



**MonitorAR** *Rio*  
Programa de Monitoramento  
da Qualidade do Ar

# RELATÓRIO DE QUALIDADE DO AR NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

---

**2022**



MEIO AMBIENTE  
E CLIMA

**Prefeito da Cidade do Rio de Janeiro**

Eduardo Paes

**Secretária Municipal de Meio Ambiente e Clima**

Tainá de Paula

**Subsecretário de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas**

Artur Miranda Sampaio

**Coordenadora de Mudanças Climáticas**

Tatiana Castelo Branco Dornellas

**Gerente de Mudanças Climáticas**

José Miguel Carneiro Pacheco

**Subsecretário de Biodiversidade**

Helio Vanderlei Coelho Filho

**Gerência de Monitoramento de Água, Ar e Solo**

Vinícius de Oliveira

**Textos e Informações**

**Gerência de Mudanças Climáticas**

Bruno Bôscaro França – Engenheiro Químico

Marcos Borges Pereira – Engenheiro Civil

**JCTM – Comércio e Tecnologia Ltda.**

Patrícia Waldheim – Meteorologista

## Sumário

Listas .....	3
Tabelas .....	3
Quadros .....	3
Gráficos .....	3
Figuras.....	4
Abreviaturas e siglas .....	5
1. Resumo executivo.....	6
2. Poluição atmosférica.....	8
2.1. Conceitos básicos.....	8
2.2. Principais poluentes atmosféricos monitorados.....	8
2.2.1. Material Particulado (PTS, MP <sub>10</sub> , MP <sub>2,5</sub> ) .....	8
2.2.2. Monóxido de Carbono (CO) .....	9
2.2.3. Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) .....	9
2.2.4. Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ) .....	9
2.2.5. Compostos Orgânicos Voláteis (COV) .....	10
2.2.6. Ozônio (O <sub>3</sub> ).....	10
2.2.7. Fumaça (FMC) .....	10
2.2.8. Chumbo (Pb) .....	10
2.3. Legislação relacionada e Índice de Qualidade do Ar.....	11
3. Caracterização da Cidade do Rio de Janeiro.....	13
3.1. Território e meio ambiente.....	13
3.2. Clima .....	14
3.3. Uso do solo e divisão administrativa .....	16
3.4. Economia.....	16
3.5. População.....	17
4. Caracterização das fontes de poluição atmosférica .....	18
4.1. Fontes estacionárias.....	18
4.2. Fontes móveis .....	18
4.2.1. Caracterização do sistema viário .....	18
4.2.2. Divisão modal de transportes coletivos .....	19
4.2.3. Frota e motorização.....	20
4.2.4. Movimento de navios e de aeronaves .....	22
4.3. Considerações gerais sobre estimativas de emissões de fontes estacionárias e móveis .....	23
5. Descrição da rede monitoramento da qualidade do ar – MonitorAr-Rio .....	25
5.1. Metodologia de monitoramento .....	25
5.2. Caracterização das estações e representatividade espacial.....	26
5.2.1. Estação Centro .....	26
5.2.2. Estação Copacabana .....	27

5.2.3. Estação São Cristóvão .....	28
5.2.4. Estação Tijuca .....	29
5.2.5. Estação Irajá .....	30
5.2.6. Estação Bangu .....	31
5.2.7. Estação Campo Grande .....	32
5.2.8. Estação Pedra de Guaratiba.....	33
5.3. Metodologia de tratamento de dados e representatividade temporal .....	34
6. Resultados do monitoramento da qualidade do ar .....	35
6.1. Aspectos meteorológicos observados no período.....	35
6.2. Material Particulado (MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub> ) .....	37
6.2.1. Concentrações máximas diárias de Material Particulado (MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub> ) .....	37
6.2.2. Concentrações médias anuais de Material Particulado (MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub> ) .....	38
6.2.3. Índice de Qualidade do Ar para Material Particulado (MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub> ) .....	38
6.3. Ozônio (O <sub>3</sub> ).....	39
6.3.1. Concentrações máximas de 8h de Ozônio (O <sub>3</sub> ) .....	39
6.3.2. Índice de Qualidade do Ar para Ozônio (O <sub>3</sub> ) .....	41
6.4. Monóxido de Carbono (CO).....	41
6.4.1. Concentrações máximas de 8h de Monóxido de Carbono (CO) .....	41
6.4.2. Índice de Qualidade do Ar para o Monóxido de Carbono (CO) .....	42
6.5. Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) .....	42
6.5.1. Concentrações máximas diárias de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) .....	42
6.5.2. Concentrações médias anuais de Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ) .....	43
6.5.3. Índice de Qualidade do Ar para o Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ).....	43
6.6. Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ) .....	44
6.6.1. Concentrações máximas de 1h de Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ).....	44
6.6.2. Concentrações médias anuais de Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ) .....	44
6.6.3. Índice de Qualidade do Ar para o Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> ).....	45
7. Análises complementares .....	46
7.1. Índices de Qualidade do Ar nas estações da rede MonitorAr-Rio segundo os meses de 2022 .....	46
7.2. Poluente determinante dos Índices de Qualidade do Ar na rede MonitorAr-Rio em 2022 .....	48
8. Medidas de gestão para melhoria da qualidade do ar.....	49
9. Anexos .....	53
9.1. Índices de qualidade do ar observados na rede MonitorAr-Rio em 2022 .....	53
9.2. Representatividade anual dos dados observados na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022.....	59

## Listas

### Tabelas

Tabela 1 – População da Cidade do Rio de Janeiro em 2010 e 2022. ....	17
Tabela 2 – Distribuição hierárquica das vias da Cidade do Rio de Janeiro. ....	18

### Quadros

Quadro 1 – Padrões de qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA nº 491/18. ....	11
Quadro 2 – Níveis de atenção, alerta e emergência segundo a Resolução CONAMA nº491/18. ....	12
Quadro 3 – Índice de Qualidade do Ar (IQAR) e efeitos sobre a saúde humana. ....	12
Quadro 4 – Configuração das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar da rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	25
Quadro 5 – Método de medição dos analisadores de poluentes atmosféricos da rede MonitorAr-Rio. ....	26
Quadro 6 – Características da estação Centro. ....	26
Quadro 7 – Características da estação Copacabana. ....	27
Quadro 8 – Características da estação São Cristóvão. ....	28
Quadro 9 – Características da estação Tijuca. ....	29
Quadro 10 – Características da estação Irajá. ....	30
Quadro 11 – Características da estação Bangu. ....	31
Quadro 12 – Características da estação Campo Grande. ....	32
Quadro 13 – Características da estação Pedra de Guaratiba. ....	33
Quadro 14 – Tempo mínimo de amostragem para que os dados obtidos sejam considerados representativos. ....	34

### Gráficos

Gráfico 1 – Quantidade de estabelecimentos por atividade econômica na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2021. ....	17
Gráfico 2 – Movimento médio diário de passageiros segundo modais de transporte na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	19
Gráfico 3 – Total de linhas, distância percorrida e combustível utilizado pelo sistema de ônibus na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	20
Gráfico 4 – Total da frota de veículos por tipo na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	21
Gráfico 5 – Distribuição percentual da frota ativa por tipo de combustível na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	21
Gráfico 6 – Movimento de embarcações no Porto da Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	22
Gráfico 7 – Movimento de aeronaves nos aeroportos da Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022. ....	22
Gráfico 8 – Emissões veiculares na Cidade do Rio de Janeiro em 2013. ....	23
Gráfico 9 – Emissões veiculares na Cidade do Rio de Janeiro segundo suas zonas em 2013. ....	24
Gráfico 10 – Precipitações acumuladas mensais observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	36
Gráfico 11 – Temperaturas médias mensais observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	36
Gráfico 12 – Concentrações máximas diárias de MP10 e MP2,5 observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	37
Gráfico 13 – Concentrações médias anuais de MP10 e MP2,5 observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022. ....	38

Gráfico 14 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para MP10 em 2022.....	38
Gráfico 15 – Concentrações máximas de 8h de O3 observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.....	39
Gráfico 16 – Violações ao padrão de 140 µg/m <sup>3</sup> para a média de 8h de O3 nas estações da rede Monitorar-Rio em 2022. ...	40
Gráfico 17 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para O3 em 2022. ....	41
Gráfico 18 – Concentrações máximas de 8h de CO observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	41
Gráfico 19 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para CO em 2022.....	42
Gráfico 20 – Concentrações máximas diárias de SO2 observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.....	42
Gráfico 21 – Concentrações médias anuais de SO2 observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022.....	43
Gráfico 22 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para SO2 em 2022.....	43
Gráfico 23 – Concentrações máximas de 1h de NO2 observadas na rede Monitorar-Rio em 2022.....	44
Gráfico 24 – Concentrações médias anuais de NO2 observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022. ....	44
Gráfico 25 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para NO2 em 2022.....	45
Gráfico 26 – Percentual de dias por mês segundo índices de qualidade do ar para as estações da rede MonitorAr-Rio em 2022. .	46
Gráfico 27 – Poluente determinante do índice de qualidade do ar nas estações da rede MonitorAr-Rio em 2022. ....	48

## Figuras

Figura 1 – Mapa da Cidade do Rio de Janeiro.....	13
Figura 2 – Uso do solo na Cidade do Rio de Janeiro – 2019.....	16
Figura 3 – Fontes estacionárias com alto potencial de emissão de poluentes atmosféricos na Região Metropolitana do RJ. ...	18
Figura 4 – Emissões veiculares segundo as principais vias da Cidade do Rio de Janeiro em 2013. ....	24
Figura 5 – Localização das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar – MonitorAr-Rio. ....	25
Figura 6 – Localização da estação Centro.....	27
Figura 7 – Localização da estação Copacabana. ....	28
Figura 8 – Localização da estação São Cristóvão. ....	29
Figura 9 – Localização da estação Tijuca. ....	30
Figura 10 – Localização da estação Irajá.....	31
Figura 11 – Localização da Estação Bangu.....	32
Figura 12 – Localização da estação Campo Grande. ....	33
Figura 13 – Localização da estação Pedra de Guaratiba. ....	34

## Abreviaturas e siglas

BRT – Bus Rapid Transit  
C40 – Grupo C40 de Grandes Cidades para Liderança do Clima  
CEASA-RJ – Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro  
CO – Monóxido de carbono  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
COV – Compostos orgânicos voláteis  
COVID-19 – Coronavirus disease 2019  
DBE – Distrito de baixa emissão  
ENOS – El Niño-Oscilação Sul  
FMC – Fumaça  
GNV – Gás natural veicular  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
INEA – Instituto Estadual do Ambiente  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MonitorAr – Sistema Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar  
MonitorAr-Rio – Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar da Cidade do Rio de Janeiro  
MP<sub>10</sub> – Material particulado com diâmetro de até 10 µm  
MP<sub>2,5</sub> – Material particulado com diâmetro de até 2,5 µm  
NASA – National Aeronautics and Space Administration – Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço  
NMHC – Hidrocarbonetos Não Metano oriundos do escapamento e evaporados,  
NO – Monóxido de nitrogênio  
NO<sub>2</sub> – Dióxido de nitrogênio  
NO<sub>x</sub> – Óxidos de nitrogênio  
O<sub>3</sub> – Ozônio  
Pb – Chumbo  
PDS – Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática  
PI-2 – Padrão de Qualidade do Ar Intermediário 2  
PIT – Plataforma de Informações de Tráfego  
PTS – Partículas totais em suspensão  
RCHO – Aldeídos  
SIURB – Sistema de Informações Urbanas da Cidade do Rio de Janeiro  
SMAC – Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Clima  
SMDUE – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Econômico  
SO<sub>2</sub> – Dióxido de enxofre  
SO<sub>x</sub> – Óxidos de Enxofre  
US EPA – United States Environmental Protection Agency – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos  
Vc – Veículos  
ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

## 1. Resumo executivo

A qualidade do ar na Cidade do Rio de Janeiro é influenciada pela emissão de poluentes atmosféricos provenientes de fontes veiculares e industriais localizadas tanto dentro do seu território quanto em municípios vizinhos. As condições meteorológicas, a topografia da região, caracterizada pela presença de três grandes maciços montanhosos, e a proximidade com o oceano também desempenham um papel significativo na qualidade do ar.

