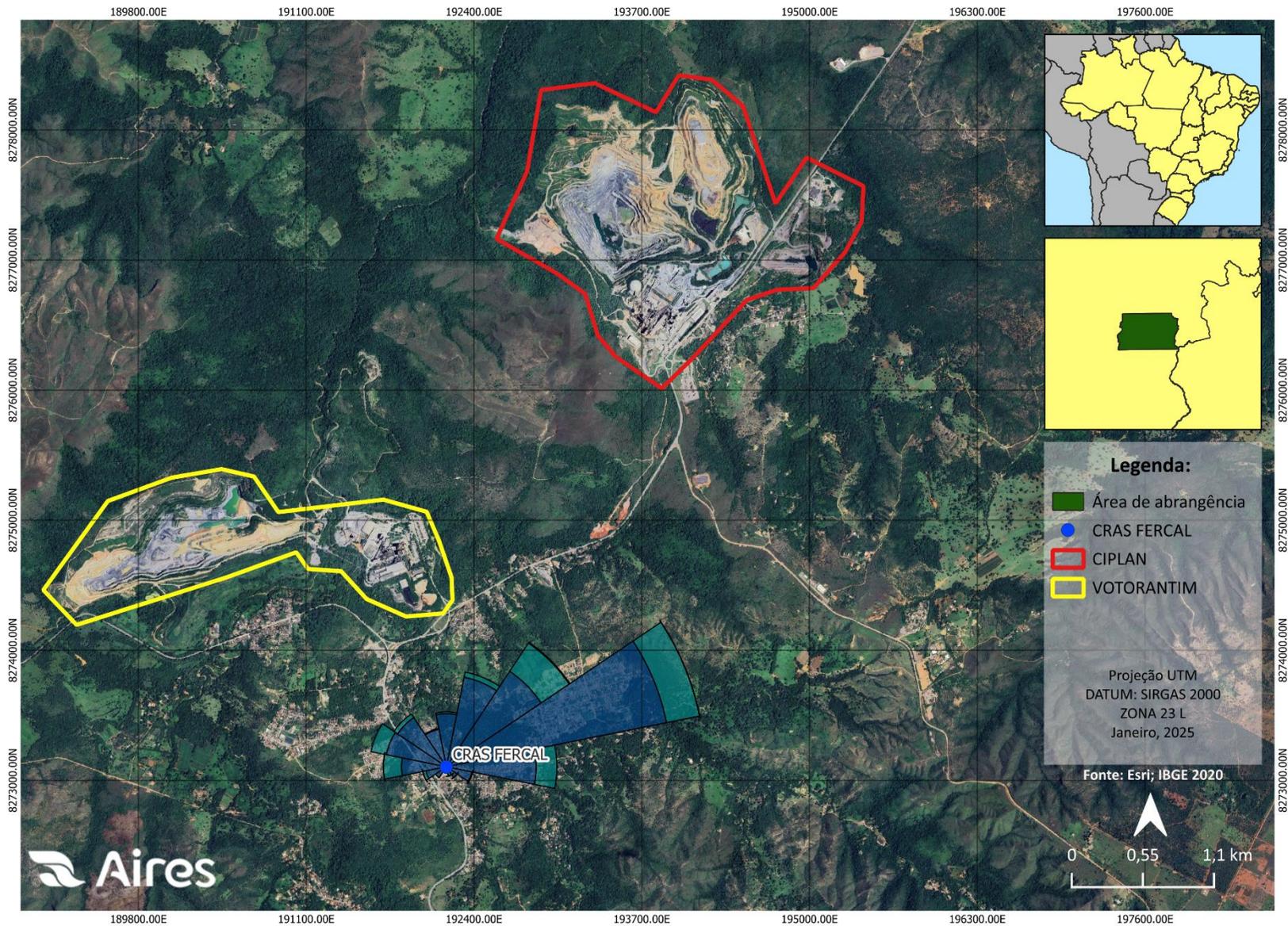
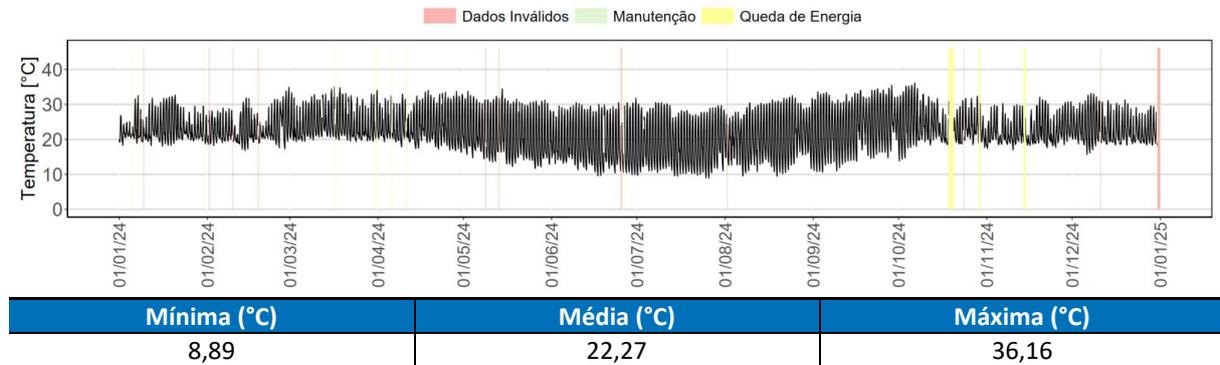


Figura 5.1-10: Localização do ponto e a rosa dos ventos referente à Primavera de 2024.

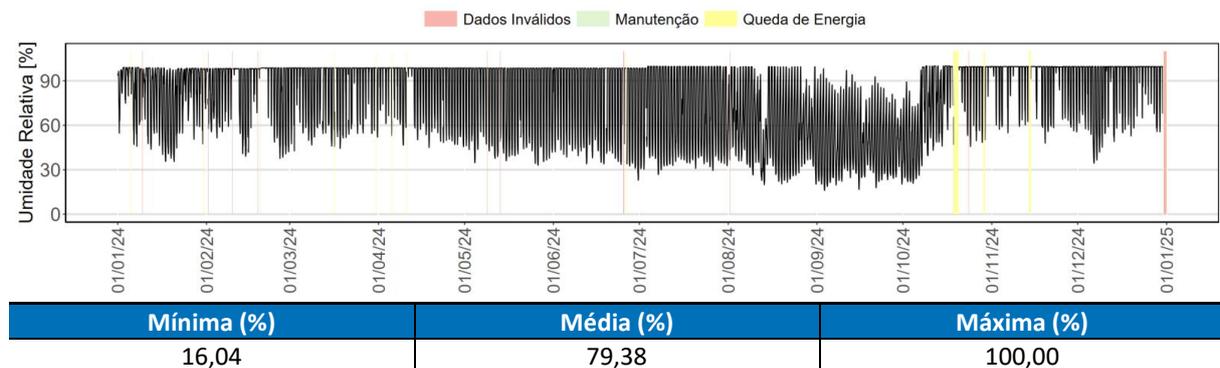
## 5.2. Gráficos de evolução horária com ocorrências

A seguir serão apresentados os gráficos de medições horárias dos parâmetros meteorológicos com as ocorrências, ou seja, os respectivos eventos que ocasionaram perda de dados. A descrição das invalidações será apresentada no **Capítulo 7**.

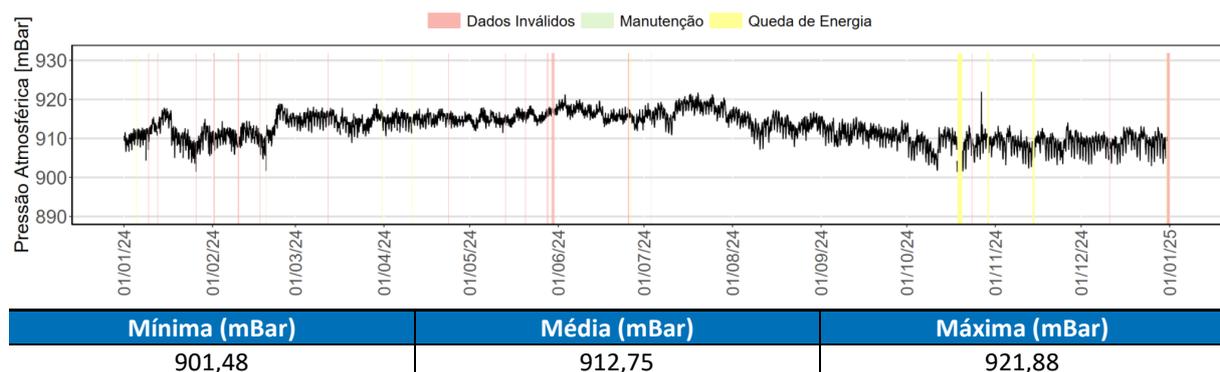
### ☑ Temperatura (T):



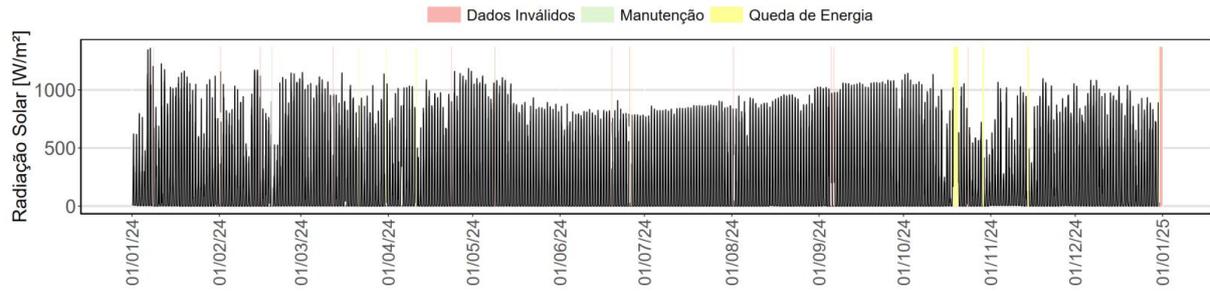
### ☑ Umidade Relativa (UR):



### ☑ Pressão Atmosférica (PA):



☑ **Radiação Solar (RS):**



Mínima (W/m <sup>2</sup> )	Média (W/m <sup>2</sup> )	Máxima (W/m <sup>2</sup> )
-	237,64	1358,66

☑ **Precipitação Pluviométrica (PP):**



Máxima Mensal (mm)	Acumulada Anual (mm)
393,70	1357,38

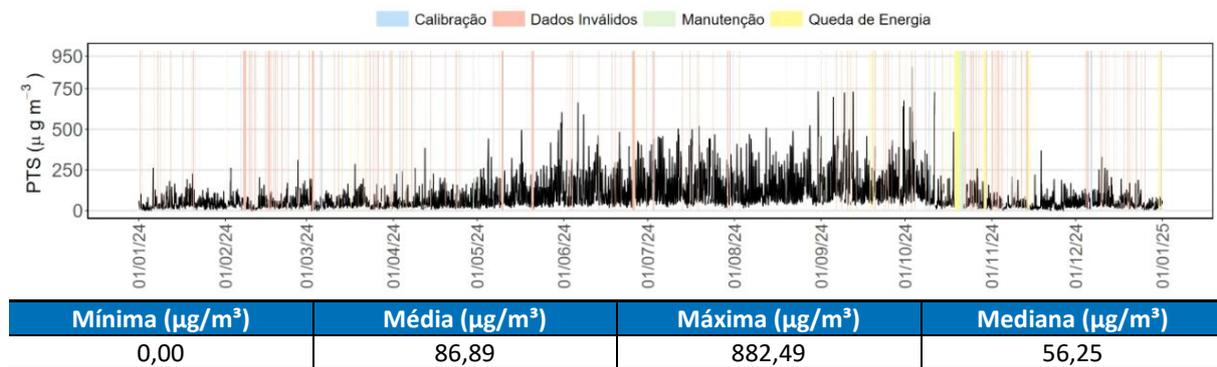
## 6. POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Este capítulo apresenta os gráficos de evolução com as médias horárias, diárias e móveis de qualidade do ar, análises de evolução horária e diária, comparando os resultados encontrados com a legislação vigente.

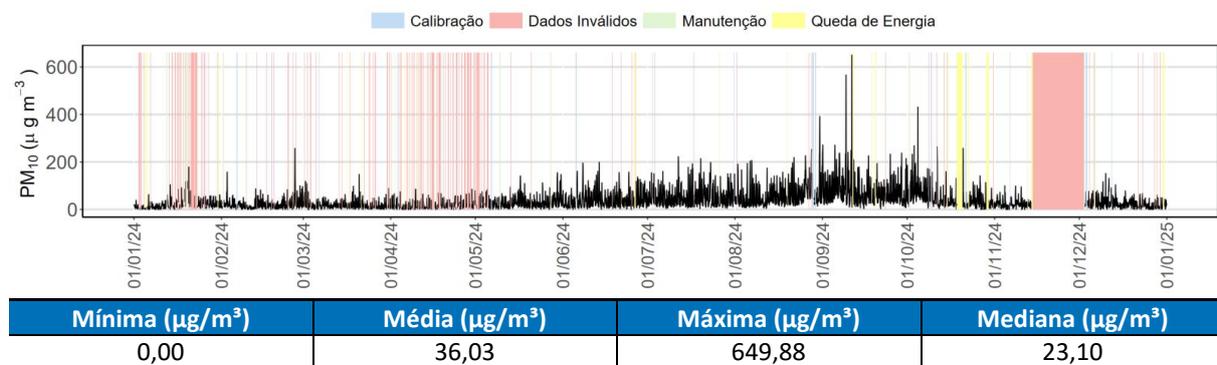
### 6.1. Gráficos de evolução horária com ocorrências

A seguir serão apresentados os gráficos de concentração horária dos parâmetros de qualidade do ar com as ocorrências, ou seja, os respectivos eventos que ocasionaram perda de dados. A descrição das invalidações será apresentada no **Capítulo 7**.

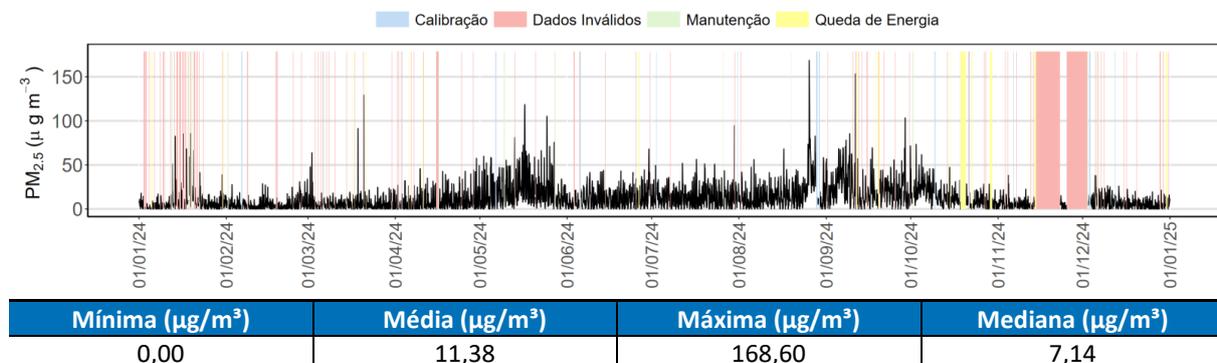
#### ☑ Partículas Totais em Suspensão (PTS):



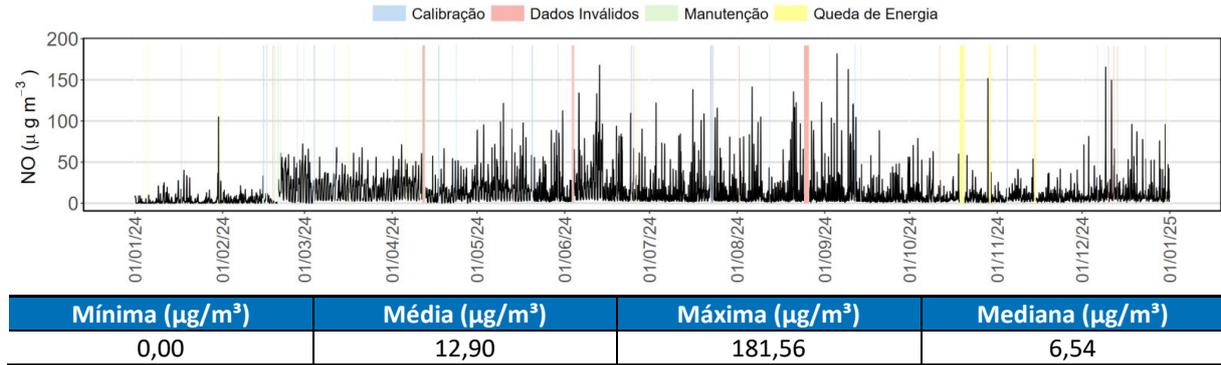
#### ☑ Partículas Inalável (PM<sub>10</sub>):



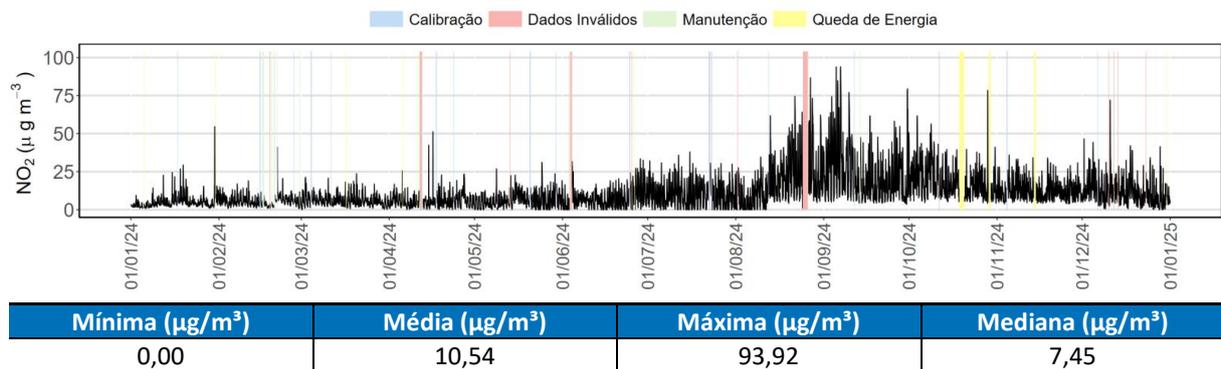
#### ☑ Partículas Respiráveis (PM<sub>2,5</sub>):



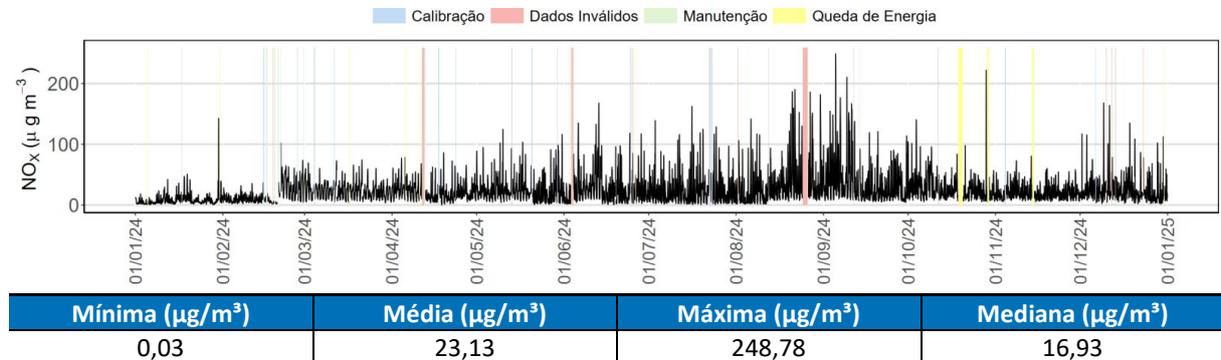
### Óxido Nítrico (NO):



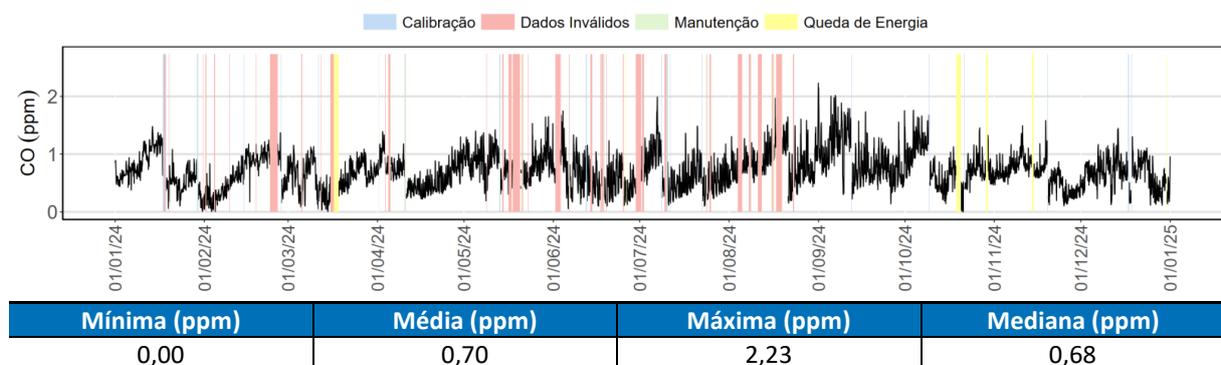
### Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>):



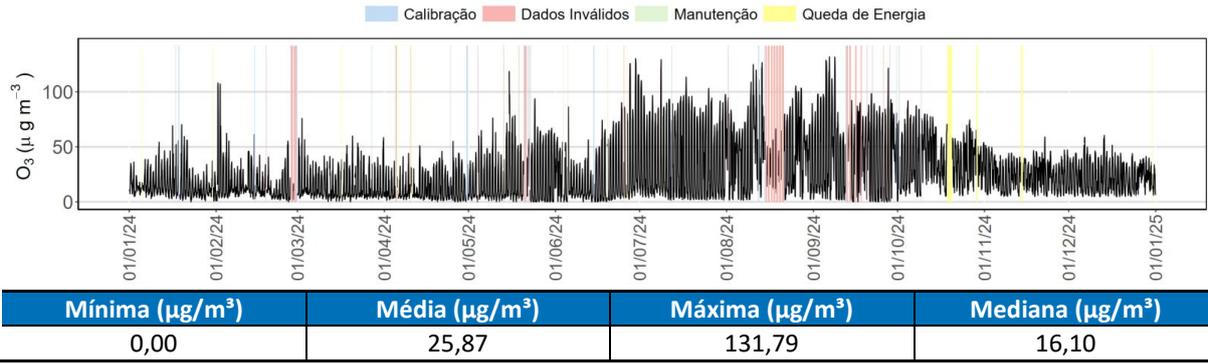
### Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>):



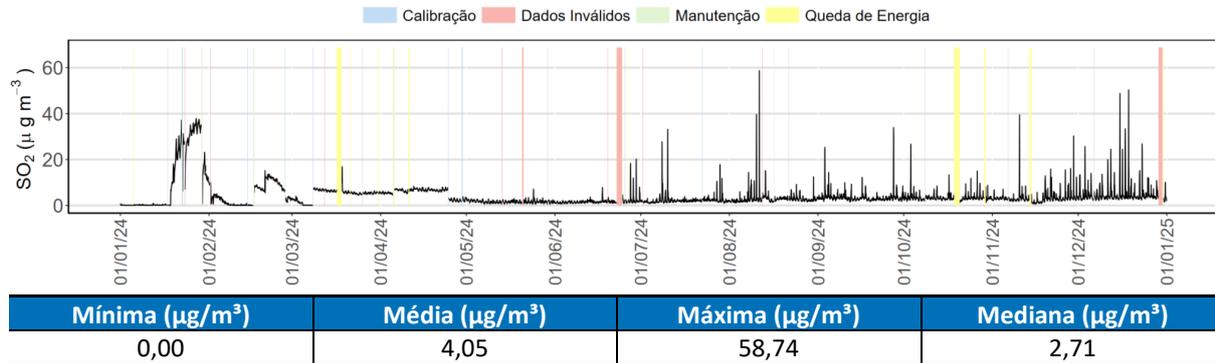
### Monóxido de Carbono (CO):



📌 **Ozônio Troposférico (O<sub>3</sub>):**



📌 **Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>):**



## 6.2. Comparação com a legislação aplicável

Nesta seção serão apresentados os gráficos gerados a partir das médias de concentração de cada um dos parâmetros monitorados (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> e SO<sub>2</sub>) sendo possível a comparação dos resultados obtidos no monitoramento da EAMQAr com os padrões de qualidade do ar estaduais e nacionais da legislação vigente.

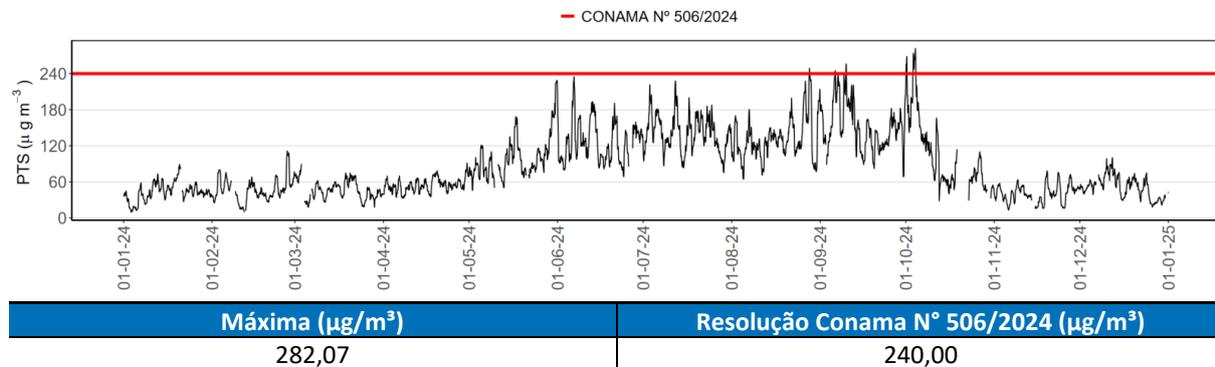
Durante o ano de 2024, houve ocorrências de ultrapassagem dos parâmetros de PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> para os padrões de legislações vigentes, sendo este a Resolução Conama N° 506/2024.

Para o mês de agosto, houve ultrapassagem do PM<sub>2,5</sub>, no dia 26/08/2024 e para PM<sub>10</sub> e PTS no dia 28/08/2024, devido à fumaça proveniente dos incêndios ocorridos em outros estados juntamente com a ocorrência de queimadas em áreas próximas.

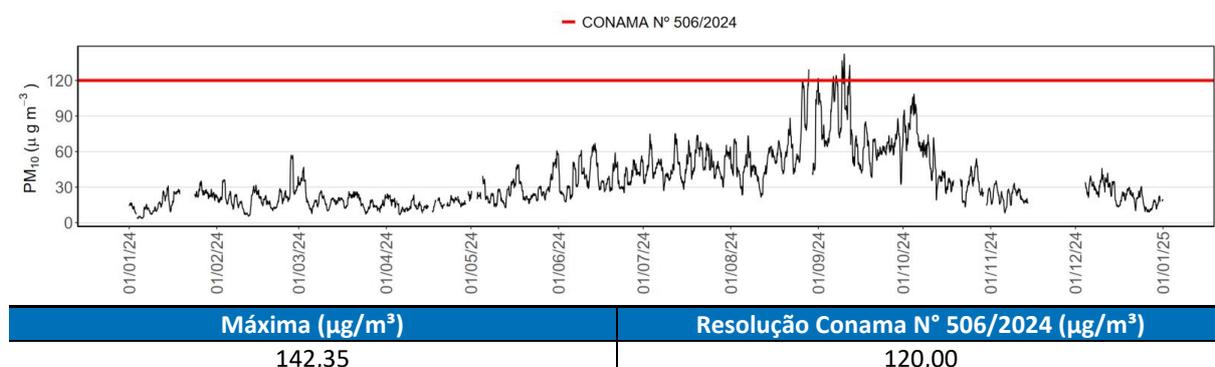
No mês de setembro ocorreu a ultrapassagem do PM<sub>10</sub> no dia 06/09/2024, 07/09/2024, 09/09/2024, 10/09/2024 e 11/09/2024 e para o PTS nos dias 06/09/2024, 07/09/2024 e 10/09/2024. Ambos os parâmetros excederam os limites da Resolução Conama N° 506/2024 em diversas horas dos dias mencionados, devido à fumaça proveniente dos incêndios ocorridos em áreas próximas.

Por fim, em outubro ocorreu a ultrapassagem do PTS nos dias 01/10/2024, 03/10/2024 e 04/10/2024 em diversas horas dos dias mencionados, possivelmente em função das atividades relacionadas à obra do muro no entorno da Estação. Os motivos das ultrapassagens serão mais bem detalhados no **Capítulo 7**.

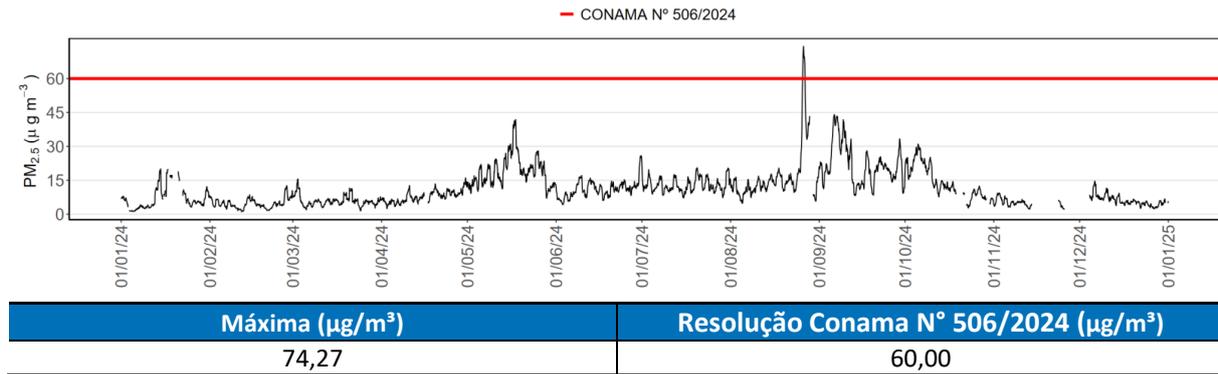
### ☑ Partículas Totais em Suspensão (PTS):



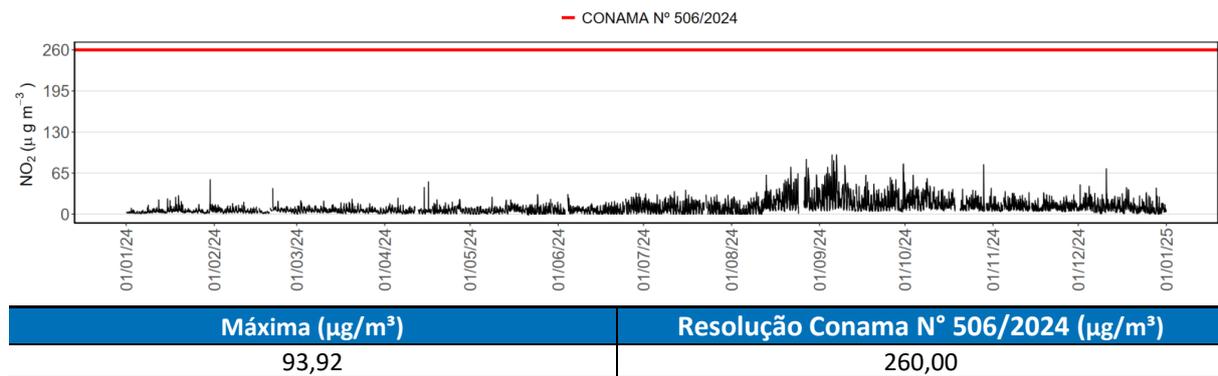
### ☑ Partículas Inalável (PM<sub>10</sub>):



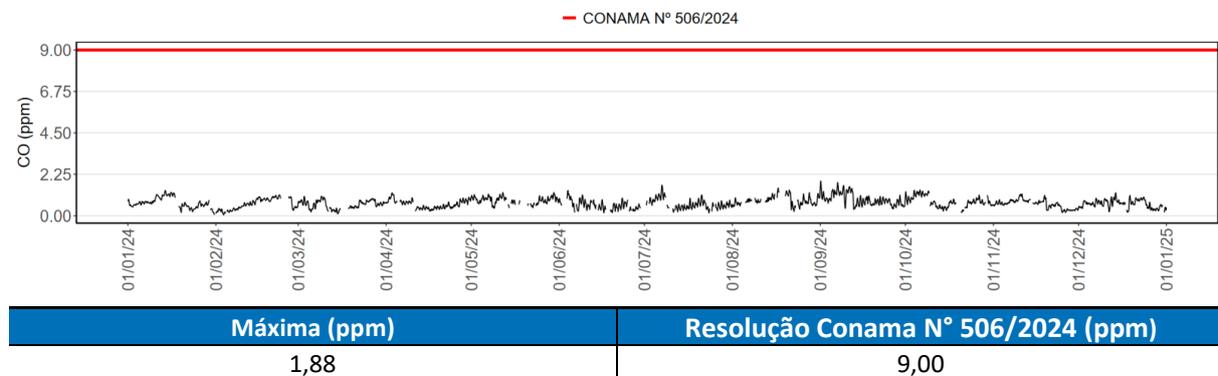
☒ **Partículas Respiráveis (PM<sub>2,5</sub>):**



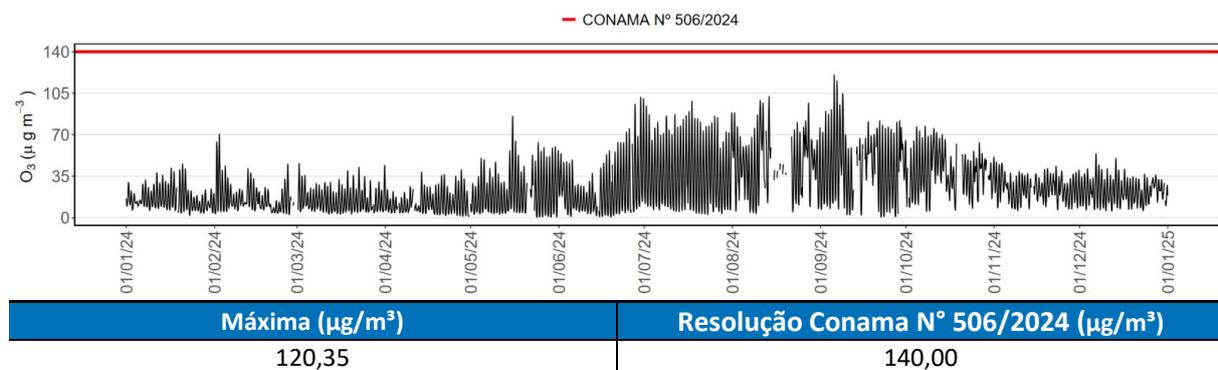
☒ **Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>):**



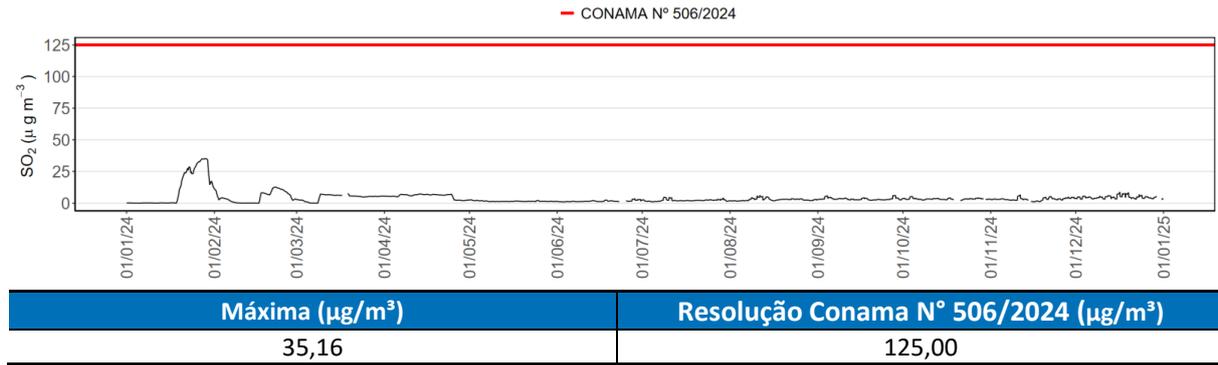
☒ **Monóxido de Carbono (CO):**



☒ **Ozônio Troposférico (O<sub>3</sub>):**



📉 **Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>):**



Além disso, na **Tabela 6.2-1** é apresentada a comparação das médias anuais dos parâmetros analisados com os limites anuais estabelecidos pela legislação vigente. Analisando os resultados é observado que não houve ultrapassagem dos limites anuais, preconizados pela Resolução Conama N° 506/2024.