O ano de 2022 foi marcado pelo restabelecimento das atividades após a pandemia do COVID-19 iniciada em 2020, tendo sido observado um considerável aumento da circulação de pessoas, percebido no trânsito ou na movimentação de passageiros segundo os diversos modais existentes na cidade.

As condições meteorológicas observadas em 2022 estiveram relacionadas aos fenômenos atmosféricos que normalmente atuam de forma transiente sobre a Cidade e a uma ligeira influência do fenômeno climático La Niña. O início do ano foi marcado por temperaturas elevadas e acumulados de chuva bastante expressivos, enquanto no restante do período foram observadas condições médias próximas ao esperado, à exceção de outubro, quando foram registradas menores quantidades de chuvas do que o previsto.

Os efeitos dessas condições meteorológicas sobre a qualidade do ar puderam ser percebidos ao longo de 2022. Durante os meses de inverno, ocorreu um aumento da concentração dos poluentes devido ao baixo volume de precipitação e aos períodos de estiagem prolongados. Assim, foi possível constatar o aumento do percentual de dias com qualidade do ar classificada como moderada nesta época do ano. De outro modo, entre o fim da primavera e o verão, houve maiores concentrações de poluentes atmosféricos, devido a ocorrência de altos índices de radiação solar, ao mesmo tempo em que chuvas em maior volume contribuíram para uma redução dos poluentes. Sendo assim, foi possível observar neste período um elevado percentual de dias com qualidade do ar classificada como boa, mas também episódios de qualidade do ar entre moderada e ruim.

Neste relatório, a qualidade do ar é classificada de acordo com a Resolução CONAMA nº 491/18. Em 2022, em 50,1% dos dias a classificação BOA foi obtida em todas as oito estações. A qualidade do ar esteve classificada como MODERADA em ao menos uma das estações em 36,7% dos dias, e registros de classificação RUIM e MUITO RUIM foram observados em 3,8% e 0,5% dos dias, respectivamente, sendo sempre considerada a situação mais desfavorável registrada em ao menos uma das estações. Além disso, em 8,7% dos dias a classificação boa foi obtida em sete estações, não sendo possível emitir boletim para uma estação. Em novembro, foram alcançados os melhores índices, com 73% dos dias com classificação BOA em todas as estações.

Das oito estações em operação em 2023, localizadas nos bairros Centro, Copacabana, Tijuca, São Cristóvão, Irajá, Bangu, Campo Grande e Pedra de Guaratiba, a que teve o maior percentual de classificação BOA foi a estação Tijuca (92%). Em Irajá, no entanto, foi observado o menor percentual para esta classificação (73%).

Os resultados demonstraram que o ozônio ( $O_3$ ) foi o poluente que apresentou violações ao padrão de curto prazo de qualidade do ar estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/18. Assim, foram registradas violações na estação Bangu em março e setembro, e nas estações Irajá e Pedra de Guaratiba em setembro.

Quanto ao material particulado –  $MP_{10}$ , as concentrações médias diárias ficaram abaixo do padrão de  $120\mu g/m^3$ , sendo que o maior valor, de  $98\mu g/m^3$ , foi observado em Irajá. Para o material particulado  $MP_{2,5}$  – monitorado apenas em Irajá – foi identificada uma violação ao padrão de  $60\mu g/m^3$  para média diária, sendo que o valor máximo alcançado foi de  $68\mu g/m^3$ .

O dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ ), monitorado em quatro estações, teve seu maior valor observado na estação Tijuca, onde alcançou  $199\mu g/m^3$  para a média de 1h, valor abaixo do padrão de  $260\mu g/m^3$  para este poluente.

As concentrações de 8h para monóxido de carbono (CO) ficaram bem abaixo do padrão de 9 ppm nas duas estações que monitoram este poluente, sendo que o valor máximo alcançado foi de 2,8 ppm no Centro.

O dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) é outro poluente cujas concentrações, monitoradas em três estações, ficaram bem abaixo do padrão de 125µg/m<sup>3</sup> estabelecido para médias diárias. O maior valor para este poluente também foi registrado em São Cristóvão (22 µg/m<sup>3</sup>).

Em 2022, na rede MonitorAr-Rio, não foram registradas violações aos padrões anuais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18 para os poluentes material particulado – MP<sub>10</sub>, material particulado – MP<sub>2,5</sub>, dióxido de nitrogênio – NO<sub>2</sub> e dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>.

## 2. Poluição atmosférica

### 2.1. Conceitos básicos

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora ou, ainda, prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (CONAMA, 2018).

A poluição atmosférica será resultado do tipo, concentração e distribuição das emissões desses poluentes e, também, das circunstâncias para dispersão ou ocorrência de reações químicas no ar e que são dadas, principalmente, pelas condições meteorológicas e por aspectos relacionados à topografia e ao uso do solo da região.

Assim sendo, os poluentes atmosféricos podem ser classificados em:

- a) Poluentes primários: são aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão.
- b) Poluentes secundários: são aqueles formados na atmosfera por meio da reação química entre poluentes e/ou destes com outros componentes da atmosfera.

As fontes de emissão dos poluentes atmosféricos podem ser classificadas em naturais ou antropogênicas. Sendo assim, como fontes naturais têm-se, por exemplo, os vulcões e os incêndios florestais causados pela queda de raios. Já como fontes de poluentes de origem antropogênica, destacam-se os processos industriais e os veículos de combustão interna. As fontes podem ser ainda classificadas em móveis ou estacionárias, conforme estejam em local fixo ou não.

A avaliação da qualidade do ar tem por objetivo identificar os níveis de poluição atmosférica existentes em uma dada localidade, estabelecidos segundo seus efeitos sobre a saúde humana e impactos sobre a fauna e a flora, além de possíveis danos aos materiais. No Brasil, esses níveis são dados pelos Padrões de Qualidade do Ar, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18.

Para a identificação dos níveis de poluição atmosférica, é necessário estabelecer o monitoramento da qualidade do ar, que consiste na instalação de analisadores manuais ou automáticos nas regiões de interesse. Geralmente, são implantadas redes de monitoramento compostas por vários analisadores destinados a diferentes poluentes e, também, por sensores meteorológicos que auxiliam na melhor compreensão dos resultados.

As redes de monitoramento da qualidade do ar possibilitam o estabelecimento de séries de dados que permitem a identificação de violações aos padrões regulamentados, a análise de tendências e, por conseguinte, a definição de medidas para a gestão da qualidade do ar. Quando automáticas, as redes permitem, ainda, a divulgação de boletins em periodicidade geralmente diária, ou até mesmo a disponibilização dos dados do monitoramento em tempo real.

### 2.2. Principais poluentes atmosféricos monitorados

Os principais poluentes atmosféricos monitorados são aqueles encontrados em maiores concentrações na atmosfera e que são gerados, principalmente, por atividades humanas.

#### 2.2.1. Material Particulado (PTS, MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub>)

O material particulado é composto por um conjunto de partículas sólidas e líquidas, oriundas das mais diversas fontes e com diferentes tamanhos, formatos e composições químicas. O material particulado pode ser classificado em (CONAMA, 2018):

- a) Partículas totais em suspensão – PTS: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 50 micrômetros.

- b) Material particulado – MP<sub>10</sub>: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 micrômetros.
- c) Material particulado – MP<sub>2,5</sub>: partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 micrômetros.

As partículas mais grossas são geralmente poluentes primários e têm sua origem em processos mecânicos naturais ou antropogênicos que fracionam porções maiores de matéria, como rochas ou material vegetal. Estas partículas também podem ser formadas por aerossóis marinhos. Já as partículas mais finas são geralmente poluentes secundários e têm sua origem em reações químicas entre gases ou coagulação de espécies menores, podendo ser de origem natural ou antropogênica, como, por exemplo, o material particulado que se forma na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (COVs).

As partículas de menor diâmetro tendem a ficar mais tempo em suspensão no ar e, por conseguinte, alcançar maiores distâncias a partir de sua fonte geradora. Essas partículas são, também, as que podem causar maiores danos à saúde, uma vez que conseguem penetrar mais profundamente no trato respiratório.

Como fontes de material particulado de origem antropogênica destacam-se o uso de pneus e freios e a queima de diesel por veículos automotores, além de processos industriais siderúrgicos e metalúrgicos, de produção de cimento e de asfalto e de processamento de rochas e cereais.

### 2.2.2. Monóxido de Carbono (CO)

O monóxido de carbono é um gás inodoro, insípido e incolor, formado quando não há oxigênio suficiente para realizar a queima completa de combustíveis que contêm carbono, como gasolina, gás natural, óleo, querosene, propano, carvão e madeira. A maior parte das emissões antropogênicas é oriunda dos veículos de combustão interna.

O poluente possui afinidade com a hemoglobina contida nos glóbulos vermelhos do sangue, que transportam oxigênio para os tecidos de todos os órgãos do corpo. A exposição prolongada, mesmo em baixas concentrações, pode ocasionar efeitos tóxicos.

### 2.2.3. Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

O dióxido de enxofre é um gás incolor e que apresenta forte odor, sendo emitido por fontes naturais ou antropogênicas. Como principal fonte natural, encontram-se as erupções vulcânicas e a decomposição anaeróbia de matéria orgânica. Já como fontes antropogênicas, destacam-se termelétricas, indústrias metalúrgicas de alumínio, siderúrgicas e de refino de petróleo, indústrias químicas de produção de ácido sulfúrico, fábricas de fertilizantes e de papel, além das emissões oriundas da queima de carvão ou de combustíveis fósseis como óleo diesel e gasolina. Na atmosfera, o dióxido de enxofre é, ainda, um precursor dos sulfatos, um dos componentes do material particulado – MP<sub>10</sub> e das chuvas ácidas.

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

O dióxido de nitrogênio é um dos principais poluentes das áreas urbanas, sendo caracterizado por sua cor marrom-avermelhada e odor irritante. O NO<sub>2</sub>, juntamente com o NO (óxido nítrico), faz parte de um grupo de gases altamente reativos conhecidos como óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), sendo o primeiro usado como indicador para esse grupo.

O óxido nítrico é o mais encontrado dentre os óxidos formados durante os processos de combustão, sendo que pode ser obtido por três caminhos: reação do nitrogênio atmosférico com o oxigênio a altas temperaturas, reação de radicais hidrocarbônicos livres com a molécula de nitrogênio e pela reação do nitrogênio existente no combustível. Dependendo das condições em que a combustão ocorre, existe o predomínio de um dos caminhos mencionados. A conversão de NO

em NO<sub>2</sub>, por sua vez, ocorre nas zonas em que existe excesso de ar na câmara de combustão, o que caracteriza uma maior estabilidade do NO<sub>2</sub> a baixas temperaturas, quando comparado com o NO. Se lançado na atmosfera, o NO rapidamente se converte em NO<sub>2</sub> (GALLEGO et al, 2000).

Um dos resultados da presença dos óxidos de nitrogênio na atmosfera é a produção da fumaça fotoquímica, que ocorre em virtude de sua reação com compostos orgânicos voláteis (COV) em presença de luz solar, formando, principalmente, o ozônio troposférico.

### **2.2.5. Compostos Orgânicos Voláteis (COV)**

Os compostos orgânicos voláteis são aqueles que, sob condições normais, vaporizam-se significativamente ao entrar na atmosfera, sendo resultantes da queima incompleta ou da evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos. Nas regiões urbanas, é possível encontrar, por exemplo, compostos como benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos. Muitos desses compostos participam ativamente das reações de formação do ozônio troposférico.

Como principais fontes antropogênicas, destacam-se os veículos de combustão interna, as indústrias e a transferência e o armazenamento de combustíveis. Como fontes naturais, ressaltam-se as plantas, principalmente coníferas, que em seus processos fisiológicos emitem terpenos para a atmosfera.