**Tabela 6.2-1:** Comparação com o padrão anual para a EAMQAr.

Parâmetro	Período de Referência	Média	Resolução Conama N° 506/2024 (µg/m³)
PTS	Anual <sup>1</sup>	59,12	80,00
PM <sub>10</sub>	Anual <sup>2</sup>	36,06	40,00
PM <sub>2,5</sub>	Anual <sup>2</sup>	11,38	20,00
SO <sub>2</sub>	Anual <sup>2</sup>	4,08	40,00
NO <sub>2</sub>	Anual <sup>2</sup>	10,54	60,00

**Legenda:**

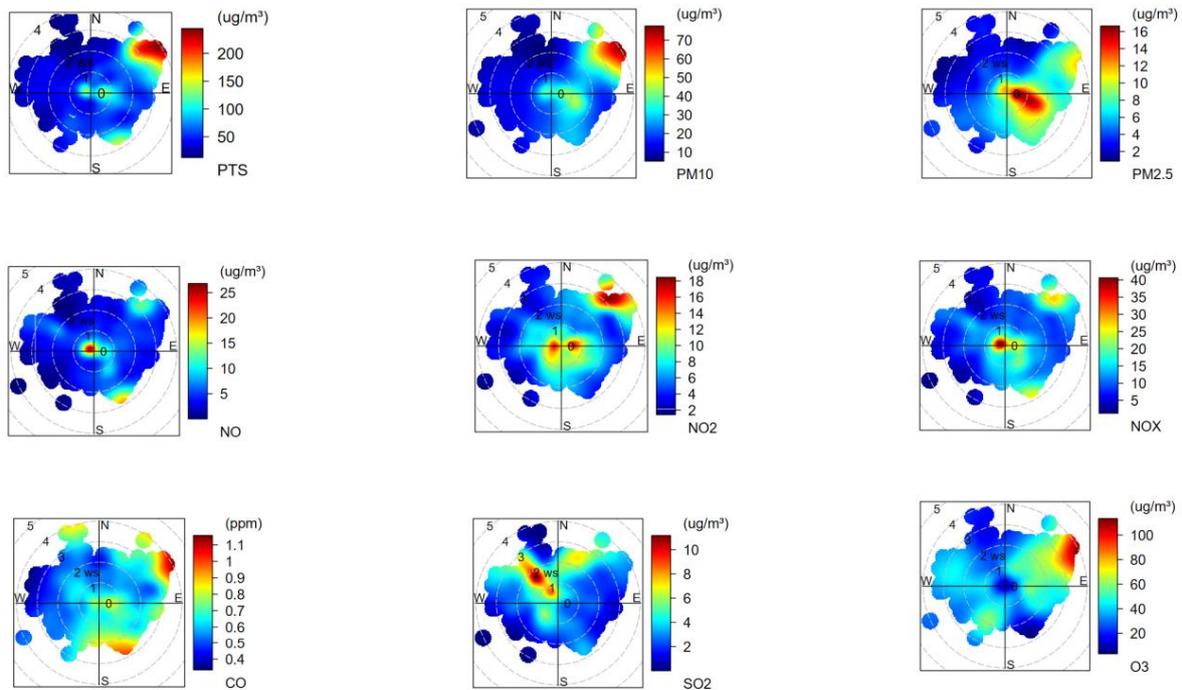
- 1- Média geométrica anual.
- 2- Média aritmética anual.

### 6.3. Análise integrada QAr X Meteorologia

A **Figura 6.3-1 a 6.3-3** apresenta as concentrações dos poluentes em coordenadas polares, horários e mensais para a EAMQAr. Os gráficos representam a concentração de cada poluente em relação à direção do vento e à velocidade do vento medidos nas próprias estações, sendo a leitura da direção feita da mesma forma que na rosa dos ventos, enquanto a velocidade varia de acordo com o raio de cada círculo, aumentando do centro para a borda. A variação dos poluentes é avaliada conforme a alteração das cores, representadas na escala lateral, as horas do dia e os meses do ano.

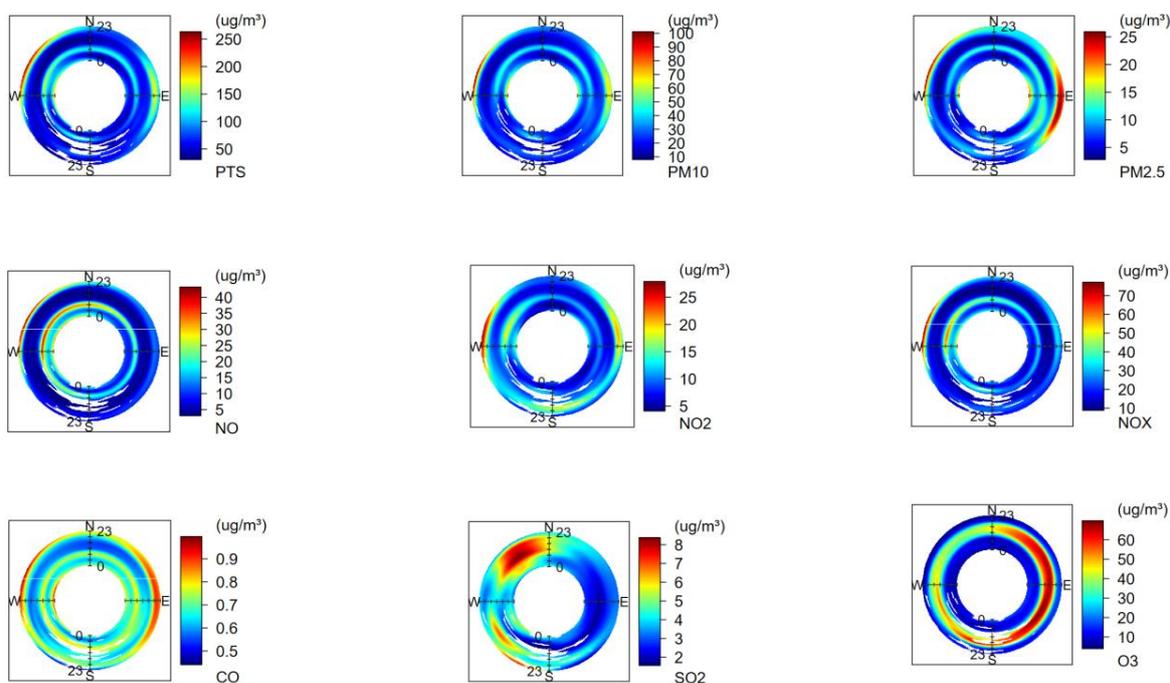
A análise pelo PolarPlot é importante, pois permite investigar possíveis fontes, que influenciam diretamente a Estação. Para a maioria das situações com poluentes gasosos, o aumento da velocidade do vento geralmente resulta em menor concentrações, devido ao aumento da diluição através da advecção e aumento da turbulência, enquanto para os materiais particulados, elevados valores de velocidade podem aumentar os níveis de concentração, em função do processo de ressuspensão de poeira em áreas expostas, por exemplo. Entretanto, a obtenção de concentrações elevadas coincidindo com a ocorrência de altas velocidades do vento, podem caracterizar um cenário, no qual as fontes emissoras, podem estar localizadas mais distantes das estações de monitoramento.

Outra análise complementar dos dados se dá por meio do Polar Annulus, que permite identificar os principais horários e meses com maiores concentrações de poluentes ao longo do ano de 2024, contribuindo para uma avaliação temporal detalhada. O Polar Annulus é uma extensão do Polar Plot, mas, em vez de relacionar diretamente a direção do vento com a concentração dos poluentes, ele incorpora uma dimensão temporal, possibilitando a visualização das variações sazonais e horárias. Essa abordagem revela padrões que podem estar associados a fatores como mudanças climáticas sazonais, regimes de vento predominantes e ciclos de atividade humana. Diferentemente do Polar Plot, que foca na relação entre a direção e a velocidade do vento com os níveis de poluição, o Polar Annulus estrutura essas informações ao longo do tempo, destacando a evolução das concentrações em períodos específicos, como meses e horários do dia. A integração dessas ferramentas possibilita uma compreensão mais abrangente das dinâmicas de emissão e dispersão de poluentes, facilitando a identificação de tendências sazonais e variações diárias, e auxiliando na formulação de estratégias para o controle da qualidade do ar.



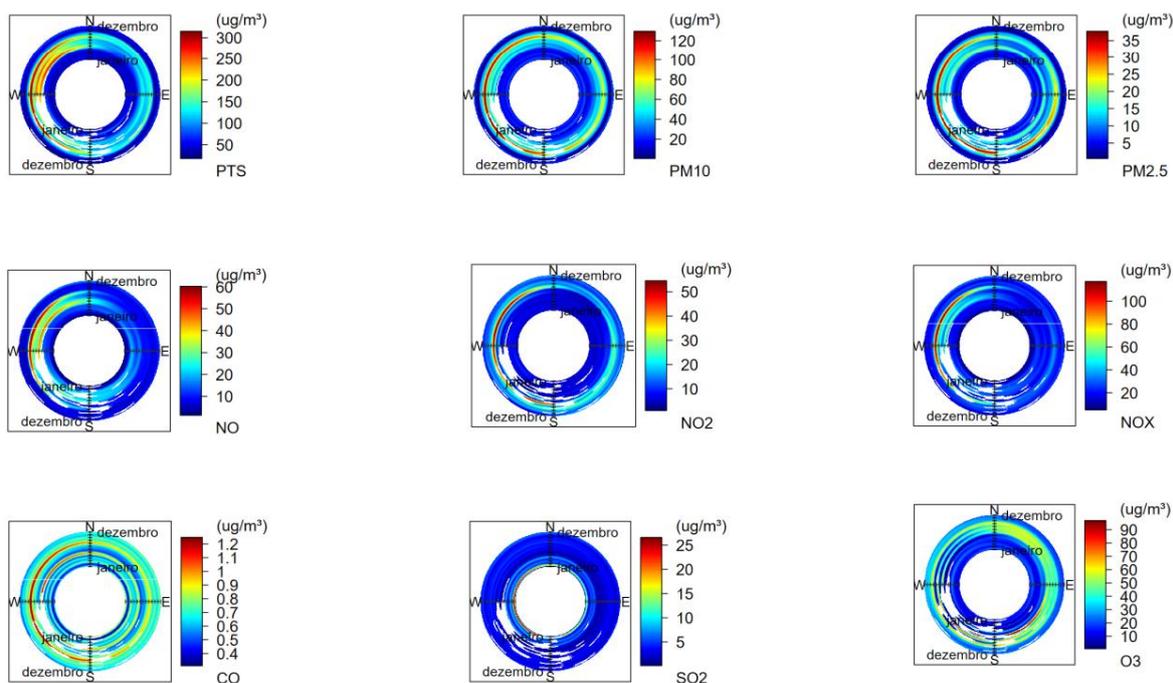
**Figura 6.3-1:** Gráfico PolarPlot dos parâmetros de qualidade do ar (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) da EAMQAr.

Com base nos resultados, a **Figura 6.3-1** evidencia que as maiores concentrações de PTS, PM<sub>10</sub> e O<sub>3</sub> são oriundas de nordeste, associadas a velocidades médias e altas. Isso sugere que, para esses poluentes, as concentrações mais elevadas foram influenciadas por fontes situadas a uma maior distância da Estação. Já o PM<sub>2,5</sub>, além de apresentar concentrações elevadas nas proximidades da Estação, também apresentou concentrações elevadas vindos da direção sudeste. Esse comportamento pode ter sido influenciado pela fumaça das queimadas em São Paulo, trazida para a cidade pelas correntes de vento em agosto, juntamente com a ocorrência de queimadas em áreas próximas ocorridas em agosto e setembro. Os óxidos de nitrogênio, por sua vez, as maiores concentrações foram no centro do PolarPlot, com baixas medições de velocidade do vento, o que indica que para esses poluentes, nesse período específico, as maiores medições foram acarretadas por um comportamento mais próximo da Estação, possivelmente devido as atividades antropogênicas e ao fluxo veicular da obra do CRAS, para o NO<sub>2</sub>, também se observa uma concentração mais elevada proveniente de nordeste, associada a ventos de maior velocidade. Por fim, o dióxido de enxofre, as maiores concentrações foram registradas no centro e no Noroeste, com velocidades de vento baixas a moderadas.



**Figura 6.3-2:** Gráfico PolarAnnulus horário dos parâmetros de qualidade do ar (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) da EAMQAR.

A **Figura 6.3-2** apresenta, que para o PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e CO, as maiores concentrações ocorrem por volta das 08h às 11h e 20h às 00h, possivelmente devido ao fluxo veicular oriundo da DF-150. E das 17h às 00h na direção leste, apresenta uma alta concentração podendo ter sido influenciada da fumaça das queimadas em São Paulo, que fora trazida até a cidade pelas correntes de vento mês de agosto, juntamente com a ocorrência de queimadas em áreas próximas ocorrido no mês de agosto e setembro. Os óxidos de nitrogênio, por sua vez, as maiores concentrações foram por volta das 08h às 11h e 22h às 00h, possivelmente devido ao fluxo veicular e das atividades antropogênicas e da obra do CRAS. Já o SO<sub>2</sub> as maiores concentrações deram-se por volta das 08h às 20h, principalmente na direção noroeste. Por fim, o O<sub>3</sub> apresentou as maiores concentrações das 11h às 19h, possivelmente influenciado pela radiação solar, devido às suas reações fotoquímicas. Esse aumento ocorre porque o ozônio troposférico é formado a partir da interação entre óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (COVs) na presença de luz solar, favorecendo sua produção e acumulação durante o período de maior intensidade solar.



**Figura 6.3-3:** Gráfico PolarAnnulus mensal dos parâmetros de qualidade do ar (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) da EAMQAR.

A **Figura 6.3-3** evidencia que as concentrações de particulados, óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e ozônio foram mais elevadas entre os meses de agosto e outubro, possivelmente influenciadas pela fumaça das queimadas em São Paulo, transportada até a cidade pelas correntes de vento registradas em agosto. Além disso, a ocorrência de queimadas em áreas próximas, principalmente nos meses de agosto e setembro, pode ter contribuído para o aumento dos níveis desses poluentes. Por outro lado, apenas o SO<sub>2</sub> apresentou suas maiores concentrações no mês de janeiro.

A análise da relação entre precipitação pluviométrica e os poluentes atmosféricos (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>), evidenciada nos gráficos da **Figura 6.3-4** e nos calendários da **Figura 6.3-5**, é essencial para compreender a dinâmica da qualidade do ar e seus impactos. A precipitação desempenha um papel fundamental na remoção de poluentes atmosféricos, reduzindo temporariamente suas concentrações por meio do processo de lavagem atmosférica. Em contrapartida, períodos de baixa pluviosidade favorecem o acúmulo de partículas suspensas. Observa-se uma tendência sazonal, em que as concentrações de poluentes aumentam significativamente nos meses mais secos. Dessa forma, a precipitação atua como um regulador natural da qualidade do ar, afetando de maneira diferenciada cada um dos poluentes analisados e evidenciando sua importância na dinâmica atmosférica e na mitigação dos impactos da poluição sobre o meio ambiente e a saúde humana.

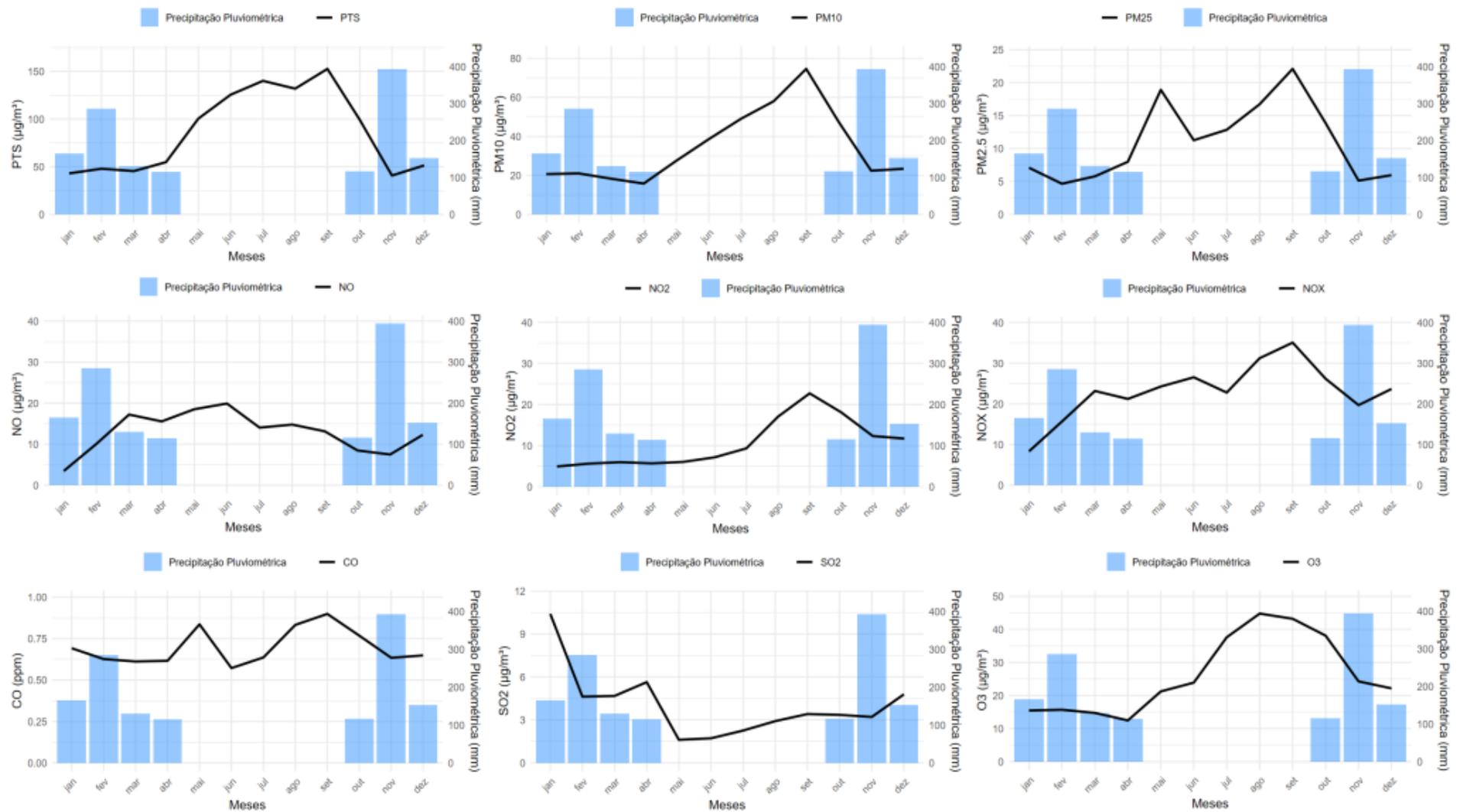


Figura 6.3-4: Gráfico de comparação da Precipitação Pluviométrica com os parâmetros de qualidade do ar (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) da EAMQAr.

A análise da **Figura 6.3-4** evidencia a relação entre a precipitação pluviométrica e as concentrações dos poluentes (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>) ao longo dos meses. Observa-se que, nos períodos sem precipitação, os níveis de particulados e de óxidos de nitrogênio aumentaram significativamente, enquanto nos meses com maior índice pluviométrico, suas concentrações são reduzidas. Essa tendência também pode ser verificada na análise diária por meio do calendário (**Figura 6.3-5**), onde se nota que as maiores concentrações de material particulado estão associadas à baixos índices pluviométricos. Esse fenômeno ocorre devido à ação higroscópica da chuva, que remove os poluentes da atmosfera por meio da lavagem atmosférica. Além disso, os períodos de seca favorecem a intensificação das queimadas, que contribuem diretamente para o aumento das concentrações de particulados, agravando os impactos ambientais e a qualidade do ar.

Por outro lado, o monóxido de carbono, sendo um gás menos reativo e pouco solúvel em água, apresenta menor influência direta da precipitação. Isso é evidenciado nos gráficos, onde suas concentrações médias e diárias permaneceram relativamente estáveis, independentemente da ocorrência ou ausência de chuvas.

O dióxido de enxofre, apesar de ser altamente solúvel em água e sofrer remoção eficiente por meio da lavagem atmosférica—processo no qual o gás se dissolve na água das nuvens e precipitações, formando ácidos sulfúrico e sulfuroso que são posteriormente removidos da atmosfera— não apresentou uma relação clara com a precipitação ao longo do ano de 2024. Esse comportamento sugere que sua concentração pode estar mais fortemente influenciada por outros fatores, como fontes emissoras predominantes e padrões de dispersão atmosférica característica da região.

Já o ozônio demonstra um comportamento oposto, com concentrações reduzidas em períodos chuvosos. Esse fenômeno ocorre porque sua formação está diretamente associada à incidência de radiação solar e reações fotoquímicas. Assim, em dias chuvosos, a menor disponibilidade de radiação solar reduz a formação de ozônio, resultando em concentrações mais baixas. Essa tendência pode ser claramente observada nas Figuras **6.3-4** e **6.3-5**, que evidenciam a relação entre precipitação e as variações nos níveis de poluentes atmosféricos.

É fundamental ressaltar que a classificação de cores utilizada no calendário (**Figuras 6.3-5**) é baseada na máxima concentração registrada para cada parâmetro ao longo do período analisado. Dessa forma, a gradação das cores representa valores relativos dentro do conjunto de dados, não significando, necessariamente, ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar estabelecidos por órgãos reguladores. Essa abordagem possibilita uma visualização clara das tendências e variações temporais, facilitando a análise da influência de fatores meteorológicos, como a precipitação, sobre as concentrações dos poluentes.

Adicionalmente, é importante destacar que os dias sem coloração indicam ausência de dados válidos, seja por invalidações ou períodos sem medições. No caso específico da precipitação pluviométrica, a ausência de coloração representa dias sem ocorrência de chuvas, contribuindo para a análise da relação entre as condições meteorológicas e a dispersão dos poluentes.

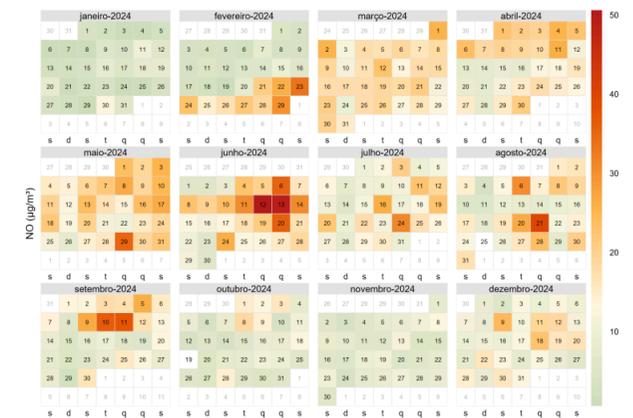
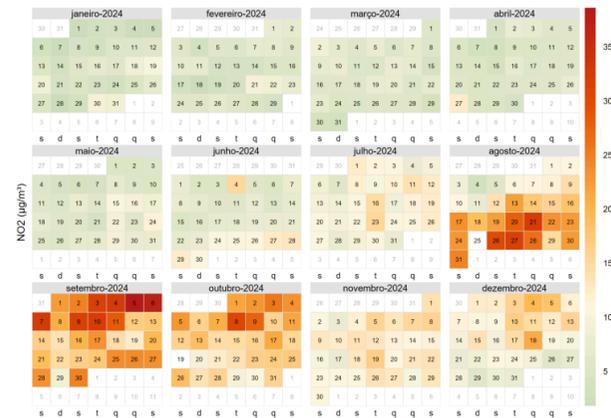
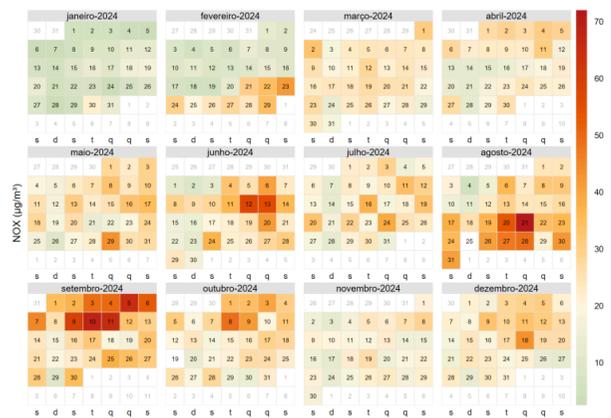
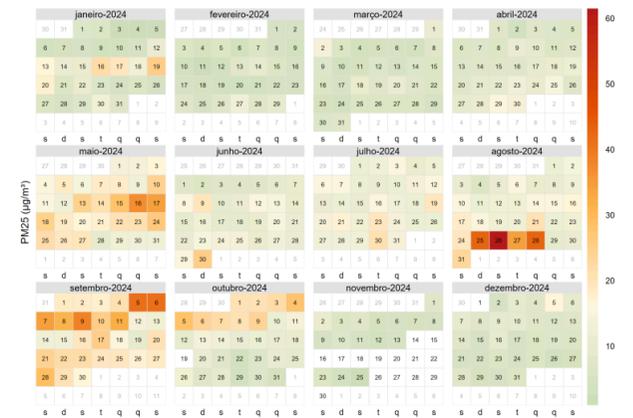
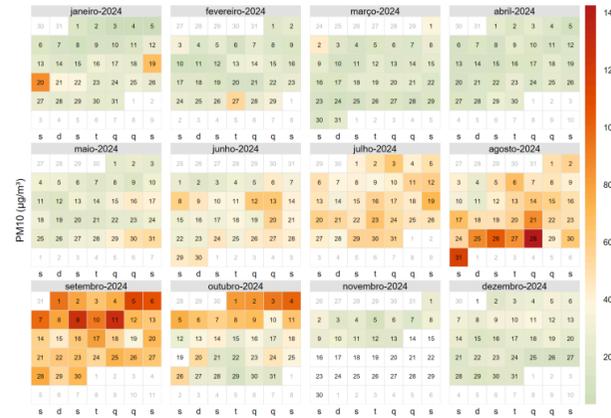
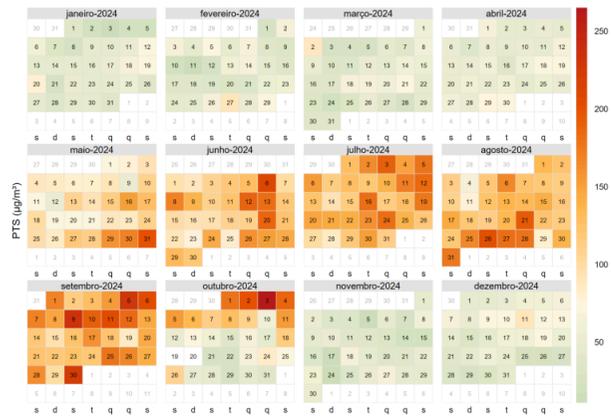




Figura 6.3-5: Calendário de concentração da Precipitação Pluviométrica e dos parâmetros de qualidade do ar (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) da EAMQAR

## 6.4. Avaliação do Padrão Temporal Horário e Diário

A seguir serão apresentados os gráficos de evolução horária de cada parâmetro monitorado. A avaliação da evolução horária ao longo do período monitorado é importante, para evidenciar o comportamento típico da interação dia/noite de cada parâmetro e assegurar a consistência das medições dos dados de qualidade do ar.

### 6.4.1. PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

O material particulado possui um comportamento característico. Este comportamento é caracterizado por concentrações mais baixas, no geral, das 00h até às 06h, concentrações crescentes das 06h até às 15h e com maior decréscimo a partir de 18h. Este comportamento é devido, principalmente, ao fluxo veicular, que é responsável pela emissão de material particulado, seja pelo escapamento na queima de combustível, pelo desgaste de pneus e freios à medida que trafegam, além da ressuspensão de partículas presentes nas vias.

Os níveis de concentração de material particulado são relativamente mais baixos no começo do dia, e, a partir de 06h, quando se inicia o aumento do fluxo veicular, ocasionado pelo deslocamento casa-trabalho, as emissões vão aumentando até atingir um máximo. O movimento retorna a ser mais intenso por volta de 18h da intensificação das atividades e da movimentação de veículos.

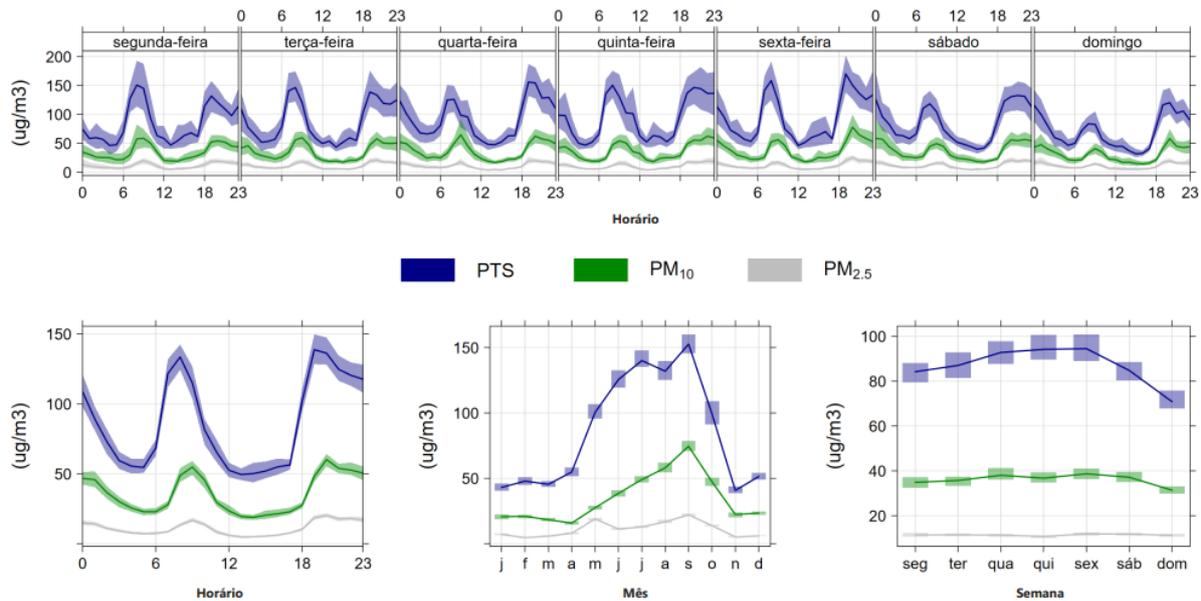
Analisando o comportamento horário do material particulado para a EAMQAr (**Figura 6.4.1-1**), é notado um aumento de concentração de material particulado, sendo por volta das 08h e às 19h, os dois acarretados por aumento da atividade de tráfego veicular. A persistência das medições mais altas no período noturno podem estar atreladas ao fenômeno de inversão térmica, na qual a camada de ar frio fica sob a de ar quente, restringindo a dispersão vertical do ar, o que pode acarretar num aumento das concentrações. Quanto ao comportamento semanal, é notado um incremento nas medições de particulado das segundas-feiras a sextas-feiras, e a partir das sextas-feiras ocorre uma redução nas concentrações. Aos domingos, verifica-se uma diminuição ainda mais acentuada, atribuída à redução do fluxo veicular nesses dias.

A análise da variação mensal das concentrações revela um aumento progressivo a partir de abril, tornando-se mais evidente após maio, com a maior concentração em setembro e uma redução gradual a partir de outubro. Esse padrão pode ser atribuído a dois fatores principais:

Primeiramente, a seca histórica que atingiu Brasília entre abril e outubro, com um período de 167 dias sem chuvas (ClimaInfo, 2024), contribuindo diretamente para a intensificação da concentração de material particulado. A ausência de precipitação reduz a remoção natural dos poluentes da atmosfera, já que a chuva atua como um mecanismo de lavagem atmosférica, removendo partículas suspensas por meio do processo de deposição úmida. Além disso, em períodos de estiagem, o solo e as superfícies urbanas tornam-se mais secos, favorecendo a ressuspensão de poeira devido à ação do vento e ao tráfego de veículos, o que eleva ainda mais os níveis de particulados no ar.

Além da estiagem, outro fator que pode ter influenciado esse comportamento foi a fumaça proveniente das queimadas ocorridas em São Paulo, transportada para Brasília pelas correntes de vento em agosto. Esse impacto foi agravado pela ocorrência de queimadas em áreas próximas, registradas principalmente em agosto e setembro, contribuindo para o aumento das concentrações de poluentes na região.