### **2.2.6. Ozônio (O<sub>3</sub>)**

O ozônio é encontrado de modo natural na estratosfera onde, ao absorver grande parte dos raios ultravioleta e impedir que estes cheguem à superfície do planeta, age de modo benéfico para a vida na Terra. Na troposfera, no entanto, age como poluente secundário, não sendo emitido diretamente por nenhuma fonte, mas formado a partir de outros poluentes atmosféricos por meio de processos complexos e sob a ação da luz solar.

Nos grandes centros urbanos, o ozônio muitas vezes é o poluente responsável pela degradação da qualidade do ar, principalmente nos períodos de grande incidência de luz solar.

### **2.2.7. Fumaça (FMC)**

A fumaça é composta por uma mistura complexa de gases e partículas finas produzida pela queima de madeira ou outros materiais orgânicos. O maior risco à saúde ocasionado pela fumaça está nas partículas finas, que podem penetrar profundamente nos pulmões.

A fumaça, assim como o PTS, é um parâmetro auxiliar, a ser utilizado em situações específicas, a critério do órgão ambiental competente (CONAMA, 2018).

### **2.2.8. Chumbo (Pb)**

A maior parte das emissões de chumbo na atmosfera pode ser associada a atividades industriais como, por exemplo, a reforma de baterias e o processamento de minérios e metais. O poluente tem alta toxicidade e tendência em se acumular no organismo humano. A emissão de chumbo na atmosfera não é um problema apenas pelo fato de as pessoas correrem o risco de respirar o poluente, mas também pela possibilidade de ser ingerido, principalmente por crianças, devido à sua deposição no solo, poeira e superfície de líquidos.

### 2.3. Legislação relacionada e Índice de Qualidade do Ar

Em 1990, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA estabeleceu no Brasil os padrões nacionais de qualidade do ar por meio da Resolução CONAMA nº 03/90. Assim, foram estabelecidas as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral (CONAMA, 1990).

Esses padrões foram alterados pela Resolução CONAMA nº 491/18, que dentre suas modificações trouxe a inclusão dos poluentes material particulado – MP<sub>2,5</sub> e chumbo, além do estabelecimento de novos tempos de amostragem para os poluentes já considerados na resolução anterior.

Os poluentes e respectivos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18 estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Padrões de qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA nº 491/18.

Poluente	Resolução CONAMA nº 491/18					
	Período de referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	(ppm)
Material Particulado – MP <sub>10</sub>	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual <sup>1</sup>	40	35	30	20	-
Material Particulado – MP <sub>2,5</sub>	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual <sup>1</sup>	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub>	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual <sup>1</sup>	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio – NO <sub>2</sub>	1 hora <sup>2</sup>	260	240	220	200	-
	Anual <sup>1</sup>	60	50	45	40	-
Ozônio – O <sub>3</sub>	8 horas <sup>3</sup>	140	130	120	100	-
Fumaça – FMC	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual <sup>1</sup>	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono – CO	8 horas <sup>3</sup>	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão – PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual <sup>4</sup>	-	-	-	80	-
Chumbo – Pb <sup>5</sup>	Anual <sup>1</sup>	-	-	-	0,5	-

Fonte: CONAMA (2018).

Os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18 consideram períodos de curto prazo (médias de 1h, 8h ou 24h) e de longo prazo (medias aritméticas ou geométricas anuais).

A resolução prevê, ainda, que os padrões deverão ser adotados em quatro etapas sequenciais. Com sua publicação, foi dado início à implantação da primeira, sendo adotados os Padrões Intermediários PI-1, à exceção dos poluentes monóxido de carbono, partículas totais em suspensão e chumbo, para os quais foi adotado o padrão de qualidade do ar final.

A Resolução CONAMA nº 491/18 estabeleceu, também, episódios críticos de poluição do ar, sendo estes definidos quando houver a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos (Quadro 2).

<sup>1</sup> Média aritmética anual.

<sup>2</sup> Média horária.

<sup>3</sup> Máxima média móvel obtida no dia.

<sup>4</sup> Média geométrica anual.

<sup>5</sup> Medido nas partículas totais em suspensão.

Quadro 2 – Níveis de atenção, alerta e emergência segundo a Resolução CONAMA nº491/18.

Poluentes	Período de referência	Concentrações			
		Unidade	Atenção	Alerta	Emergência
Material particulado – MP <sub>10</sub>	Média de 24 h	µg/m <sup>3</sup>	250	420	500
Material particulado – MP <sub>2,5</sub>	Média de 24h	µg/m <sup>3</sup>	125	210	250
Dióxido de enxofre – SO <sub>2</sub>	Média de 24h	µg/m <sup>3</sup>	800	1.600	2.100
Dióxido de nitrogênio – NO <sub>2</sub>	Média de 1h	µg/m <sup>3</sup>	1.130	2.260	3.000
Ozônio – O <sub>3</sub>	Média móvel de 8h	µg/m <sup>3</sup>	200	400	600
Monóxido de carbono – CO	Média móvel de 8h	ppm	15	30	40

Fonte: CONAMA (2018).

Para a divulgação da qualidade do ar junto à população, utiliza-se o Índice de Qualidade do Ar (IQAR), que busca sintetizar os valores das concentrações dos poluentes monitorados em um único número, classificado em virtude dos efeitos desses poluentes sobre a saúde humana.

Com a publicação da Resolução CONAMA nº 491/18, foram estabelecidas faixas de concentração de poluentes para a classificação “boa” do Índice de Qualidade do Ar. A edição do “Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar” efetuada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA em 2020 estabeleceu as faixas das outras classificações do IQAR (Quadro 3).

Quadro 3 – Índice de Qualidade do Ar (IQAR) e efeitos sobre a saúde humana.

IQAR	Classificação	Faixa de concentração do poluente						Significado da classificação
		SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>7</sup>	CO (ppm) <sup>6</sup>	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>7</sup>	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>7</sup>	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>6</sup>	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>8</sup>	
0 - 40	N1 – Boa	0 - 20	0 - 9	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 200	-
41 - 80	N2 – Moderada	>20 - 40	>9 - 11	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>200 - 240	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população em geral não é afetada.
81 - 120	N3 – Ruim	>40 - 365	>11 - 13	>100 - 150	> 50 - 75	>130 - 160	>240 - 320	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
121 - 200	N4 – Muito Ruim	>365 - 800	>13 - 15	>150 - 250	> 75 - 125	>160 - 200	>320 - 1130	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).
201 - 400	N5 – Péssima	>800 - 2620	>15 - 50	>250 - 600	>125 - 300	>200 - 800	>1130 - 3750	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).

Para a análise dos dados apresentados neste relatório, serão considerados os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18<sup>9</sup> e o IQAR determinado por aquela normativa e pelo “Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar” (MMA, 2020).

<sup>6</sup> Média máxima de 8h.

<sup>7</sup> Média de 24h.

<sup>8</sup> Média máxima de 1h.

<sup>9</sup> Padrões intermediários PI-1, à exceção dos poluentes Monóxido de Carbono, Partículas Totais em Suspensão e Chumbo, para os quais é adotado o padrão de qualidade do ar fina

### 3. Caracterização da Cidade do Rio de Janeiro

#### 3.1. Território e meio ambiente

A Cidade do Rio de Janeiro é a capital do Estado do Rio de Janeiro e está localizada na região sudeste do Brasil, sendo delimitada ao norte por municípios da Região Metropolitana, ao sul pelo Oceano Atlântico, a leste pela Baía de Guanabara e a oeste pela baía de Sepetiba (Figura 1).

O território da Cidade se estende sobre uma área de 1.204 km<sup>2</sup> e seu relevo é caracterizado por fortes contrastes, ocasionados principalmente pela existência de três grupos montanhosos localizados em meio a regiões de planícies, algumas delas situadas junto ao litoral. Os maciços do Gericinó-Mendanha (14 km<sup>2</sup>), no extremo norte do território, da Tijuca (92 km<sup>2</sup>), a leste, e da Pedra Branca (125 km<sup>2</sup>), a oeste, apresentam encostas com grandes declividades e são, em grande parte, cobertos por remanescentes de Mata Atlântica. O ponto culminante da cidade está no Pico da Pedra Branca, que alcança a altitude de 1.025 m, seguido pelo Pico da Tijuca, com 1.021 m de altura.

Dos grupos montanhosos nasce a maior parte dos rios que cortam a cidade, num total de mais de 480 km de extensão, e que se distribuem por quatro bacias hidrográficas: Baía de Sepetiba, Lagoas Oceânicas, Guanabara e Sistemas Insulares da Baía de Guanabara.

Na região de planície da Cidade, são encontradas lagoas nas regiões sul e oeste. A maior delas é a Lagoa da Tijuca (4,2 km<sup>2</sup>), seguida pelas Lagoas de Jacarepaguá (4,1 km<sup>2</sup>), de Marapendi (3,5 km<sup>2</sup>), Rodrigo de Freitas (2,3 km<sup>2</sup>), do Camorim (0,8km<sup>2</sup>) e Lagoinha (0,7 km<sup>2</sup>). Na região litoral, estão localizadas praias abrigadas ou oceânicas que alcançam cerca de 84 km de extensão.

Figura 1 – Mapa da Cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: SIURB (2023).

## 3.2. Clima

A Cidade do Rio de Janeiro possui características climáticas únicas quando observadas as distribuições de chuva e de temperatura na Região Sudeste do país, na qual está inserida, e quando observados os sistemas meteorológicos que, ao longo do ano, atuam na região e contribuem para a determinação do tempo e do clima no Município. A região como um todo é caracterizada por uma distribuição espacial irregular das precipitações nas diferentes estações do ano, elevadas taxas de umidade e evaporação, e forte contribuição do relevo, da cobertura espacial, e da presença do oceano para as porções mais litorâneas.

Nesse contexto, pode-se considerar o clima da Cidade do Rio de Janeiro como tropical atlântico, com temperaturas relativamente elevadas, quando comparadas ao restante da Região Sudeste, e uma estação chuvosa bem definida. Dessa forma, a cidade experimenta verões quentes e úmidos, caracterizados pela ocorrência de temporais; e invernos marcados por temperaturas mais amenas, volumes de chuva pouco expressivos e períodos de estabilidade atmosférica.

Essas características climáticas, bem como os sistemas transientes que atuam ao longo do ano na região e que contribuirão para intensificar ou amenizar a influência climatológica, interferem diretamente no panorama da qualidade do ar no Município. Durante a primavera e o verão, por exemplo, a alta incidência de radiação solar auxilia principalmente a formação dos poluentes fotoquímicos, elevando suas concentrações; enquanto no inverno, períodos secos e de forte estabilidade atmosférica contribuirão para a elevação de todos os poluentes em geral, mas principalmente o material particulado.

De acordo com a Normais Climatológicas do INMET, as temperaturas mínimas e máximas médias anuais no Município variam de 18°C a 27°C. Localmente, essas temperaturas podem ser bastante heterogêneas, ou seja, cada bairro da Cidade, dadas as suas características de cobertura vegetal e urbana, e suas condições locais de circulação dos ventos, poderão se distanciar ou se aproximar dessas médias climatológicas. Ainda assim, em todos os bairros da Cidade, as temperaturas mais altas são comumente observadas durante o verão, de dezembro a março, com máximas superando os 30°C, e as temperaturas mais baixas, observadas no inverno, com a incursão de massas de ar polar, que ocasionam o declínio das temperaturas máximas e mínimas entre junho e o início de setembro.

É interessante mencionar que, apesar de a posição geográfica do Rio de Janeiro favorecer uma ampla exposição à radiação solar, as temperaturas no Município não apresentam grande amplitude térmica diária, pois a região sofre forte influência da maritimidade, ou seja, a proximidade com o oceano diminui os gradientes térmicos entre as máximas do dia e as mínimas temperaturas à noite, uma vez que o mar funciona como um importante regulador térmico, impedindo que as temperaturas caiam drasticamente (CAVALCANTI et al., 2009).