Com o retorno das chuvas a partir de outubro, observa-se uma redução nas concentrações, uma vez que a precipitação retoma seu papel fundamental na dispersão e remoção das partículas da atmosfera, favorecendo a melhoria da qualidade do ar.



**Figura 6.4.1-1:** Evolução horária e semanal de PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> da EAMQAr.

### 6.4.2. NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>

Os parâmetros NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> possuem um comportamento horário típico, sendo influenciado apenas pela atmosfera. Este comportamento é caracterizado por concentrações menores no começo do dia, entre 00h e 06:30h e concentrações maiores durante o final da manhã e à tarde. A partir das 18h, os valores voltam a aumentar. As variações deste comportamento podem ser ocasionadas por diversos fatores externos, dentre esses, a presença de alguma fonte emissora de combustão e fluxo veicular.

Avaliando as concentrações horárias dos óxidos de nitrogênio (**Figura 6.4.2-1**), é notável um pico por volta das 08h, estando atrelado ao aumento do tráfego veicular na região. Também é notado um leve aumento a partir das 18h, possivelmente devido o fluxo veicular, mantendo os valores mais elevados no período noturno e no início do dia. O que pode acarretar esse aumento de concentração nessas faixas horárias é a variabilidade de temperatura que tem acontecido entre o dia/noite na região, ocorrendo uma dissipação da inversão térmica pela manhã, de modo que os poluentes acumulados nas camadas mais próximas ao solo possam acabar ascendendo e aumentando temporariamente a concentração. Quanto ao comportamento semanal, é notado um incremento das medições das segundas-feiras às quintas-feiras e redução das sextas-feiras aos domingos, o que pode ser devido a diminuição do fluxo veicular nestes dias.

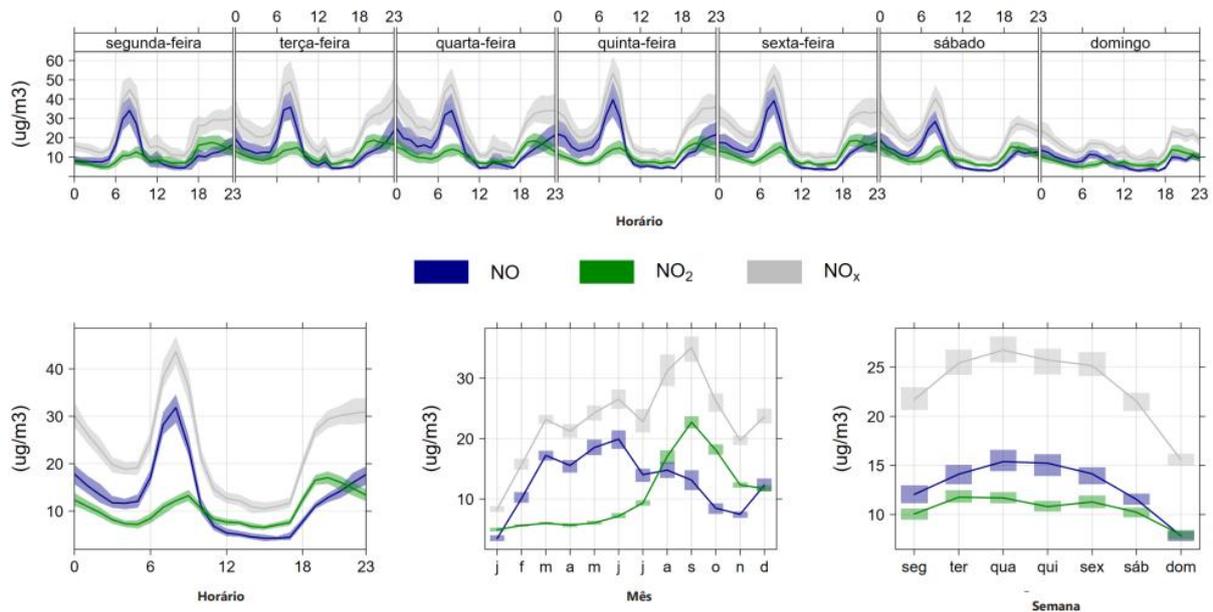
A análise da variação mensal das concentrações revela um aumento progressivo a partir de abril, com a maior concentração em setembro e uma redução gradual a partir de outubro. Esse padrão pode ser atribuído a dois fatores principais:

Primeiramente, a seca histórica que atingiu Brasília entre abril e outubro, com um período de 167 dias sem chuvas (ClimaInfo, 2024), contribuindo diretamente para a intensificação da concentração de material particulado. A ausência de precipitação reduz a remoção natural dos poluentes da atmosfera, já que a chuva atua como um mecanismo de lavagem atmosférica, removendo os óxidos nítricos por

deposição úmida (reagindo para formar um outro composto) quanto por deposição seca (absorção pela água).

Além da estiagem, outro fator que pode ter influenciado esse comportamento foi a fumaça proveniente das queimadas ocorridas em São Paulo, transportada para Brasília pelas correntes de vento em agosto. Esse impacto foi agravado pela ocorrência de queimadas em áreas próximas, registradas principalmente em agosto e setembro, contribuindo para o aumento das concentrações de poluentes na região. Durante as queimadas, o aumento nas concentrações de NO e O<sub>3</sub> favorece a conversão de NO em NO<sub>2</sub>, tornando este último o principal óxido de nitrogênio medido na atmosfera. Isso se reflete nos dados, onde, em períodos de queimadas intensas, as concentrações médias de NO<sub>2</sub> tendem a ser superiores às de NO devido à rápida reatividade química.

Com o retorno das chuvas a partir de outubro, observa-se uma redução nas concentrações, uma vez que a precipitação retoma seu papel fundamental na dispersão e remoção dos poluentes da atmosfera, favorecendo a melhoria da qualidade do ar.



**Figura 6.4.2-1:** Evolução horária e semanal de NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> da EAMQAr.

### 6.4.3. SO<sub>2</sub>

O parâmetro SO<sub>2</sub> possui um padrão diário que é amplamente influenciado por atividades antropogênicas e padrões meteorológicos. No geral, seu comportamento aumenta durante o início do dia devido a intensificação de atividades, alcançando medições mais elevadas durante o dia, com uma redução após diminuição das atividades industriais e do tráfego veicular.

Avaliando as concentrações do dióxido de enxofre (**Figura 6.4.3-1**), é possível observar um aumento na concentração das 07h às 15h, possivelmente influenciado devido a queima de combustíveis fósseis durante o aumento de fluxo veicular nesses horários. Analisando os dias, temos que, a variabilidade foi diferente dos outros poluentes analisados. Entretanto, apesar da diferença no comportamento, é válido observar que a variação das concentrações entre os dias é inexpressiva, tendo um leve aumento das sextas-feiras aos domingos.

A análise da variação mensal revela um período de maiores concentrações durante o primeiro quadrimestre do ano, especialmente em janeiro, com redução após abril, seguido de um aumento gradual ao longo dos meses até o final do ano.

As maiores concentrações no primeiro quadrimestre, principalmente em janeiro, implicam que as medições de dióxido de enxofre estão mais atreladas a outros fatores como fontes emissoras predominantes e padrões de dispersão atmosférica, visto que para esse período as maiores concentrações advieram da direção primordialmente noroeste, padrão que não se repete ao longo do ano.

Além disso, temos que no geral, as medições do SO<sub>2</sub> são muito baixas em escala, não apresentando um padrão de variação tão notável ao longo dos meses.

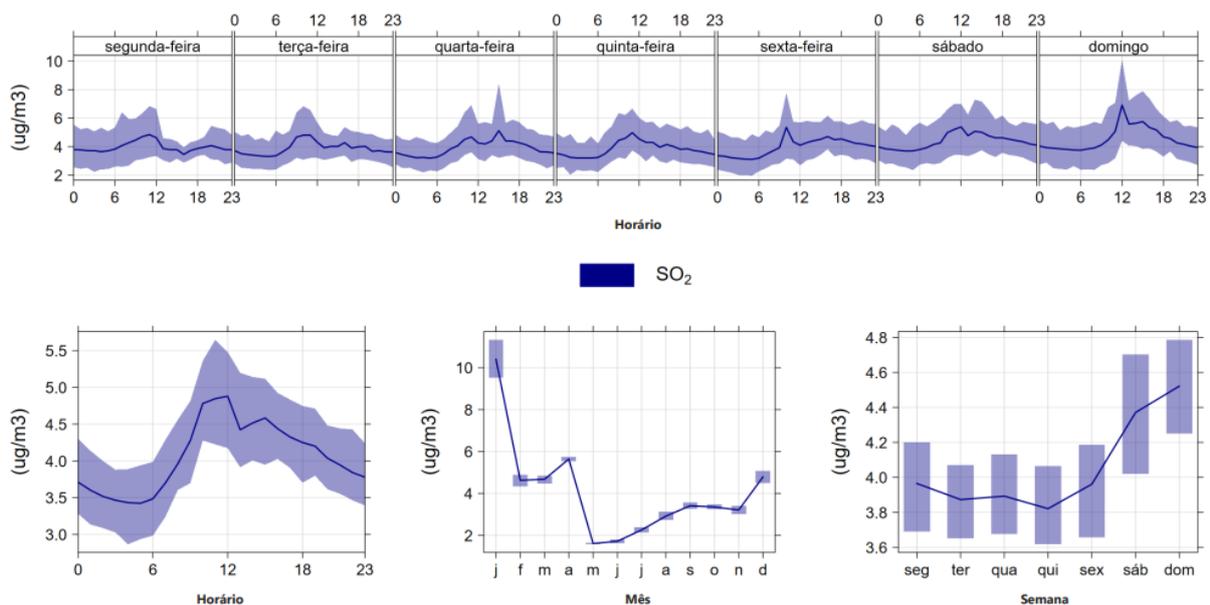


Figura 6.4.3-1: Evolução horária e semanal de SO<sub>2</sub> da EAMQAR.

#### 6.4.4. O<sub>3</sub>

Na análise dos resultados, é possível perceber o comportamento atmosférico é advindo de reações que ocorrem na troposfera terrestre envolvendo o ozônio (O<sub>3</sub>). A partir da radiação solar, o oxigênio presente na atmosfera sofre a quebra da ligação entre os átomos, originando um radical livre, que em seguida liga-se com outra molécula de oxigênio, dando origem ao ozônio. O ozônio, por sua vez, reage com o monóxido de nitrogênio (NO) produzindo NO<sub>2</sub> e oxigênio. Esta reação, inerente da atmosfera, dá origem a comportamentos horários complementares entre os poluentes O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub>, ou seja, à medida que a concentração do O<sub>3</sub> aumenta, a concentração de NO<sub>2</sub> tende a diminuir. O ozônio, por ser influenciado diretamente pela radiação solar, apresenta seus picos de valor nos horários de máxima radiação, que gira das 12h às 14h. Este valor decresce à medida que a radiação solar diminui. Este parâmetro também possui valores mais baixos no começo do dia, entre 00h e 06h, horários sem ou com baixa incidência solar (Seinfeld, 2006).

Por mais que normalmente o ozônio seja maior no período diurno, é possível ocorrer a geração de picos noturno, assim como a formação de picos secundários, o que foi documentado em diversos trabalhos como: REITEBUCH, et al., 2000; SALMOND e MCKENDRY, 2002, MAVRAKIS, et al., 2010; SOUSA, et al., 2011; KULKARNI, et al., 2013; KLEIN, et al., 2014. Essa correlação entre o aumento de ozônio durante a noite pode ocorrer devido aumento na velocidade do vento, o cisalhamento dele e o fluxo descendente de O<sub>3</sub>. Também é frequente ocorrer um aumento na concentração do ozônio dentro das 3h após o pôr-do-sol, devido a mistura vertical e o transporte horizontal.

Avaliando as concentrações horárias do ozônio (**Figura 6.4.4-1**), é possível observar um notável aumento das 11h às 17h, horários com maiores medições de radiação solar. Para a variação semanal, é notável um decréscimo das segundas-feiras às quartas-feiras, e partir das quintas-feiras aos domingos há um aumento das concentrações.

A análise da variação mensal das concentrações revela um aumento progressivo a partir de abril, com a maior concentração em setembro e uma redução gradual a partir de outubro. Esse padrão pode ser atribuído a dois fatores principais:

Primeiramente, a seca histórica que atingiu Brasília entre abril e outubro, com um período de 167 dias sem chuvas (ClimaInfo, 2024), contribuindo diretamente para a intensificação da concentração de material particulado. A ausência de precipitação reduz a remoção natural dos poluentes da atmosfera, já que a chuva atua como um mecanismo de lavagem atmosférica, removendo o ozônio por deposição seca (absorção pela água).

Além da estiagem, outro fator que pode ter influenciado esse comportamento foi a fumaça proveniente das queimadas ocorridas em São Paulo, transportada para Brasília pelas correntes de vento em agosto. Esse impacto foi agravado pela ocorrência de queimadas em áreas próximas, registradas principalmente em agosto e setembro, contribuindo para o aumento das concentrações de poluentes na região.

Com o retorno das chuvas a partir de outubro, observa-se uma redução nas concentrações, uma vez que a precipitação retoma seu papel fundamental na dispersão e remoção dos poluentes da atmosfera, favorecendo a melhoria da qualidade do ar.

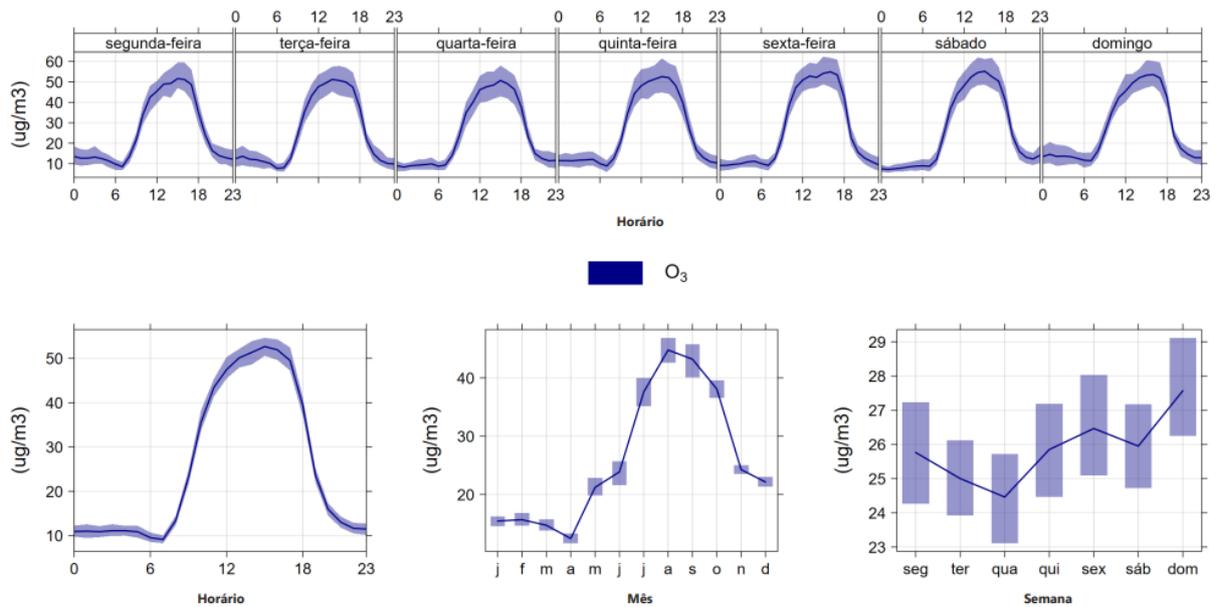


Figura 6.4.4-1: Evolução horária e semanal de O<sub>3</sub> da EAMQAR.

### 6.4.5. CO

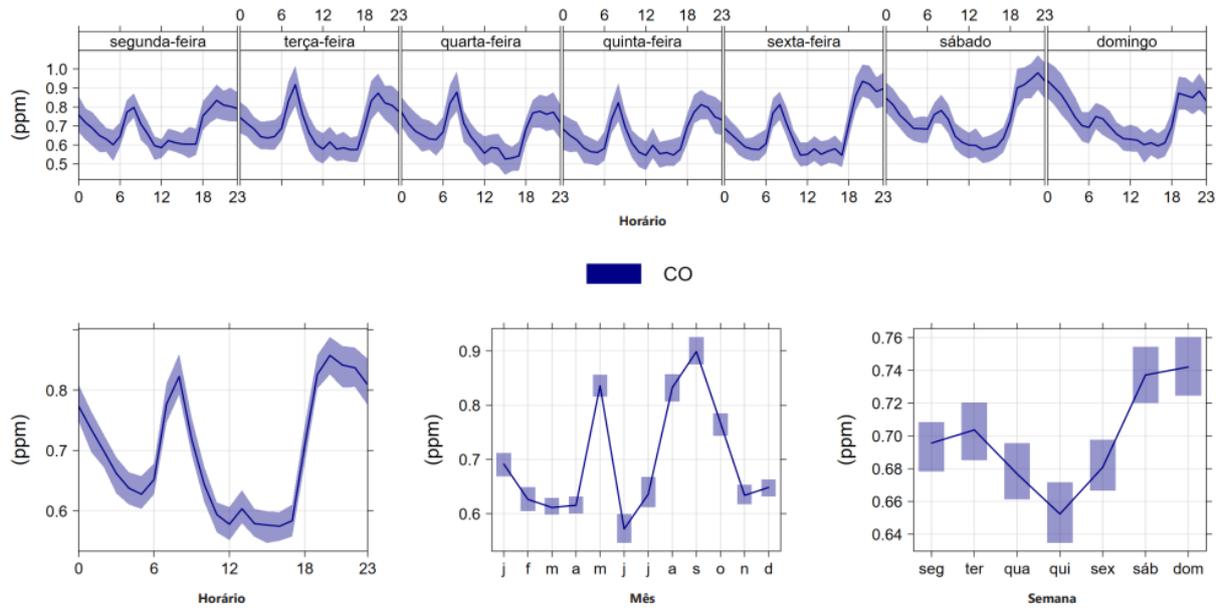
O monóxido de carbono, assim como os outros poluentes, apresenta, no geral, maiores valores de concentração com o pico de movimentação veicular.