Quanto à umidade relativa do ar, esta apresenta-se mais alta no verão, variando em média entre 70% e 80%, podendo cair para cerca de 60%, no inverno. Observa-se que ao longo do ano, mais comumente no outono e no inverno, períodos secos e de forte estabilidade atmosférica conseguem levar a umidade relativa do ar a índices muito baixos e que, sendo associados a concentrações elevadas de determinados poluentes, podem prejudicar significativamente a saúde e o bem-estar da população local.

Na Cidade, os ventos e a precipitação sofrem forte influência da proximidade com o mar e da topografia acidentada. Os maciços da Tijuca e da Pedra Branca, em parte paralelos à orla marítima, atuam como barreira física aos ventos provenientes do oceano e, juntamente com o maciço do Mendanha localizado mais ao norte, dificultam a ventilação adequada das áreas situadas no interior do Município. O maciço da Tijuca e a Serra da Carioca também servem como divisores climáticos para a região, onde a Zona Sul, por exemplo, por estar situada entre o mar e as encostas leste e sul dos maciços, apresenta condições térmicas mais amenas, alta umidade relativa do ar e índices de chuva relativamente maiores que os demais bairros. Já as regiões ao norte e noroeste dos maciços apresentam-se normalmente mais quentes, menos úmidas e com precipitação média menos expressiva. Na base da encosta setentrional do maciço, a pluviosidade é um pouco mais elevada, típica de áreas de bosque (MAIA, 2005).

Ainda com relação às chuvas, como mencionado anteriormente, a posição geográfica do Rio de Janeiro favorece uma ampla exposição à radiação solar, e essa grande disponibilidade de energia favorece a ocorrência de intensos movimentos

convectivos. Somando-se aos altos índices de umidade, devido à proximidade com o oceano, as chuvas convectivas são um dos principais sistemas meteorológicos que influenciam a precipitação na Cidade, que ocorrerem praticamente o ano todo, mas principalmente no semestre primavera-verão.

Outro fenômeno que contribui significativamente para o regime de chuva na região, são as precipitações pluviométricas com origem nos sistemas frontais que avançam sobre o Sudeste, atingindo o Rio de Janeiro com frequência em todas as épocas do ano, e por vezes permanecendo por alguns dias sobre a Cidade. Assim, no inverno, observa-se a atuação de frentes polares, e no verão, a formação de zonas de convergência nesta região do atlântico.

A variabilidade interanual também é um aspecto importante para as chuvas na região, afetando inclusive a qualidade das previsões do tempo para a localidade. Anualmente, as condições observadas podem se aproximar ou se afastar das condições climatológicas esperadas devido: a incidência de um maior ou menor número de incursões de frentes frias e massas polares e de formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e a atuação do fenômeno El Niño-Oscilação Sul<sup>10</sup> - observado pelo monitoramento da temperatura da superfície do mar - TSM (CAVACANTI et al., 2009).

Na Cidade do Rio de Janeiro, episódios de El Niño tendem a elevar as temperaturas médias, o que pode tornar períodos de calor ainda mais quentes e desconfortáveis, e contribuir para chuvas mais intensas e frequentes. Enquanto episódios de La Niña não produzem alterações significativas nas temperaturas médias, mas que podem contribuir para invernos com menores índices pluviométricos ou períodos de estiagem. Com a alteração do regime de chuvas e dos períodos de tempo seco, a influência deste fenômeno repercutirá inclusive na qualidade do ar observada na Cidade nos períodos que são identificadas a sua atuação.

O Sistema Alerta Rio desenvolveu relatórios climatológicos mensais, com estatísticas baseadas nos dados de sua rede no Município, que resumem bem as principais características observadas em cada época do ano na Cidade (ALERTA RIO, 2023), conforme apresentado a seguir:

Os meses de janeiro e fevereiro estão inseridos na estação do verão e caracterizam-se por temperaturas elevadas e ocorrência frequente de pancadas de chuva entre o fim da tarde e à noite. Nestes meses, a precipitação na Cidade do Rio de Janeiro está relacionada à atuação de áreas de instabilidade formadas pelo calor e alta disponibilidade de umidade, aos episódios de ZCAS e à atuação de sistemas frontais.

Em março e abril, inicia-se a transição do verão para o outono. Estes meses já apresentam uma diminuição das temperaturas médias e da ocorrência de pancadas de chuva no fim do dia. A precipitação ainda é influenciada por áreas de instabilidade formadas pelo calor e alta umidade, por episódios de ZCAS, e pela incursão de frentes frias pelo Município.

O mês de maio se encontra na estação do outono, caracterizado pela diminuição das temperaturas e do volume de chuvas, e do aumento da ocorrência de nevoeiros. Neste período, a precipitação na Cidade do Rio está relacionada à passagem de frentes frias, e posterior transporte de umidade do oceano para o continente, e à influência de sistemas de baixa pressão na Região Sudeste.

O período entre junho e agosto, encontra-se inserido na estação do inverno, e apresenta temperaturas amenas, alta ocorrência de névoa e menor volume de chuvas. Nestes meses, a precipitação no Município está diretamente relacionada à passagem de frentes frias e ao posterior transporte de umidade do oceano para o continente, além da atuação de sistemas de baixa pressão na região.

Os meses de setembro e outubro marcam a transição do inverno para a primavera e apresentam um aumento das temperaturas e do volume de chuva na Cidade. A precipitação neste período está relacionada à atuação de frentes frias e

---

<sup>10</sup> O fenômeno climático denominado El Niño-Oscilação Sul se caracteriza por uma oscilação conjunta entre o oceano e a atmosfera, gerando um aquecimento maior ou menor da temperatura da superfície do mar (TSM) no Oceano Pacífico, resultando em alterações na pressão, no vento e na convecção tropical à nível global. As fases dessa oscilação são denominadas episódios El Niño e La Niña, ambos com efeitos climáticos que repercutem no Brasil, porém de forma heterogênea em cada região do país.

ao transporte de umidade do oceano para o continente, bem como à formação de pancadas de chuva no fim do dia, que voltam a ocorrer nestes meses.

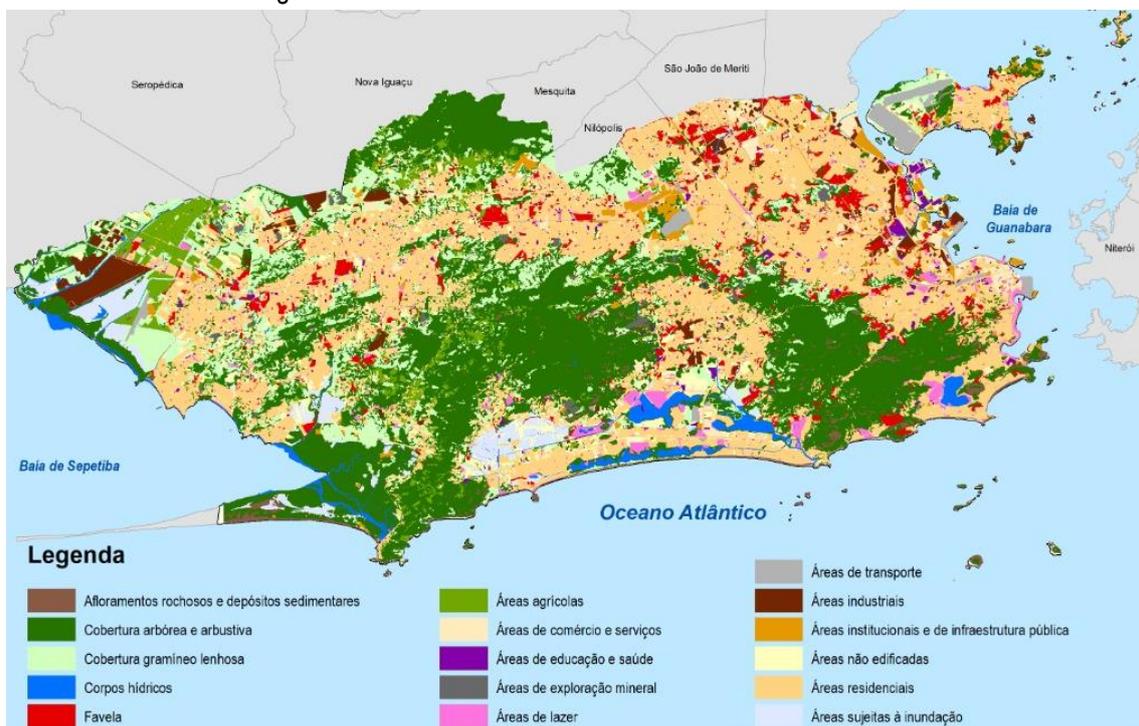
O mês de novembro se encontra na primavera, transição entre o período seco e o chuvoso, que apresenta maior ocorrência de temperaturas altas e umidade do ar elevada, favorecendo à formação de pancadas entre a tarde e à noite. Neste mês, as chuvas estão relacionadas à atuação de frentes frias e ao posterior transporte de umidade do oceano em direção ao continente, aos episódios de ZCAS, que voltam a ocorrer, e também às já mencionadas pancadas de chuva no fim do dia.

O mês de dezembro, marca o fim da primavera e o início do verão, sendo caracterizado por temperaturas elevadas e umidade alta, associados à forte evaporação devido ao calor intenso. As chuvas neste período são decorrentes da formação de áreas de instabilidade sobre a região, dos episódios de ZCAS e das poucas incursões de sistema frontais.

### 3.3. Uso do solo e divisão administrativa

A Cidade do Rio de Janeiro possui 163 Bairros, distribuídos por 34 regiões administrativas e agrupados em cinco Áreas de Planejamento (APs), sendo que as áreas urbanizadas ocupam cerca de 600 km<sup>2</sup> do território. O mapa de uso do solo para o ano de 2019 está apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Uso do solo na Cidade do Rio de Janeiro – 2019.



Fonte: SIURB (2023).

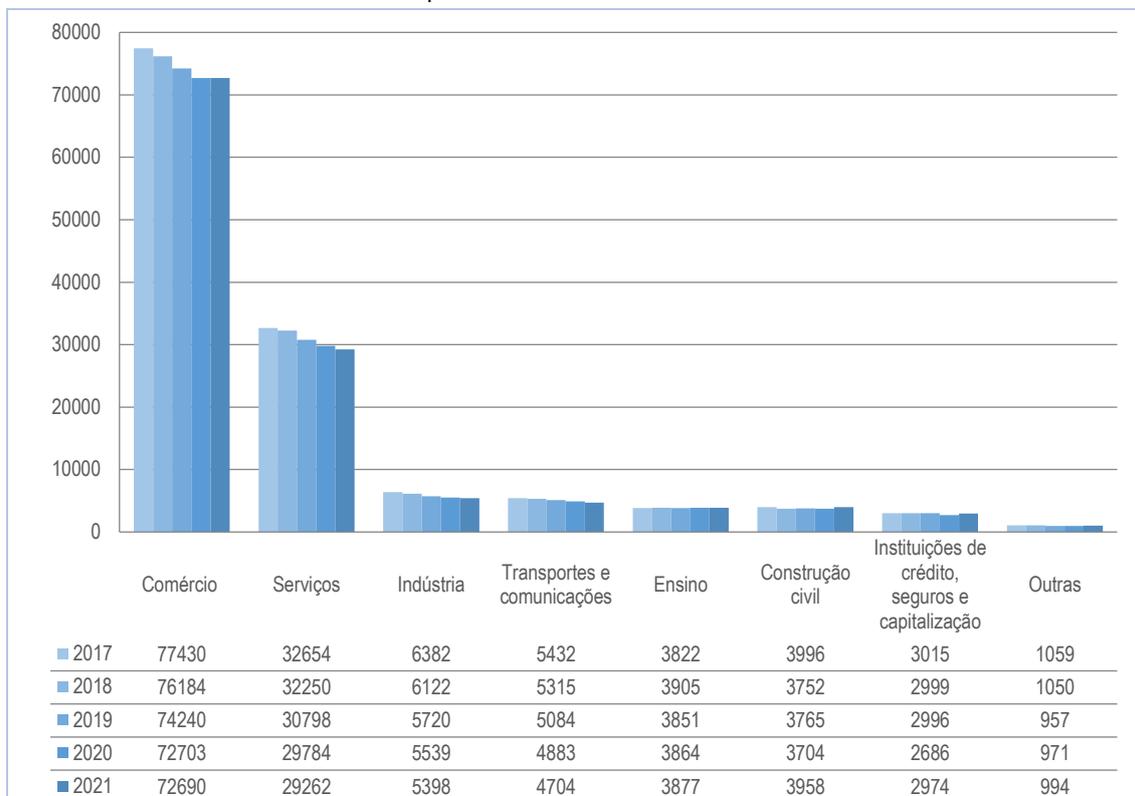
### 3.4. Economia

A economia da Cidade do Rio de Janeiro ocupa lugar de destaque no cenário nacional, sendo seu Produto Interno Bruto (PIB) o segundo maior entre as cidades brasileiras, tendo alcançado cerca de R\$331 bilhões a preços correntes em 2020, sendo que o PIB per capita naquele ano ficou em R\$ 49,1 mil (IBGE, 2022).

Segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS (DATA.RIO, 2023), o número total de estabelecimentos com atividade econômica na Cidade do Rio de Janeiro em 2021 era de 123.857. Das atividades existentes, destacam-se às relacionadas ao comércio (que ainda consideram administração de imóveis, valores mobiliários, serviços técnicos e comércio varejista) e aos serviços.

Observando-se os dados do Gráfico 1, pode-se notar um decréscimo de cerca de 7% do número de estabelecimentos entre 2017 e 2021<sup>11</sup>. Para o mesmo período, o número de estabelecimentos industriais teve uma redução de 15%.

Gráfico 1 – Quantidade de estabelecimentos por atividade econômica na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2021.



Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS, disponíveis em DATA.RIO (2023a).

### 3.5. População

A população da Cidade do Rio de Janeiro segundo os dois últimos censos realizados está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – População da Cidade do Rio de Janeiro em 2010 e 2022.

Ano	População (hab)
2010	6.320.446
2022	6.211.223

Fonte: IBGE (2023).

Entre 2010 e 2022, foi verificada uma redução na população de cerca de 1,72%, resultando numa população de 6.211.223 habitantes em 2022.

<sup>11</sup> Último ano disponível à época de elaboração deste relatório.

## 4. Caracterização das fontes de poluição atmosférica

### 4.1. Fontes estacionárias

O mapa apresentado na Figura 3 mostra fontes estacionárias com alto potencial de emissão de poluentes atmosféricos localizadas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, cujas emissões podem causar efeitos na qualidade do ar na Cidade.

As zonas Norte e Oeste do município são afetadas tanto pelas emissões industriais quanto veiculares, enquanto que as regiões do Centro e Zona Sul a maior parte das emissões tem origem nas fontes móveis (DANTAS et al, 2021).

Figura 3 – Fontes estacionárias com alto potencial de emissão de poluentes atmosféricos na Região Metropolitana do RJ.



Fonte: Dantas et al (2021).

### 4.2. Fontes móveis

#### 4.2.1. Caracterização do sistema viário

O sistema viário da Cidade do Rio de Janeiro é estimado cerca de 11 mil km, distribuídos segundo uma hierarquia como está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição hierárquica das vias da Cidade do Rio de Janeiro.

Hierarquia	Extensão (km)
Expressa	76
Arterial Principal	478
Arterial Secundária	445
Coletora	96
Local	10.023
<b>Total</b>	<b>11.118</b>

Fonte: SMTR (2015).

Pode-se verificar o grande percentual de vias expressas, arteriais principais e secundárias e vias coletoras na cidade que são utilizadas por linhas de ônibus, o que prova a grande capilaridade dessas linhas no território. Essa capilaridade não é possível nos modais ferroviário, metroviário e hidroviário, o que acaba por se refletir na divisão modal dos transportes coletivos da Cidade.

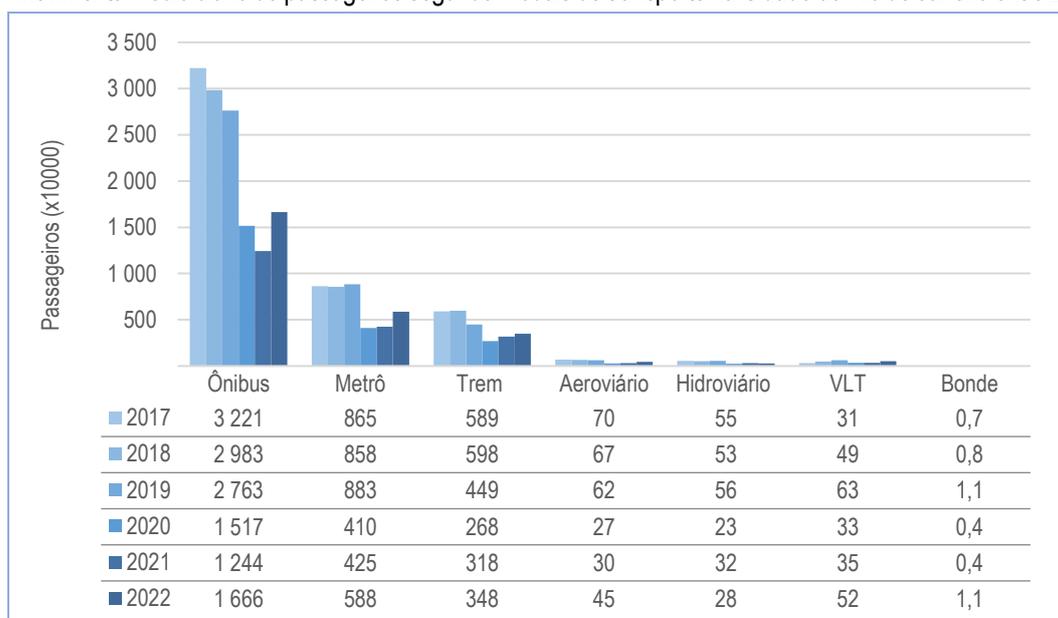
#### 4.2.2. Divisão modal de transportes coletivos

Os sistemas de transportes coletivos na Cidade do Rio de Janeiro receberam cerca de 2,73 milhões de passageiros por dia em 2022, distribuídos entre os modais ônibus, metrô, trem, bonde, VLT, além de contar também com os passageiros dos sistemas hidroviário e aeroviário.

Observa-se que o conjunto de sistemas apresentou um decréscimo na quantidade de passageiros entre 2017 e 2020, acentuado no último ano em função da pandemia do COVID-19 (Gráfico 2). Em 2021, o movimento diário de passageiros nos ônibus foi ainda menor, chegando a 1,24 milhões. Naquele mesmo ano, já foi possível observar um acréscimo do número de passageiros nos outros modais.

Em 2022, houve um aumento de 31% do número total de passageiros em relação ao ano anterior, que foi percebido nos diversos modais, com destaque para os ônibus para os quais o aumento foi de 34%.

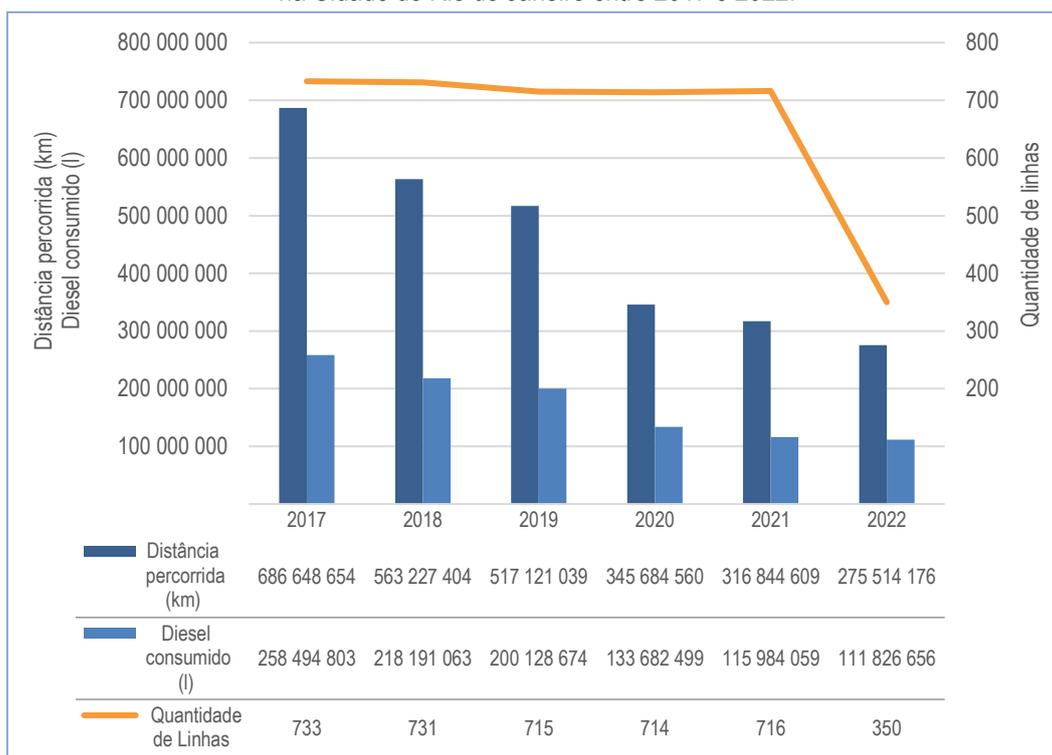
Gráfico 2 – Movimento médio diário de passageiros segundo modais de transporte na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



Fonte: elaboração própria a partir de DataRio (2023b).

Analisando-se especificamente o sistema de ônibus na Cidade do Rio de Janeiro, percebe-se uma diminuição dos valores de seus indicadores entre 2017 e 2021, evidenciada neste último ano para o número de linhas de ônibus, quando ocorreu uma redução de 51% das linhas. Entre 2017 e 2022 observa-se uma redução de cerca de 60% dos quilômetros percorridos e de 57% do consumo de diesel em relação a 2017 (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Total de linhas, distância percorrida e combustível utilizado pelo sistema de ônibus na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



Fonte: elaboração própria a partir de DataRio (2023c).

#### 4.2.3. Frota e motorização

A Cidade do Rio de Janeiro possui uma expressiva frota de veículos automotores, que totalizou cerca de 3,32 milhões de unidades em 2022. A evolução do total da frota de veículos entre 2017 e 2022, considerando também sua tipologia, pode ser observada no Gráfico 4.

No período considerado, houve um crescimento da frota de 5% e é possível destacar o aumento de 55% dos utilitários e de 47% das motonetas e, por outro lado, a redução de 10% da quantidade de ônibus no período.