Analisando os dados, é possível notar que isso ocorre de fato devido a um aumento às 08h e 19h. É notável uma certa persistência de valores mais elevados de CO no final da noite, o que pode ser explicado com a ocorrência de eventos de inversão térmica na região. A queda da temperatura, seguido de baixa velocidade do vento e ausência de radiação, pode acarretar numa baixa dispersão do poluente, o enclausurando nas regiões mais próximas do solo. Isso acontece devido a não diminuição da temperatura com a altitude, impedindo o CO de se dispersar verticalmente. Quanto a variação semanal, ocorre um aumento das segundas-feiras às terças-feiras, com um decréscimo das quartas-feiras às quintas-feiras com um incremento das concentrações das quintas-feiras aos domingos.

A análise da variação mensal das concentrações revela um aumento de abril para maio, reduzindo em junho e aumentando gradualmente após julho, com a maior concentração em setembro e uma redução a partir de outubro. Esse padrão pode ser atribuído a dois fatores principais:

Primeiramente, o monóxido de carbono, é um gás menos reativo e pouco solúvel em água, apresentando pouca influência direta com a ocorrência de precipitação. Este permanece na atmosfera por longos períodos e sua remoção ocorre principalmente por processos químicos, não sendo, portanto, tão afetado pelo período de seca.

Quanto ao incremento, temos que este pode ter sido influenciado por parte da fumaça proveniente das queimadas ocorridas em São Paulo, transportada para Brasília pelas correntes de vento em agosto. Esse impacto foi agravado pela ocorrência de queimadas em áreas próximas, registradas principalmente em agosto e setembro, contribuindo para o aumento das concentrações de poluentes na região.



**Figura 6.4.5-1:** Evolução horária e semanal de CO da EAMQAR.

## 6.5. Cálculo do IQAr

Para os meses de **janeiro a dezembro de 2024** são apresentados, na **Figura 6.5-1**, os gráficos de IQAr durante o período de monitoramento. Já na **Tabela 6.5-1** é apresentada a Distribuição da Classificação do IQAr, ou seja, esta apresenta as porcentagens associadas às classificações de qualidade do ar para os poluentes mensurados e um total combinado. Essas porcentagens representam a proporção do tempo em que a qualidade do ar está dentro de cada classificação do IQAr, com base na concentração desses poluentes.

**Tabela 6.5-1:** Distribuição da Classificação do IQAr.

Classificação do IQAr	CO	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Total
<b>BOA</b>	100,00%	97,51%	100,00%	99,85%	80,83%	95,24%	<b>95,57%</b>
<b>MODERADO</b>	-	2,49%	-	0,15%	17,01%	4,46%	<b>4,02%</b>
<b>RUIM</b>	-	-	-	-	2,16%	0,30%	<b>0,41%</b>

Para a Classificação RUIM toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.

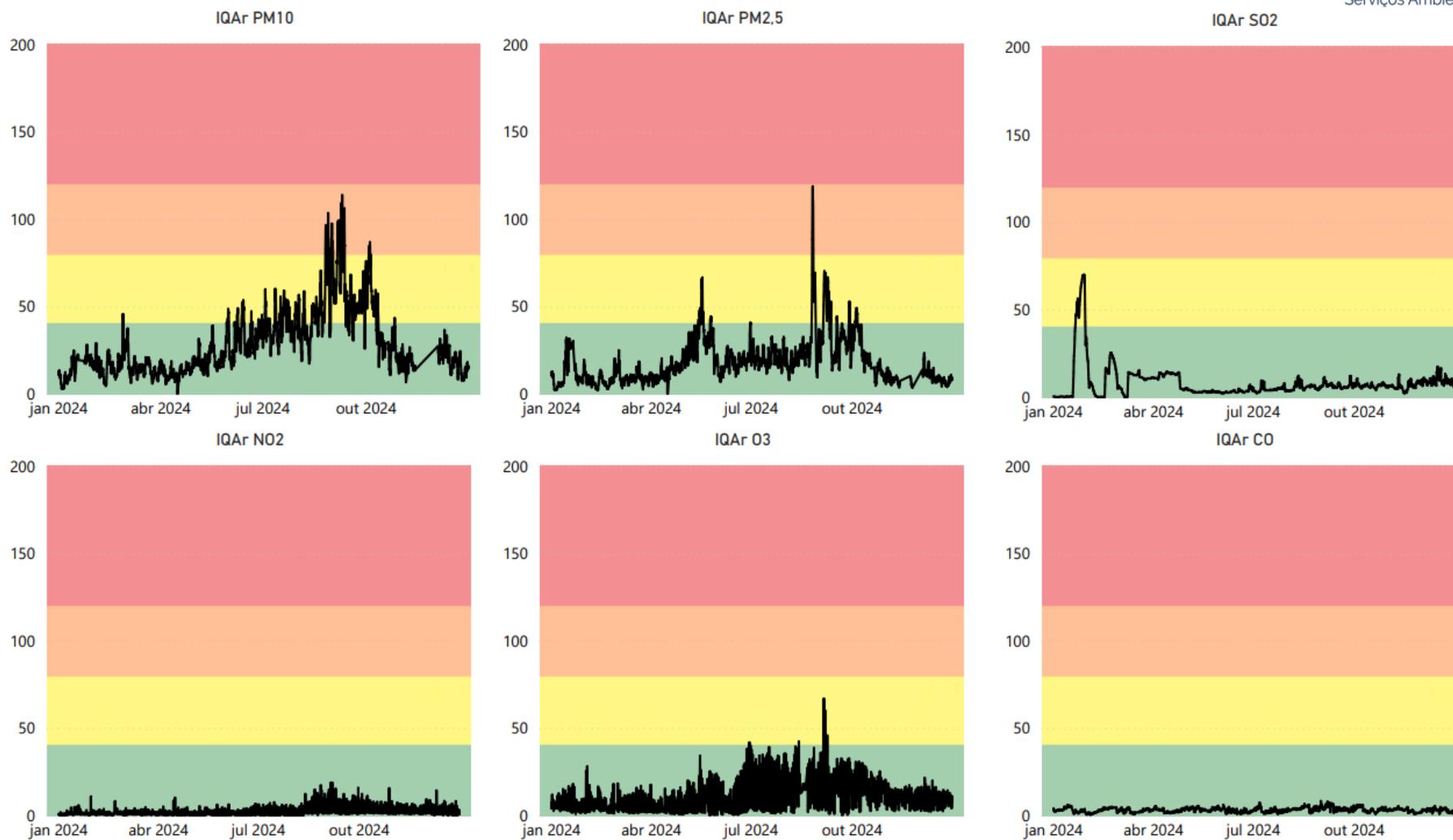
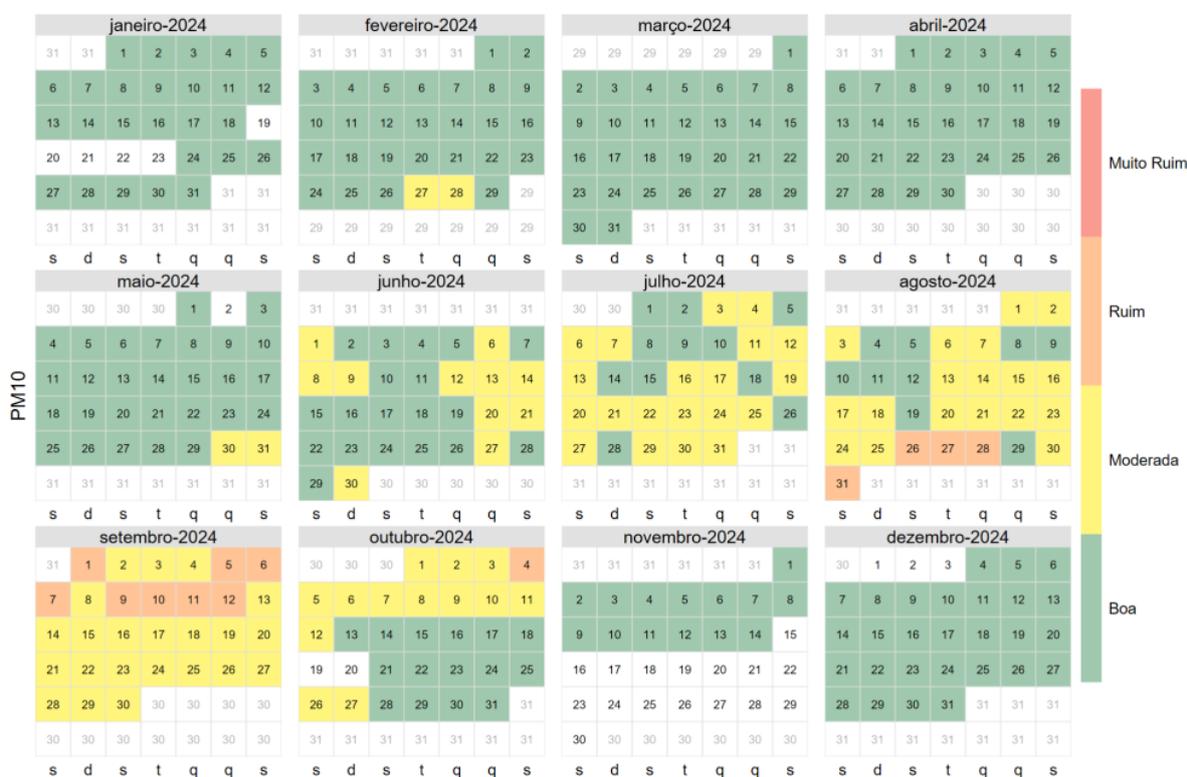


Figura 6.5-1: Gráfico de Índice de qualidade do ar (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO) da EAMQAr.

As **Figuras 6.5-2 a 6.5-7** apresentam os calendários detalhado do Índice de Qualidade do Ar (IQAr), abrangendo as classificações diárias dos parâmetros PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO ao longo de 2024. O calendário é organizado por meses, permitindo a análise diária da qualidade do ar em termos de suas categorias: "Boa", "Moderada", "Ruim" e "Muito Ruim".

O calendário fornece uma visão clara das variações temporais e sazonais da qualidade do ar, destacando padrões que podem estar associados a condições climáticas, atividades humanas ou eventos específicos. A figura é particularmente útil para identificar tendências em períodos do ano e avaliar os impactos potenciais na saúde pública e no meio ambiente.

Nos dias em que não há coloração no calendário, a ausência de classificação pode estar relacionada à baixa quantidade de dados disponíveis para o cálculo ou à ausência total de dados devido a invalidações.



**Figura 6.5-2:** Calendário do Índice de qualidade do ar (PM<sub>10</sub>) da EAMQAr.

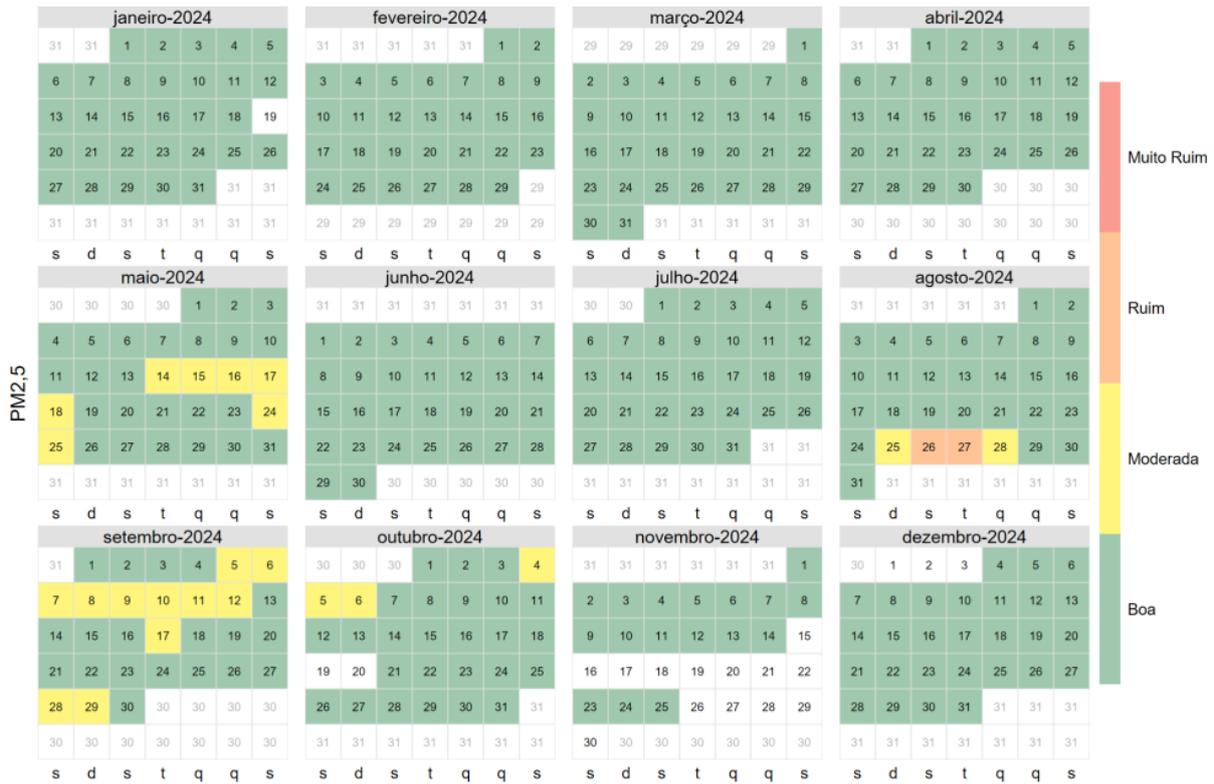


Figura 6.5-3: Calendário do Índice de qualidade do ar (PM<sub>2,5</sub>) da EAMQAr.

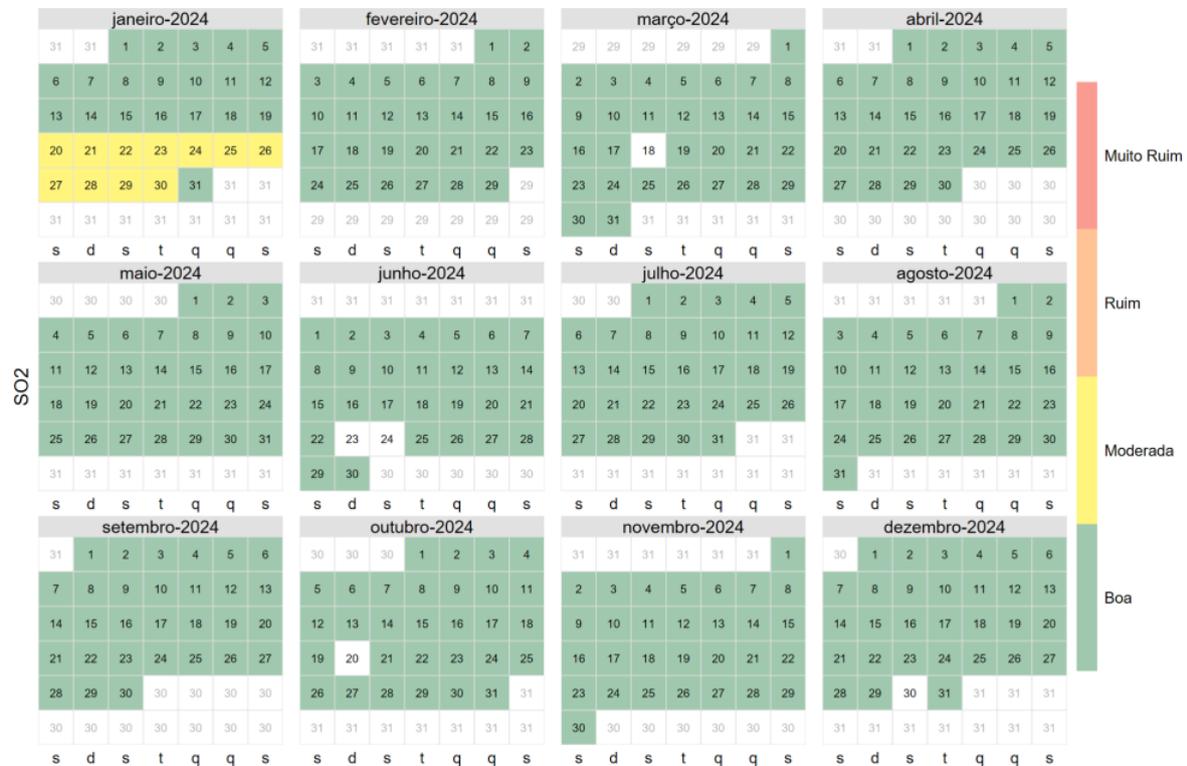


Figura 6.5-4: Calendário do Índice de qualidade do ar (SO<sub>2</sub>) da EAMQAr.

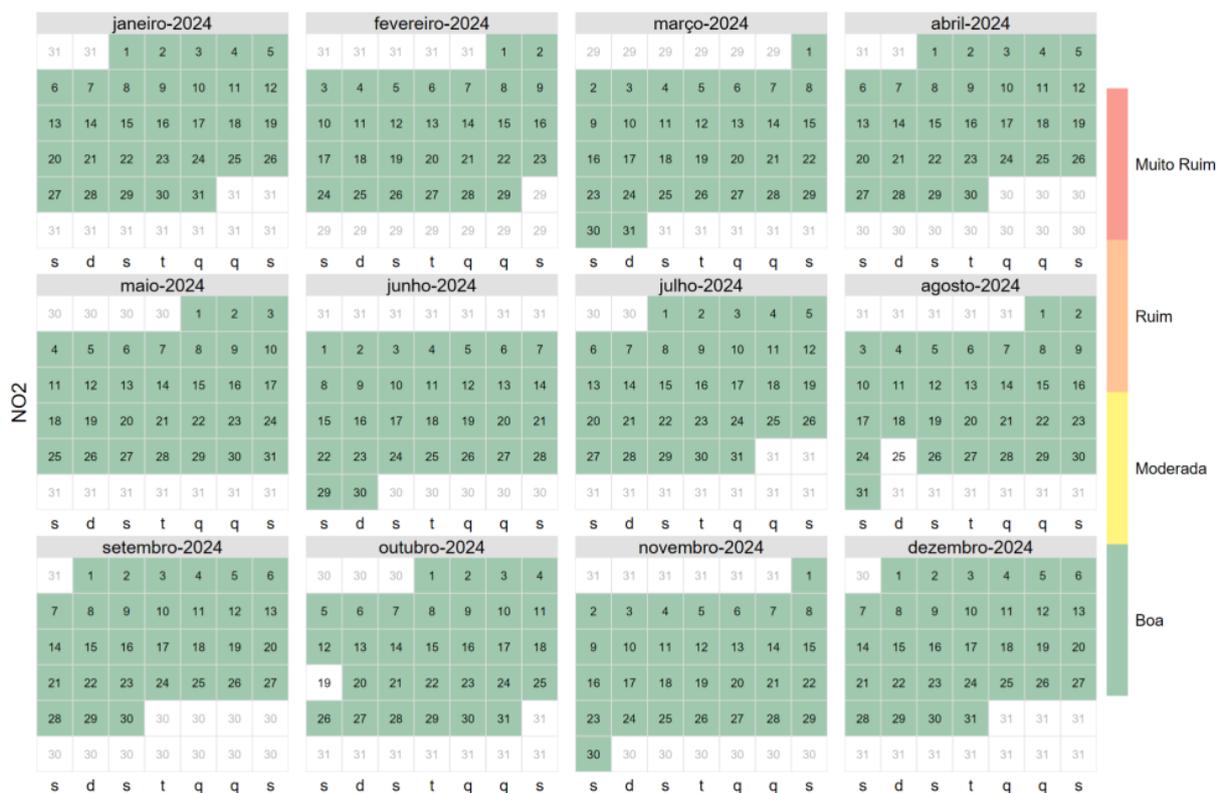


Figura 6.5-5: Calendário do Índice de qualidade do ar (NO<sub>2</sub>) da EAMQAR.

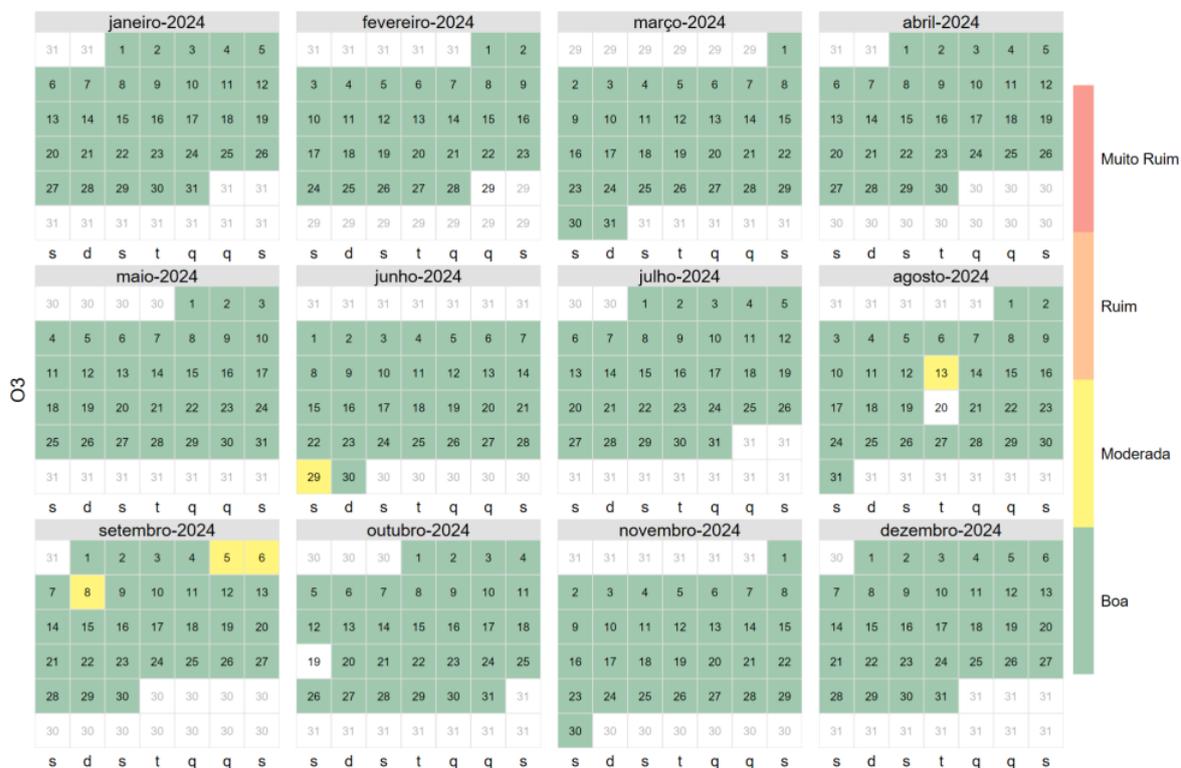


Figura 6.5-6: Calendário do Índice de qualidade do ar (O<sub>3</sub>) da EAMQAR.

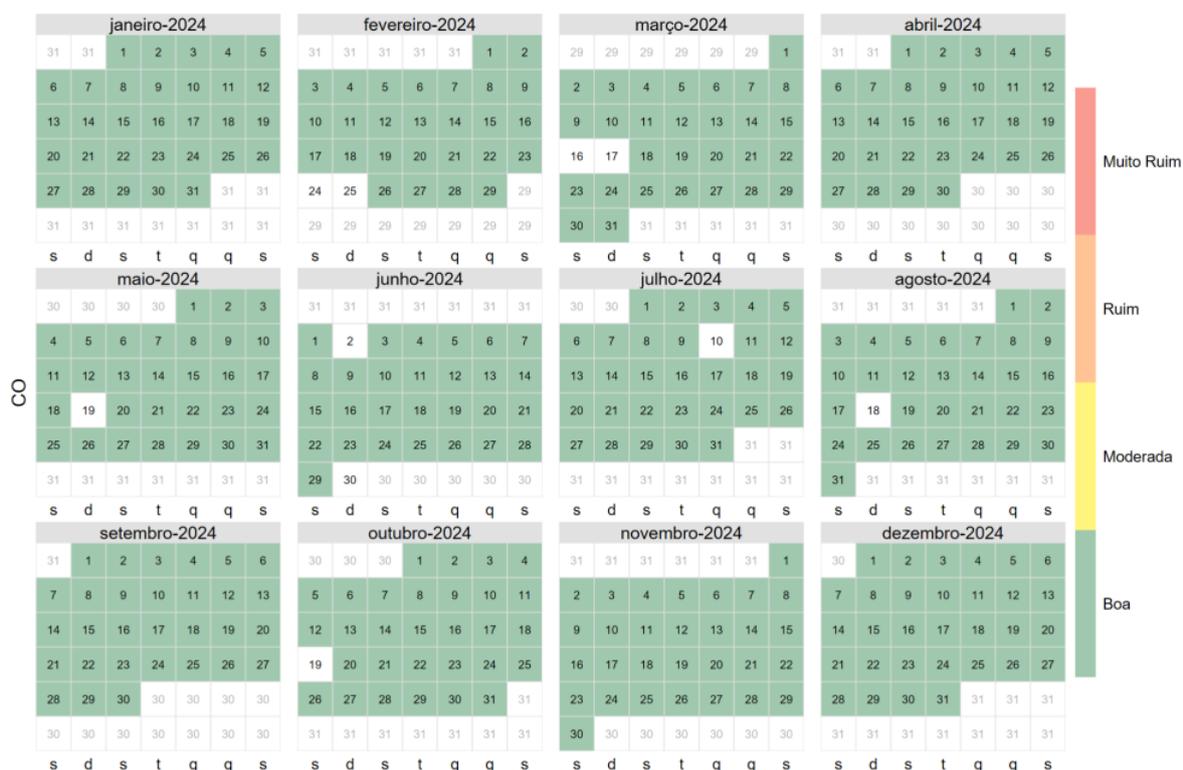


Figura 6.5-7: Calendário do Índice de qualidade do ar (CO) da EAMQAr.

Por meio da análise dos calendários observa-se que para o PM<sub>10</sub>, os meses de junho a outubro apresentaram índices de qualidade do ar (IQAr) superiores ao nível considerado "boa", sendo classificados como "moderada" e, em alguns casos, "ruim". Esse aumento nos índices foi influenciado principalmente pelas obras realizadas no CRAS durante esse período, conforme será detalhado no **Capítulo 7**.

Nos meses de agosto e setembro, verificou-se que os níveis de IQAr para o PM<sub>10</sub> e o PM<sub>2,5</sub> apresentaram classificações como moderado e ruim influenciados principalmente pela intensa estiagem, que favoreceu a ocorrência de queimadas e, conseqüentemente a elevação das concentrações de material particulado na atmosfera. A ausência de chuvas dificulta a dispersão dessas partículas, fazendo com que permaneçam suspensas por longos períodos, intensificando sua concentração no ar, conforme será detalhado no **Capítulo 7**.

No caso do SO<sub>2</sub> e do O<sub>3</sub>, verificaram-se alguns períodos pontuais com classificação moderada, provavelmente decorrentes de atividades momentâneas. Já o NO<sub>2</sub> e o CO mantiveram, ao longo de todo o ano, classificação "boa".

## 7. OCORRÊNCIAS IDENTIFICADAS

O capítulo em questão apresenta as principais ocorrências durante o ano de referência deste Relatório Técnico, para cada parâmetro monitorado na EAMQAr.

Em janeiro, a principal causa da perda de dados foi devido ao interrompimento da alimentação de energia elétrica da Estação por parte da equipe responsável pela obra no CRAS. A ocorrência foi relatada em 05/01/2024 às 10h, acarretando a perda da média horária para todos os parâmetros monitorados. Para os parâmetros  $PM_{2,5}$  e  $PM_{10}$ , a perda de dados horários ocorreu das 10h às 14h, devido a estabilização do equipamento após retorno da energia.

Para os meses de janeiro a julho, ocorreu obras no entorno da Estação, com atividades como: grande fluxo de veículos leves e pesados, atividades de construção civil, carga e descarga de materiais, corte de ferragens, pinturas, tráfego nas vias não pavimentadas, entre outras. Conforme (**Figuras 7-1 a 7-4**) os registros fotográficos das atividades na obra.



**Figuras 7-1 a 7-4:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em janeiro na obra do CRAS.



**Figuras 7-5 a 7-6:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em fevereiro na obra do CRAS.

Em março e abril foi notado a ocorrência de queimadas próximas a Estação, conforme mostrado no exemplo de 20 de março e 29 de abril (**Figuras 7-7 a 7-14**).



**Figuras 7-7 a 7-10:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em março na obra do CRAS.



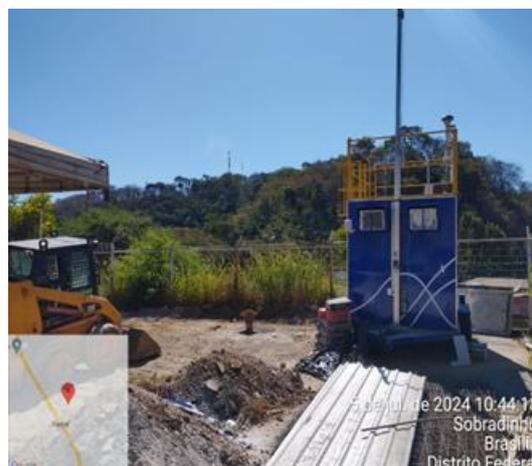
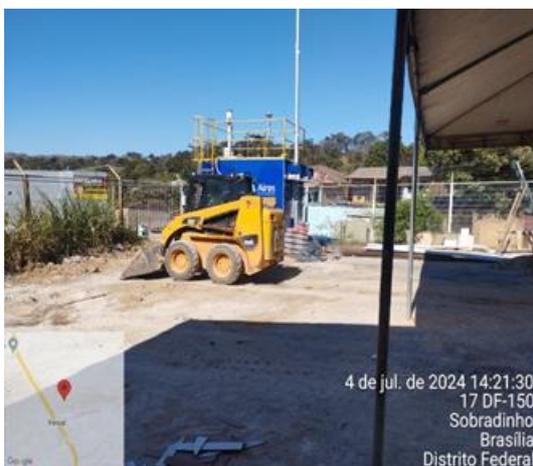
**Figuras 7-11 a 7-14:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em abril no CRAS.



**Figuras 7-15 a 7-16:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em maio no CRAS.



**Figuras 7-17 a 7-18:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em junho no CRAS.



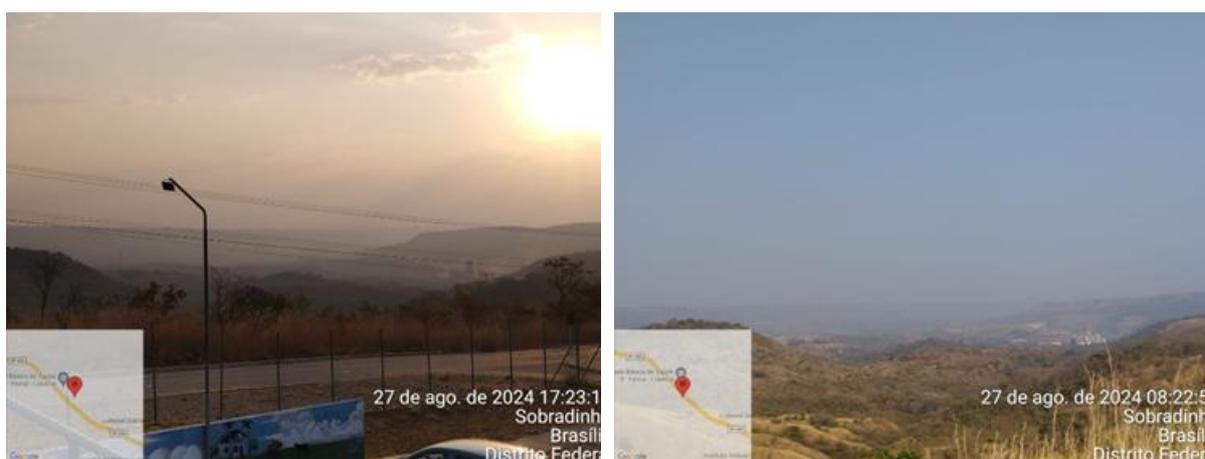
**Figuras 7-19 a 7-22:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em julho no CRAS.

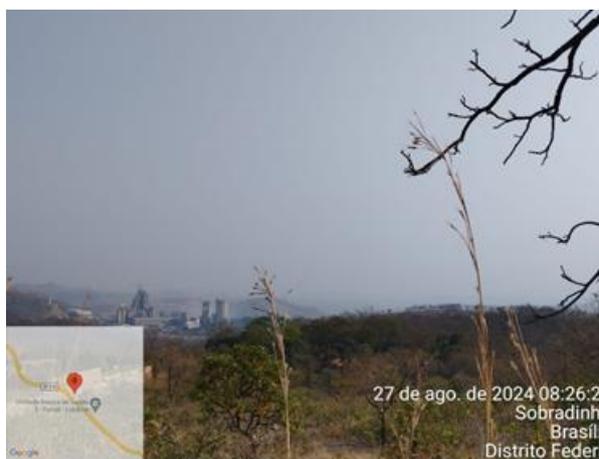
No mês de agosto, a principal causa da perda de dados foi devido ao analisador de monóxido de carbono (CO), que sofreu alguns travamentos ao longo do mês. Cada travamento exigiu o reinício do equipamento para restabelecer sua funcionalidade normal. Apesar de todas as tratativas empreendidas no equipamento com o auxílio da Assistência Técnica, não foi possível identificar sua causa raiz em campo, sendo optado pela troca do equipamento, realizado no dia 23/08/2024.

Além disso, ocorreu também uma perda significativa de dados no analisador de NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> e NO, que sofreu um travamento durante o final de semana, no dia 24/08. Esse travamento resultou na perda de dados. No dia 26/08, às 10h, ao chegar à Estação, o operador realizou o reinício do equipamento, resolvendo o problema de travamento.