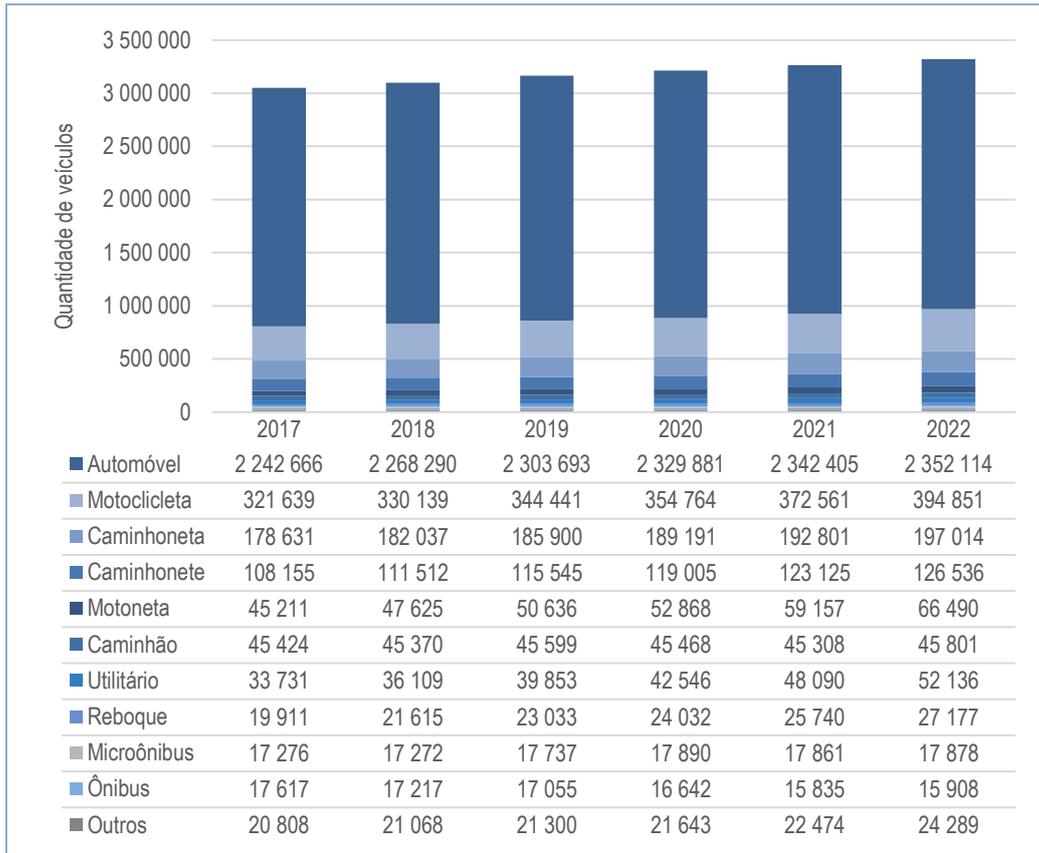
O crescimento da frota também se refletiu sobre a taxa de motorização<sup>12</sup> observada no período, sendo que em 2010 a taxa era de veículos 35,3/100 hab e em 2022 esta alcançou o valor de veículos 50,8/100 hab, um aumento de 44 % em relação a 2010.

É importante ressaltar que, além dessa frota, a Cidade do Rio de Janeiro conta diariamente com uma grande quantidade de veículos oriundos principalmente de municípios da região metropolitana, uma vez que a Cidade se configura, no contexto metropolitano, como atratora de viagens. Assim sendo, no início da manhã ocorre uma grande quantidade de viagens com origem nas cidades vizinhas e destino ao Rio de Janeiro, enquanto que no fim da tarde a situação se inverte.

A evolução da distribuição percentual da frota ativa por tipo de combustível na Cidade do Rio de Janeiro está apresentada no Gráfico 5, por meio do qual pode-se observar a preponderância dos veículos movidos à gasolina, álcool, gasolina/GNV e álcool/GNV. Em contrapartida, observa-se um aumento percentual dos veículos a diesel e bicomcombustíveis (gasolina / álcool e gasolina / álcool / GNV).

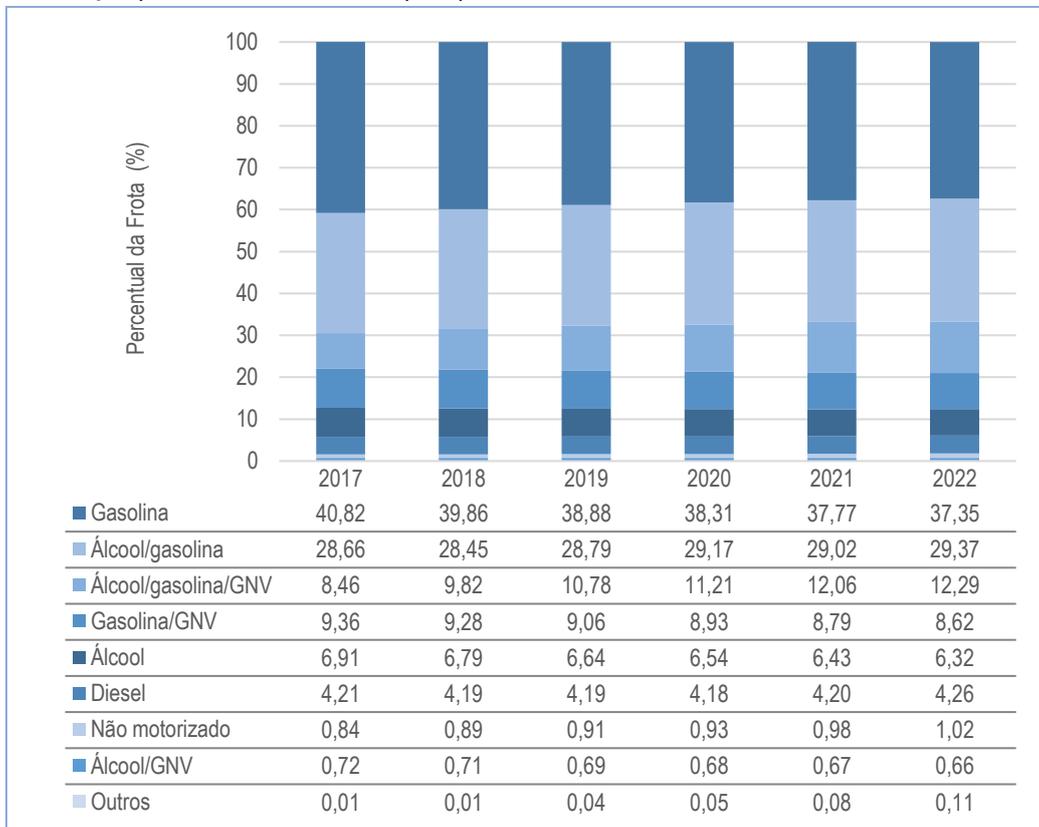
<sup>12</sup> Taxa de motorização = (veículos particulares/hab)\*100.

Gráfico 4 – Total da frota de veículos por tipo na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



Fonte: elaboração própria a partir de DataRio (2023d).

Gráfico 5 – Distribuição percentual da frota ativa por tipo de combustível na Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



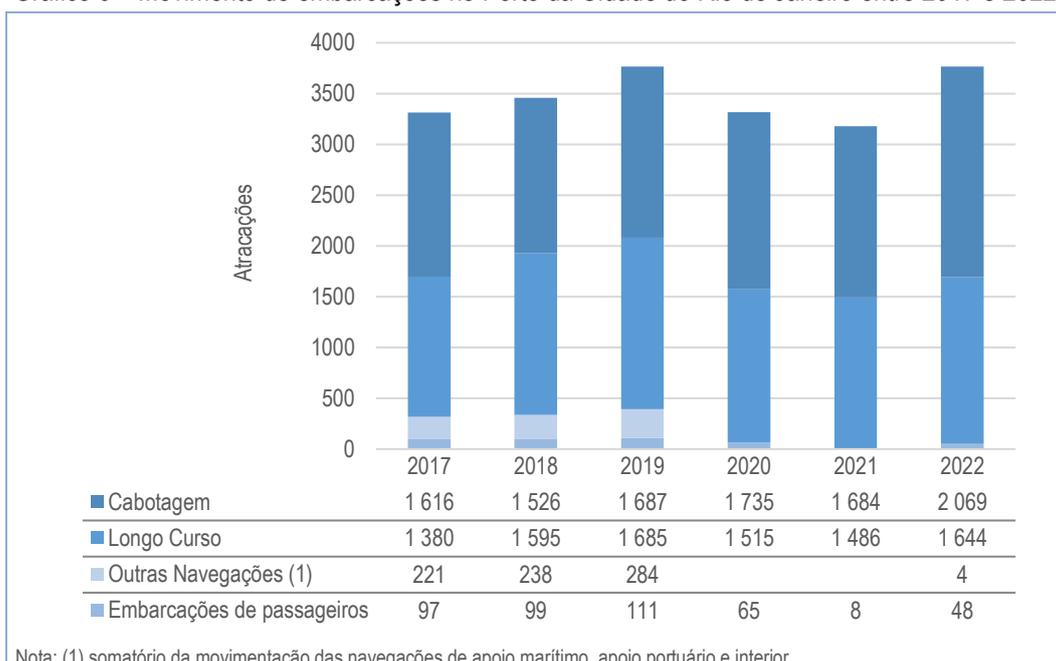
Fonte: elaboração própria a partir de DataRio (2023e).

#### 4.2.4. Movimento de navios e de aeronaves

A Cidade do Rio de Janeiro ainda recebe contribuições oriundas de fontes móveis devido ao movimento observado em seu porto e em seus três aeroportos, o qual está apresentado nos Gráficos 6 e 7.

Pela análise dos dados disponíveis para o porto da Cidade entre 2017 e 2022 (Gráfico 6), observa-se que houve certa estabilidade para a movimentação de navios de cabotagem e de longo curso no período, percebendo-se, no entanto, um aumento considerável da movimentação dos destinados à cabotagem em 2022. Para as embarcações de passageiros, o crescente aumento observado nos primeiros anos foi interrompido no período da pandemia do COVID-19 (2020-2021), sendo observada uma retomada da movimentação em 2022.

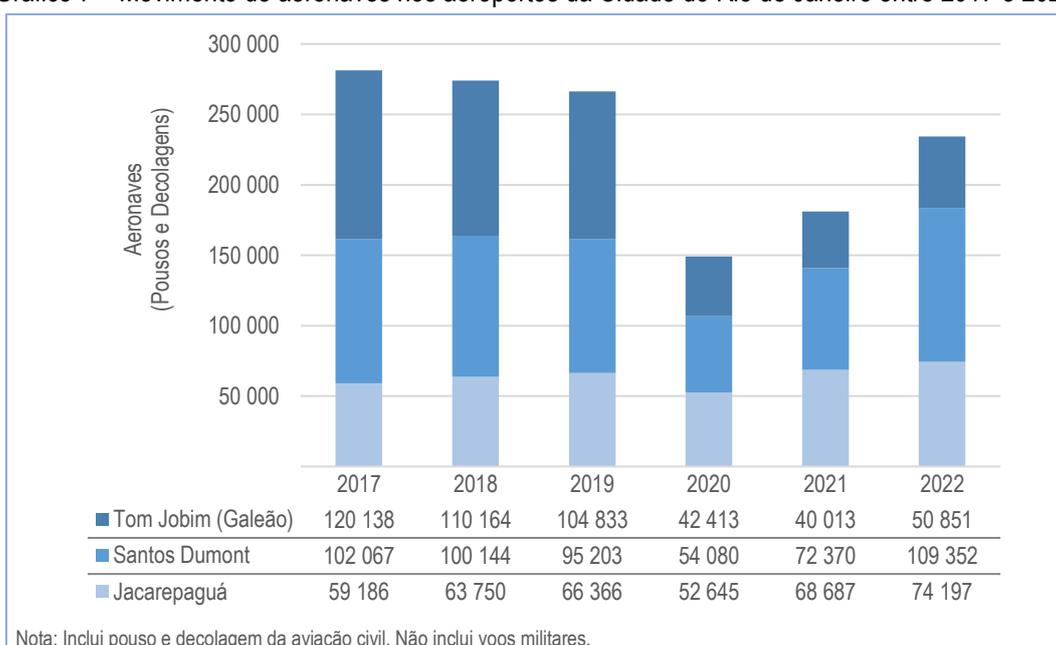
Gráfico 6 – Movimento de embarcações no Porto da Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



Nota: (1) somatório da movimentação das navegações de apoio marítimo, apoio portuário e interior.

Fonte: elaboração própria a partir de Data.Rio (2023f).

Gráfico 7 – Movimento de aeronaves nos aeroportos da Cidade do Rio de Janeiro entre 2017 e 2022.



Nota: Inclui pouso e decolagem da aviação civil. Não inclui voos militares.