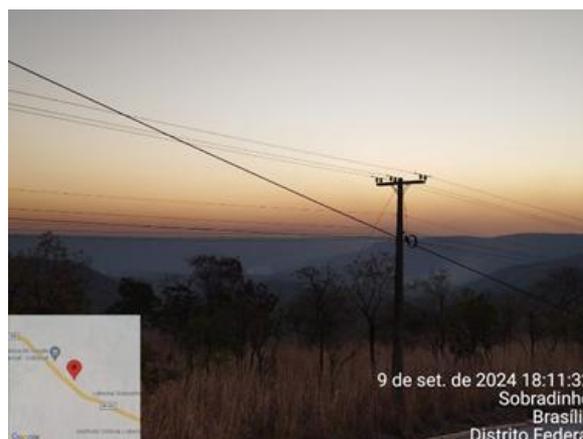
Por fim, para o O<sub>3</sub>, a partir do dia 14/08, às 19h, apresentou um mau funcionamento, devido a medições incoerentes ocasionada pela alta concentrações de umidade na entrada da amostra do equipamento, visto isso, foram verificadas a conexão do analisador, o funcionamento da bomba, a temperatura do equipamento e possíveis alarmes, sendo identificado um alarme no dispositivo. No dia 16/08, o operador realizou uma nova verificação e substituiu o filtro do Sample do Manifold na tentativa de corrigir o problema. No entanto, durante o dia 17/08 e 18/08, o analisador continuou apresentando o mesmo mau funcionamento das 19h às 07-08h. Em 19/08, foram realizados ajustes nas Células A e B do equipamento, e no dia 20/08, foram feitos testes na linha do Manifold para verificar a possibilidade de entrada de umidade durante a noite. No dia 21/08, fora instalada na resistência de aquecimento um Dimmer para melhor regulagem da temperatura na sonda de amostragem. Após a manutenção, o analisador passou a apresentar medições válidas e condizentes com a série histórica.

É importante mencionar que, nos meses de agosto e setembro de 2024, Brasília foi severamente afetada pela ocorrência de queimadas e incêndios florestais em diferentes regiões. Entre os dias 25 e 28 de agosto de 2024, Brasília foi coberta por uma densa cortina de fumaça proveniente das queimadas ocorridas no estado de São Paulo, juntamente com a ocorrência de queimadas em áreas próximas. Esses incêndios, agravados pela seca intensa e pelas altas temperaturas, geraram grandes quantidades de fumaça que foram levadas pelas correntes de vento até a região central do país e a capital. Como resultado, para meses de agosto e setembro, houve um aumento significativo na concentração de partículas de fuligem na atmosfera local, o que prejudicou a qualidade do ar, levando à ultrapassagem dos limites estabelecidos pela Resolução Conama N° 506/2024. Isso fez também com que o índice de qualidade do ar fosse classificado como ruim, como evidenciado na **Figura 6.5-1**. As **Figuras 7-25 a 7-30 e 7-37 a 7-42**, apresentam registros fotográficos da condição atmosférica em Brasília, juntamente com reportagens que documentam o ocorrido.





**Figuras 7-23 a 7-28:** Registro Fotográfico da condição atmosférica em Brasília, juntamente com reportagens que documentam o ocorrido.



**DISTRITO FEDERAL**

Entre 1º de janeiro e 9 de setembro deste ano, o DF teve **245 focos de incêndios florestais**. É o maior número em 14 anos, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) (*veja gráfico abaixo*).



Gráfico mostra focos de incêndios florestais no DF desde 2010. — Foto: Divulgação/INPE

## Brasília fica com céu amarelo e esfumado no Dia da Independência

De acordo com o CBM-DF, a cidade está com vários focos de incêndio, mas nenhum é na Floresta Nacional



O céu de Brasília no fim da tarde do feriado do 7 de Setembro, em região do Memorial JK, fumaça de queimadas e pôr do Sol deu tom amarelado à atmosfera

**DISTRITO FEDERAL**



Incêndio atinge Parque Nacional de Brasília desde a manhã desta segunda-feira (5) — Foto: TV Globo/Reprodução

O incêndio que atinge o Parque Nacional de **Brasília** desde segunda-feira (5) já destruiu **130 hectares** de vegetação. O total é equivalente a cerca de **130 campos de futebol**. Segundo o Corpo de Bombeiros, o fogo começou por volta das 11h, próximo à represa de Santa Maria.

Por questões de segurança, o combate ao fogo foi suspenso durante a noite de segunda, mas já foi retomado na manhã desta terça-feira (6). Os bombeiros afirmam que a alta temperatura e baixa umidade não favorecem o trabalho dos militares.

**CNN BRASIL** Ao vivo Política Economia Esportes Pop Viagem & G

## Incêndio florestal atinge área do Parque Ecológico do Riacho Fundo (DF)

Devido às condições climáticas, fogo se alastrou rapidamente, ameaçando atingir residências próximas do local

Victor Locatelli, da CNN\*, Em São Paulo  
11/09/2024 às 20:50 | Atualizado 11/09/2024 às 20:50



Condições climáticas colaboraram para o alastramento do fogo • Divulgação/CBMDF

abrir notícia

Um incêndio florestal atingiu uma área dentro do Parque Ecológico do Riacho Fundo, em Brasília, nesta quarta-feira (11). Com as condições climáticas e a velocidade do vento, o fogo se alastrou rapidamente pelo local, ameaçando atingir as casas localizadas próximas ao parque.

**Figuras 7-29 a 7-34:** Registro Fotográfico da condição atmosférica em Brasília para o mês de setembro, juntamente com reportagens que documentam o ocorrido.

É válido também a ressalva da ocorrência de obras no entorno da Estação durante os meses de agosto a outubro, com atividades como: grande fluxo de veículos leves e pesados, atividades de construção civil, carga e descarga de materiais, corte de ferragens e cerâmicas, pinturas, tráfego nas vias não pavimentadas, entre outras. Segue (**Figuras 7-31 a 7-36, Figuras 7-43 a 7-48 e Figuras 7-49 a 7-54**) os registros fotográficos das atividades nas obras. Para setembro, a principal causa da perda de dados foi devido ao analisador de ozônio. O analisador durante o período de 12/09 ao dia 30/09, apresentou medições inconsistentes intermitentes principalmente no período noturno. Assim fora realizada a verificação dos parâmetros operacionais e alarmes do equipamento. No entanto, não foi encontrada nenhuma anomalia. Foi realizada também uma checagem do *span* do analisador, com o intuito de corrigir as medições inconsistentes. Após essas intervenções, as constantes medições inconsistentes foram sanadas. O equipamento foi calibrado no dia 30/09, e desde então não apresentou mais as citadas instabilidades de medições. Em outubro, a principal causa da perda de dados foi devido a ocorrência de quedas de energia na região. Além disso, outra perda significativa de dados fora devido aos particulados. Especificamente, em 18/10/2024, às 17h, registrou-se uma queda de energia na

Estação do CRAS. O operador identificou o problema no domingo, 20/10/2024, quando constatou que o Dispositivo Diferencial Residual (DR) havia sido acionado, interrompendo a alimentação elétrica. Após uma análise mais aprofundada, verificou-se que a bomba do PTS sofreu um curto-circuito, o que acionou o DR e desligou a Estação. Em função disso, o monitor de PTS foi desligado. No entanto, em 21/10/2024, a bomba do PTS foi substituída por uma peça sobressalente, e, às 13h, as medições voltaram a ser realizadas corretamente.



**Figuras 7-34 a 7-38:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em agosto no CRAS.





**Figuras 7-39 a 7-42** Registro Fotográfico das atividades realizadas em setembro no CRAS.



**Figuras 7-43 a 7-46:** Registro Fotográfico das atividades realizadas em outubro no CRAS.

No mês de novembro, as principais causas da perda de dados foram devido a ocorrência do  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  e do sensor de Direção e Velocidade do vento. Em relação ao  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , o equipamento apresentou um mau funcionamento a partir do dia 14/11/2024 às 14h. Após inspeção técnica, foi identificado um problema em uma das placas eletrônicas internas, e sendo realizadas as principais tratativas de reparo em campo durante o envio de uma nova placa, porém, sem sucesso. Em 22/11/2024, iniciou-se a substituição da placa defeituosa, e os testes subsequentes restabeleceram as medições de  $PM_{2,5}$  a partir de 23/11/2024, à 00h. No entanto, o  $PM_{10}$  apresentou problemas de frequência, impedindo a medição dos dados. Visto isso, no dia 25/11/2024, às 09h, foi iniciada uma nova intervenção no equipamento com o objetivo de corrigir o problema do  $PM_{10}$ . Durante esta nova intervenção, as medições de  $PM_{2,5}$  foram temporariamente interrompidas. Após a tentativa de manutenção sem sucesso, o  $PM_{2,5}$  passou por estabilização e retomou as medições no dia 26/11/2024, às 09h. Quanto ao  $PM_{10}$ , o parâmetro permaneceu em manutenção. No dia 26/11/2024 fora iniciado o processo de reset no equipamento TEOM 1405-D. Apesar das tentativas de reset, foi constatado que o equipamento TEOM 1405-D apresentava uma falha no processo de inicialização do sistema. Diante disso, no dia 28/11, foi iniciado o processo do envio de um novo TEOM 1405-D, com o intuito de substituir o equipamento. Sendo assim, o equipamento fora substituído no dia 02/12/2024, às 17h, e apresentou dados válidos e coerentes com a série histórica logo após a instalação. Já em relação aos sensores de Direção e Velocidade do Vento, foi identificado em 25/11/2024 que os sensores apresentavam alguns dados zerados. E no dia 29/11/2024, foi realizada uma inspeção detalhada dos sensores, durante a qual o operador constatou a presença de água na placa do sensor de Velocidade

do Vento, evidenciando uma infiltração que danificou o componente. Diante disso, um novo sensor de Velocidade do Vento foi enviado no dia 05/12/2024 para substituição.

Por fim, no mês de dezembro, as principais causas da perda de dados foram devido a ocorrência do  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  e do sensor de Direção e Velocidade do vento. Em relação no mês de novembro o  $PM_{10}$  apresentou problemas de frequência, impedindo a medição dos dados. Visto isso, o equipamento fora substituído no dia 02/12/2024, às 17h, e apresentou dados válidos e coerentes com a série histórica logo após a instalação. Já em relação aos sensores de Direção e Velocidade do Vento, foi identificado em novembro que os sensores apresentavam alguns dados zerados devido a presença de água na placa do sensor de Velocidade do Vento, evidenciando uma infiltração que danificou o componente. Diante disso, um novo sensor de Velocidade do Vento foi enviado no dia 05/12/2024 e substituído no dia 09/12/2024 às 12h e após a instalação os dados retornaram às medições coerentes com a série histórica.

É importante mencionar que, no dia 03/12/2024 fora identifica pelo Operador uma neblina de poeira na região, o que afetou no aumento das concentrações de particulados para o período.

## 8. DISPONIBILIDADE

A **Tabela 8-1** apresenta a disponibilidade por parâmetro e total da EAMQAr. A disponibilidade contratual é calculada com base nas considerações realizadas contratualmente entre CONTRATANTE e CONTRATADA. Os Dados Inválidos incluem: Dados Inválidos devido inconsistência na medição do equipamento, Insuficiência de Amostras e Ausência de Dados.

**Tabela 8-1:** Disponibilidade real e contratual de dados da EAMQAr.

Parâmetros	Dados Totais	Dados Inválidos	Manutenção	Calibração	Força Maior	Dados Válidos	Disponibilidade Real	Disponibilidade Contratual
PTS	8784	438	71	60	119	8096	<b>92,17%</b>	<b>94,87%</b>
PM <sub>10</sub>	8784	828	78	87	130	7661	<b>87,22%</b>	<b>90,25%</b>
PM <sub>2,5</sub>	8784	633	78	87	130	7856	<b>89,44%</b>	<b>92,54%</b>
CO	8784	570	29	78	120	7987	<b>90,93%</b>	<b>93,34%</b>
NO	8784	107	39	87	83	8468	<b>96,40%</b>	<b>98,75%</b>
NO <sub>2</sub>	8784	107	39	87	83	8468	<b>96,40%</b>	<b>98,75%</b>
NO <sub>x</sub>	8784	107	39	87	83	8468	<b>96,40%</b>	<b>98,75%</b>
O <sub>3</sub>	8784	228	16	72	82	8386	<b>95,47%</b>	<b>97,35%</b>
SO <sub>2</sub>	8784	94	24	54	125	8487	<b>96,62%</b>	<b>98,90%</b>
Direção do Vento	8784	379	6	0	81	8318	<b>94,69%</b>	<b>95,64%</b>
Velocidade do Vento	8784	380	6	0	82	8316	<b>94,67%</b>	<b>95,63%</b>
Temperatura	8784	54	5	0	81	8644	<b>98,41%</b>	<b>99,38%</b>
Umidade Relativa	8784	51	5	0	81	8647	<b>98,44%</b>	<b>99,41%</b>
Pressão	8784	85	5	0	81	8613	<b>98,05%</b>	<b>99,02%</b>
Radiação Solar	8784	46	3	0	81	8654	<b>98,52%</b>	<b>99,47%</b>
Precipitação	8784	49	3	0	81	8651	<b>98,49%</b>	<b>99,44%</b>
<b>Total</b>	<b>140544</b>	<b>4156</b>	<b>446</b>	<b>699</b>	<b>1523</b>	<b>133720</b>	<b>95,14%</b>	<b>96,97%</b>

## 9. CONCLUSÕES

Os dados monitorados pela EAMQAr - CRAS foram medidos diariamente, com acompanhamento da equipe de monitoramento. O período de medição compreendeu os dias 01/01/2024 a 31/12/2024, registrando as médias horárias e diárias para os parâmetros supracitados.

Após a análise dos dados apresentados neste relatório, pode-se observar que houve ultrapassagem dos limites estabelecidos pela Resolução Conama N° 506/2024, para os meses de agosto, setembro e outubro. Quanto ao aspecto de IQAr, a Estação do CRAS 95,57% da classificação total como BOA, 4,02% da classificação como MODERADA e 0,41% como RUIM. As concentrações classificadas como MODERADA, RUIM foram principalmente causadas pelos níveis de particulados, principalmente pelos Particulados.

É importante ressaltar que as classificações MODERADA, RUIM no IQAr, a ultrapassagem da CONAMA N° 506/2024, assim como para outras análises de qualidade do ar no geral, podem ter recebido influência das obras realizadas ao entorno da Estação e devido à fumaça proveniente dos incêndios ocorridos no mês de agosto, juntamente com a ocorrência de queimadas em áreas próximas, ocorridas no mês de agosto e setembro, e pela neblina de poeira na região identificada pelo Operador no mês de dezembro, conforme relatado no **Capítulo 7**.

Quanto a disponibilidade temos que, a Disponibilidade Real foi de 95,14% enquanto a Disponibilidade Contratual foi de 96,97%.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2019. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wpcontent/uploads/sites/29/2020/07/Relatório-de-Qualidade-do-Ar-2019.pdf>

CNN Brasil. Incêndio florestal atinge área do Parque Ecológico do Riacho Fundo, DF. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/incendio-florestal-atinge-area-do-parque-ecologico-do-riacho-fundo-df/#:~:text=Um%20incêndio%20florestal%20atingiu%20uma>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

CLIMAINFO. Moradores de Brasília comemoram fim de seca histórica de 167 dias Disponível em: <https://climainfo.org.br/2024/10/08/moradores-de-brasilia-comemoram-fim-de-seca-historica-de-167-dias/>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2025.

G1. DF registra pelo menos 11 incêndios neste sábado (7) e fumaça encobre Brasília; veja fotos e vídeo. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2024/09/07/df-registra-pelo-menos-11-incendios-neste-sabado-7-e-fumaca-encobre-brasilia-veja-fotos-e-video.ghtml>. Acesso em: 9 de setembro de 2024.

G1. Queimadas: cerca de 30 incêndios atingem o DF nesta quarta-feira; veja imagens. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2024/09/11/queimadas-cerca-de-30-incendios-atingem-o-df-nesta-quarta-feira-veja-imagens.ghtml>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

Ministério do Meio Ambiente, MMA – Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos. – Brasília, DF: MMA, 136 p., 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/agenda-ambiental-urbana/qualidade-do-ar.html>

Poder360. Brasília fica com céu amarelo e esfumaçado no Dia da Independência. 2024. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-sustentavel/brasilia-fica-com-ceu-amarelo-e-esfumacado-no-dia-da-independencia/#:~:text=Brasília%20foi%20encoberta%20por%20fumaça>. Acesso em: 9 de setembro de 2024.

THERMO SCIENTIFIC. User Manual. Disponível em: <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/EPM-TEOM1405-Manual.pdf>.

USEPA, Quality Assurance for Air Pollution Measurement Systems – Ambient Air Quality Program, v 2, Las Vegas, 2017.

## 11. EQUIPE TÉCNICA

Equipe técnica envolvida na execução do projeto:



Andler Magno Vieira de Melo, Tecnólogo em Saneamento Ambiental, Mestre em Engenharia Ambiental - CREA-ES 027001/D. Diretor Técnico.



Igor de Moraes Gomes, Engenheiro Ambiental.  
Coordenador de Projetos.



Vhictor Pereira Rodrigues, Técnico em Instrumentação Eletrônica e Controle de Processos.  
Coordenador de Operações.



Kevin da Silva Coelho, Engenheiro Sanitarista e Ambiental.  
Supervisor de Análise de Dados e Monitoramento.



Ana Carolina Grillo de Vasconcelos, Engenheira Química.  
Analista de Projetos.



João Vitor Santos de Sousa, Técnico Eletrotécnica.  
Operador da EAMQAr.

### **AIRES SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA**

Rua Desembargador Sampaio, 386, Praia do Canto  
Vitória, CEP: 29.055-250  
contato@aires.com.br |