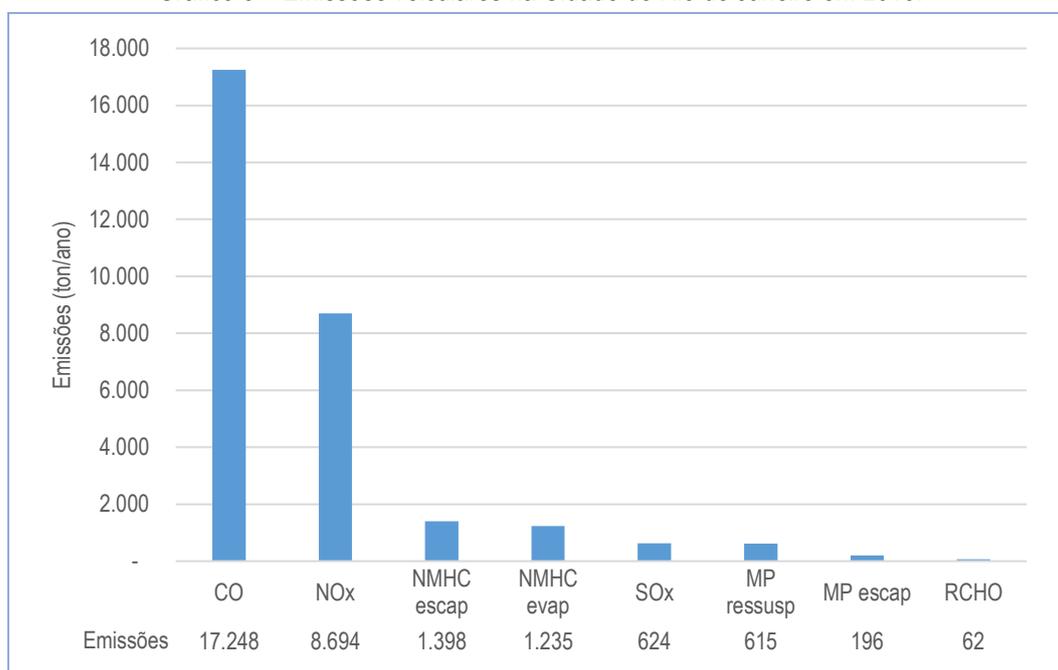
Fonte: elaboração própria a partir de Data.Rio (2023g).

Pela análise do Gráfico 7, pode-se observar a contínua redução da quantidade de voos entre 2017 e 2021 no aeroporto Tom Jobim, situação agravada em 2020 e 2021 por conta das restrições impostas pela pandemia do COVID-19. Em 2022, naquele aeroporto, já se nota um aumento da movimentação em cerca de 27% se comparada ao ano anterior. Circunstância semelhante ocorreu no aeroporto Santos Dumont, onde já se observa uma recuperação do número de voos em 2021, sendo que em 2022 o número de voos superou o total observado em 2017. O aeroporto de Jacarepaguá, no entanto, apresenta quantidade crescente de voos no período, à exceção do observado em 2020.

### 4.3. Considerações gerais sobre estimativas de emissões de fontes estacionárias e móveis

No que se refere às emissões de fontes móveis, segundo o Inventário de Emissões de Fontes Veiculares da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – ano-base 2013 (INEA, 2016), as emissões por poluente oriundas de fontes móveis na Cidade do Rio de Janeiro<sup>13</sup> são aquelas apresentadas no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Emissões veiculares na Cidade do Rio de Janeiro em 2013.

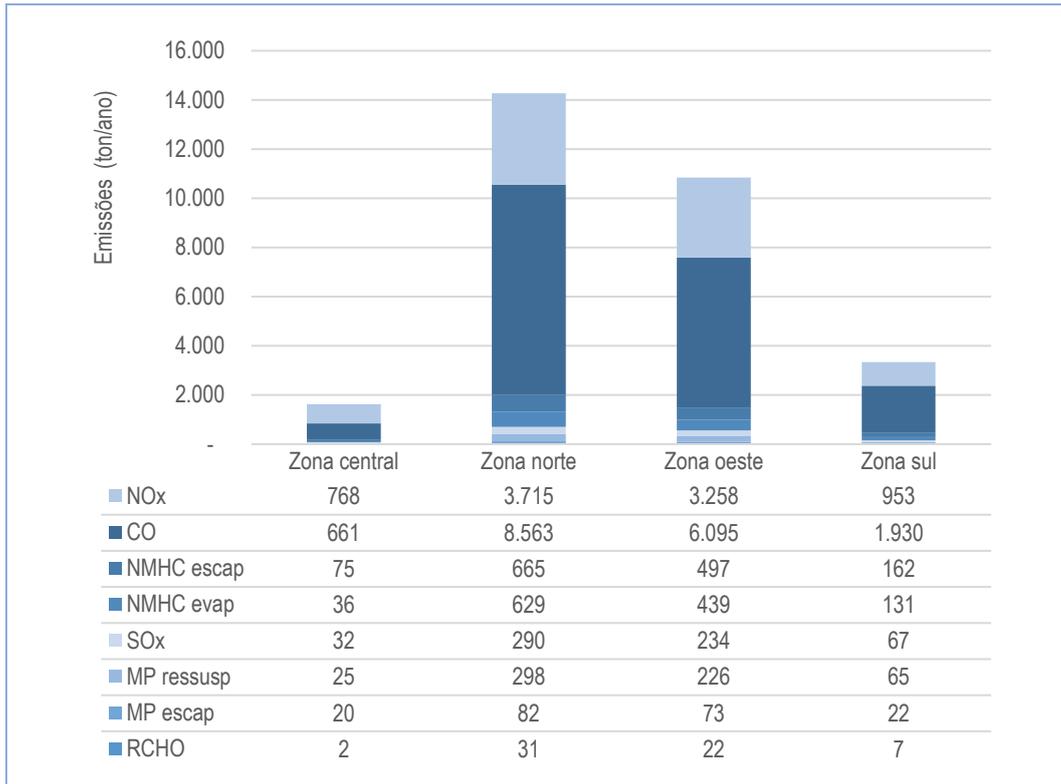


Fonte: elaboração própria a partir de INEA (2016).

A distribuição das emissões de poluentes por zonas da cidade está apresentada no Gráfico 9, no qual é possível destacar as grandes quantidades de emissões oriundas das zonas norte e oeste, que juntas correspondem a cerca de 85% das emissões de fontes veiculares da cidade.

<sup>13</sup> Sendo considerados Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>), Hidrocarbonetos Não Metano oriundos do escapamento e evaporados (NMHC), Óxidos de Enxofre (SO<sub>x</sub>), Material Particulado (MP) e Aldeídos (RCHO).

Gráfico 9 – Emissões veiculares na Cidade do Rio de Janeiro segundo suas zonas em 2013.



Fonte: elaboração própria a partir de INEA (2016).

A distribuição das emissões por trecho das principais vias do município em 2013 pode ser vista no mapa da Figura 4, onde são exibidas as emissões estimadas para o Material Particulado, MP<sub>10</sub> de escapamento, em toneladas por ano. Conforme demonstrado no Gráfico 9, nas regiões das Zonas Norte e Oeste se localizam as vias com maiores níveis de contribuição das emissões, com destaque para trechos da Avenida Brasil, Av. Marechal Fontineli, Linha Vermelha, Av. Professor Manoel de Abreu, Rua Vinte e Quatro de Maio, Estrada do Galeão entre outras.

Figura 4 – Emissões veiculares segundo as principais vias da Cidade do Rio de Janeiro em 2013.



Fonte: elaboração própria a partir de INEA (2016).

## 5. Descrição da rede monitoramento da qualidade do ar – MonitorAr-Rio

A rede do Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar da Cidade do Rio de Janeiro – MonitorAr-Rio é composta por oito estações automáticas, cujos locais de instalação estão apresentados na Figura 5 e cujos parâmetros monitorados estão apresentados no Quadro 4.

Figura 5 – Localização das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar – MonitorAr-Rio.



Fonte: SIURB (2022)

Quadro 4 – Configuração das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar da rede MonitorAr-Rio em 2022.

Parâmetros	Estação de Monitoramento							
	Centro	Copacabana	São Cristóvão	Tijuca	Irajá	Bangu	Campo Grande	Pedra de Guaratiba
Poluentes Atmosféricos	Material Particulado – MP <sub>10</sub>	●	●	●	●	●	●	●
	Material Particulado – MP <sub>2,5</sub>	-	-	-	-	●	-	-
	Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub>	-	-	-	-	●	●	-
	Dióxido de Nitrogênio – NO <sub>2</sub>	-	-	-	●	●	●	-
	Ozônio – O <sub>3</sub>	●	●	●	●	●	●	●
	Monóxido de Carbono – CO	●	-	-	-	●	-	-
	Compostos Orgânicos Voláteis – COV	-	-	-	-	●	-	-
Meteorologia	Temperatura	●	●	●	●	●	●	●
	Umidade relativa	●	●	●	●	●	●	●
	Direção do vento	●	●	●	●	●	●	●
	Velocidade do vento	●	●	●	●	●	●	●
	Precipitação Pluviométrica	●	●	●	●	●	●	●
	Pressão atmosférica	●	●	●	●	●	●	●
	Radiação Solar	●	●	●	●	●	●	●

Fonte: elaboração própria.

### 5.1. Metodologia de monitoramento

A metodologia de monitoramento empregada pelos equipamentos que compõem a rede MonitorAr-Rio segue os critérios estabelecidos pelo Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar (MMA, 2020).

O Quadro 5 apresenta os métodos utilizados pelos analisadores de poluentes atmosféricos que compõem a rede MonitorAr-Rio.

Quadro 5 – Método de medição dos analisadores de poluentes atmosféricos da rede MonitorAr-Rio.

Analisador	Método	Tipo	Certificação
Material Particulado – MP <sub>10</sub>	Atenuação beta	Equivalente	US EPA: EQPM-0798-122
Material Particulado – MP <sub>2,5</sub>	Atenuação beta	Equivalente	US EPA: EQPM-0308-170
Dióxido de Enxofre – SO <sub>2</sub>	Fluorescência na região do ultravioleta	Referência	US EPA: EQSA-0809-188
Dióxido de Nitrogênio – NO <sub>2</sub>	Quimiluminescência	Referência	US EPA: RFNA-0809-186
Ozônio – O <sub>3</sub>	Fotometria ultravioleta	Equivalente	US EPA: EQOA-0809-187
Monóxido de Carbono – CO	Fotometria infravermelha não dispersiva	Referência	US EPA: RFCA-0509-174

Fonte: elaboração própria.

## 5.2. Caracterização das estações e representatividade espacial

### 5.2.1. Estação Centro

A Estação Centro está localizada no Largo da Carioca, junto à Avenida Almirante Barroso, no bairro Centro. Essa estação está situada em uma região predominantemente voltada para serviços e comércio.

A estação está posicionada em um largo ajardinado, com arbustos e árvores de pequeno porte, o que favorece a circulação atmosférica. No entanto, ainda sofre a influência de obstáculos formados pelos altos prédios ao redor.

Nas proximidades da estação, encontram-se três grandes avenidas que são importantes fontes de emissões veiculares. São elas: Avenida Rio Branco, Avenida Almirante Barroso e Avenida Nilo Peçanha. A implantação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT), no início de 2016, resultou em uma significativa redução do tráfego na primeira avenida, que teve um trecho fechado entre a Avenida Nilo Peçanha e a Cinelândia. No entanto, as outras avenidas ainda possuem um fluxo intenso, especialmente durante o início da manhã e o fim da tarde. Aos fins de semana e feriados, é possível observar uma redução considerável do tráfego ao redor da estação, principalmente a partir das tardes de sábado, quando o comércio local é encerrado.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 6 e sua localização pode ser observada na Figura 6.

Quadro 6 – Características da estação Centro.

Características Gerais			
Coordenadas		22°54'30.02"S 43°10'41.36"O	
Topografia / Altitude		5,0 m	
Endereço		Largo da Carioca	
Características do solo no entorno		Pavimentado e grama	
Contagem de veículos		Av. Almirante Barroso, próx. ao nº 2 – sent. Praça XV.– 9.076 vc/dia <sup>14</sup> (PIT, 2022)	
Vias relevantes mais próximas / Distância		Av. Alm. Barroso – 8 m ao sul Av. Rio Branco – 160 m a leste	
Principais fontes		Veiculares	
Escala espacial <sup>15</sup>			
Poluente			Escala
O <sub>3</sub> <sup>16</sup>	CO	PM <sub>10</sub>	Microescala

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

Pode-se destacar, ainda, a proximidade da Estação Centro com a Baía da Guanabara, situada a menos de 1 km, e o Aeroporto Santos Dumont, distante a cerca de 1,30 km da estação.

<sup>14</sup> Dados considerados entre jan/22 a set/22.

<sup>15</sup> Escala espacial baseada em MMA (2020) e CETESB (2013).

<sup>16</sup> Considerada microescala em virtude da proximidade com a via.

Figura 6 – Localização da estação Centro.



Fonte: SMAC (2013).

## 5.2.2. Estação Copacabana

A estação Copacabana está localizada na Praça Cardeal Arcoverde, no bairro Copacabana, e se encontra nas proximidades do Parque Estadual da Chacrinha, em região caracterizada por uma ocupação destinada ao uso residencial, comercial e de serviços, com destaque para o ramo hoteleiro. Outro aspecto importante é a presença da Praia de Copacabana, ponto alto do bairro e destino de muitos visitantes e turistas que vem à cidade.

A estação está situada em uma área pavimentada, tendo em suas proximidades um trecho em terra destinado à recreação, com alguns brinquedos, e algumas árvores com copas com altura superior à da estação, estando localizada bem próximo à entrada da estação de metrô Arcoverde. Às margens da praça estão as Ruas Barata Ribeiro e Tonelero, importantes vias do bairro, e um pouco mais distante encontra-se a Avenida Nossa Senhora de Copacabana, com maior fluxo de veículos.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 7 e sua localização pode ser observada na Figura 7.

Quadro 7– Características da estação Copacabana.

Características Gerais		
Coordenadas	22°57'53.95"S 43°10'49.75"O	
Topografia / Altitude	3,0 m	
Endereço	Praça Cardeal Arcoverde	
Características do solo no entorno	Pavimentado e solo exposto	
Contagem de veículos	R. Barata Ribeiro, próx. à Estação Cardeal Arcoverde – sent. Ipanema: 25.321vc/dia <sup>17</sup> (PIT/2022)	
Vias relevantes mais próximas / Distância	Rua Barata Ribeiro – 13m a sudeste Rua Tonelero – 45m ao norte	
Principais fontes	Veiculares	
Escala espacial <sup>18</sup>		
Poluente	Escala	
O <sub>3</sub> <sup>19</sup>	PM <sub>10</sub>	Microescala

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

<sup>17</sup> Dados considerados de jan a set/22.

<sup>18</sup> Escala espacial baseada em MMA (2020) e CETESB (2013).

<sup>19</sup> Considerada microescala em virtude da proximidade com a via.

Figura 7 – Localização da estação Copacabana.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.2.3. Estação São Cristóvão

A estação São Cristóvão está localizada no Campo de São Cristóvão, no bairro Imperial de São Cristóvão e se encontra no interior da Área de Proteção do Ambiente Cultural daquele bairro, em região caracterizada por uma ocupação destinada ao uso residencial, comercial e de serviços. Outro destaque do bairro é a presença de vários galpões, onde se desenvolvem atividades e armazenamentos diversos, sendo considerável o número de veículos de carga em trânsito pelo local.

A estação está situada em uma área ajardinada, tendo em suas proximidades algumas árvores com copas com altura superior à da estação, estando localizada bem próximo a uma das entradas de serviço do Pavilhão de São Cristóvão.

Nas proximidades da estação estão duas importantes avenidas e que se traduzem em consideráveis fontes de emissões atmosféricas de origem veicular: Avenida Brasil e Linha Vermelha. Esta última, inclusive, possui acessos no Campo de São Cristóvão, bem próximos à estação, sendo que um deles também é utilizado para se chegar ao Túnel Rebouças. Todas essas vias recebem tráfego de diversas linhas de ônibus e veículos de carga.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 8 e sua localização pode ser observada na Figura 8.

Quadro 8 – Características da estação São Cristóvão.

Características Gerais				
Coordenadas		22°53'52.03"S 43°13'18.28"O		
Topografia / Altitude		5,0 m		
Endereço		Campo de São Cristóvão		
Características do solo no entorno		Gramado		
Contagem de veículos		R. Cpo. de S. Cristóvão, próx. à Av. do Exército – sent. R. S. Luiz Gonzaga: 15.143vc/dia (PIT/2022) R. Cpo. de S. Cristóvão, próx. à R. Escobar – sent. Av. Brasil: 11.467 vc/dia (PIT/2022)		
Vias relevantes mais próximas / Distância		R. Cpo. de S. Cristóvão – 45 m a noroeste e 150m a sudeste Linha Vermelha – 270 m a leste		
Principais fontes		Veiculares		
Escala espacial				
Poluente				Escala
O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	Bairro

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

Pode-se destacar, ainda, a proximidade da estação com o Cais do Porto, junto à Baía de Guanabara (1,0km), a Rodoviária Novo Rio (1,25 km) e o Parque da Quinta da Boa Vista (700m). Outro aspecto relevante refere-se ao próprio Pavilhão de São Cristóvão, onde funciona a Feira de Tradições Nordestinas, cujo funcionamento tem seu ápice nos fins de semana e feriados.

Figura 8 – Localização da estação São Cristóvão.



Fonte: SMAC (2013).

#### 5.2.4. Estação Tijuca

A estação Tijuca está localizada na Praça Saens Pena, no bairro da Tijuca. Esta estação se encontra em região caracterizada por uma ocupação destinada ao uso residencial, comercial e de serviços.

A estação está situada em uma área ajardinada, tendo em suas proximidades algumas árvores com copas com altura superior à da estação, estando localizada bem próximo a uma das entradas do metrô. Em suas proximidades se encontra a Rua Conde de Bonfim, uma das principais vias do bairro, e a uma quadra de distância está a Rua Santo Afonso. Ambas as vias possuem grande tráfego de ônibus, veículos de carga e de passeio.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 9 e sua localização pode ser observada na Figura 9.

Quadro 9 – Características da estação Tijuca.

Características Gerais			
Coordenadas		22°55'30.07"S Longitude 43°13'57.33"O	
Topografia / Altitude		16,0 m	
Endereço		Praça Saens Pena	
Características do solo no entorno		Pavimentado, gramado e areia	
Contagem de veículos		R Cd. de Bonfim, próx. nº 370 – sent. Alto da Boa Vista: 19.847 vc/dia (PIT, 2022) R Cd. de Bonfim, próx. nº 369 – sent. Alto da Boa Vista: 21.911 vc/dia (PIT, 2022) R. Gen. Roca, próx. nº 778 – sent. Salgueiro: 21.155 vc/dia (PIT, 2022)	
Vias relevantes mais próximas / Distância		R. Cd. de Bonfim – 70 m a noroeste R. Gen. Roca – 25 m a sudoeste	
Principais fontes		Veiculares	
Escala espacial			
Poluente			Escala
O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>		Mesoescala
PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	Bairro

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

Na região, pode-se destacar, ainda, a proximidade da estação com Maciço da Tijuca, distante a cerca de 700m, com cobertura vegetal representante de Floresta de Mata Atlântica.

Figura 9 – Localização da estação Tijuca.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.2.5. Estação Irajá

A estação Irajá está localizada na Praça Nossa Senhora da Apresentação, no bairro de Irajá, encontrando-se em região caracterizada por uma ocupação destinada ao uso residencial, comercial e de serviços.

A estação está situada em um pequeno largo na parte superior da praça, com árvores no entorno, bem próximo à entrada do Cemitério de Irajá e do acesso de cargas de um grande supermercado.

No entorno da praça estão a Estrada da Água Grande e a Avenida Monsenhor Félix, importantes vias do bairro, que possuem tráfego intenso. A cerca de 900 m da estação se encontra a Unidade Grande Rio das Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro – CEASA-RJ, para a qual há um grande fluxo de veículos de carga.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 10 e sua localização pode ser observada na Figura 10.

Quadro 10 – Características da estação Irajá.

Características Gerais						
Coordenadas		22°49'53"71S Longitude 43°19'36.71"O				
Topografia / Altitude		16,0 m				
Endereço		Praça Nossa Senhora da Apresentação				
Características do solo no entorno		Pavimentado				
Contagem de veículos		Estrada da Agua Grande, próx. ao nº 525 – sent. Parada de Lucas: 7.814 vc/dia (PIT/2022) <sup>20</sup>				
Vias relevantes mais próximas / Distância		Estr. da Água Grande – 100 m a noroeste Av. Monsenhor Félix – 170 m a oeste				
Principais fontes		Veiculares				
Escala espacial						
Poluente					Escala	
O <sub>3</sub>	MP <sub>10</sub>	MP <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	Bairro

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

<sup>20</sup> Dados considerados de jul a dez/22.

Figura 10 – Localização da estação Irajá.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.2.6. Estação Bangu

A estação Bangu está localizada junto ao Espaço de Desenvolvimento Infantil Tânia Maria Larrubia Gomes, na Rua Mongólia, no bairro de Bangu. Esta estação se encontra em região de ocupação destinada ao uso residencial.

A estação está situada em uma área parcialmente gramada, não havendo árvores de grande porte em seu entorno, estando bem próxima a um grande campo de futebol em terra.

Próximo à estação, a cerca de 200 m, está a Rua Rio da Prata, que se constitui na via de maior tráfego das redondezas, como movimento de ônibus, veículos de carga e de passeio. Outra via com volume de tráfego superior, a Rua da Feira, está a 850 m de distância. Pode-se destacar, ainda, a presença de uma pedreira em atividade, localizada a cerca de 1 km. No entanto, sua operação ainda se dá pela vertente contrária a que se projeta em direção à estação.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 11 e sua localização pode ser observada na Figura 11.

Quadro 11 – Características da estação Bangu.

Características Gerais			
Coordenadas		22°53'16.53"S 43°28'15.91"O	
Topografia / Altitude		51,0 m	
Endereço		Rua Mongólia, s/n	
Características do solo no entorno		Gramado, pavimentado e areia	
Contagem de veículos		Rua da Feira, próx. ao nº 244 – sent. Realengo: 30.600 vc/dia (PIT/2022)	
Vias relevantes mais próximas / Distância		R. Rio da Prata – 200 m ao norte R. da Feira – 850 m ao norte	
Principais fontes		Veiculares	
Escala espacial			
Poluente			Escala
O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	Urbana
SO <sub>2</sub>	CO		Bairro

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

Figura 11 – Localização da Estação Bangu.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.2.7. Estação Campo Grande

A estação Campo Grande está localizada junto ao CIEP Ernesto Che Guevara, à Rua Timbaúba, no bairro de Campo Grande. Esta estação se encontra em região caracterizada por uma ocupação destinada ao uso residencial e limitrofe a uma faixa de quadras com uso para comércio e serviços.

A área no entorno da estação se encontra gramada e a única árvore de médio porte está a 25m de distância.

Próximo à estação, a cerca de 40m, há um prédio destinado ao estacionamento de um shopping. Mais adiante, a 90m da estação, está a Estrada do Mendanha, com intenso tráfego de ônibus, veículos de carga e de passeio.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 12 e sua localização pode ser observada na Figura 12.

Quadro 12 – Características da estação Campo Grande.

Características Gerais					
Coordenadas		22°53'10.25"S 43°33'24.12"O			
Topografia / Altitude		28,0 m			
Endereço		Praça Maina			
Características do solo no entorno		Gramado e pavimentado			
Contagem de veículos		Estr. da Posse, próx. ao nº 1.168 – sent. Av. Brasil: 10.884 vc/dia (PIT/2022) Estr. da Posse, próx. ao nº 1.796 – sent. Estr. do Mendanha: 12.505 vc/dia (PIT/2022)			
Vias relevantes mais próximas		Estr. da Posse – 80 m ao norte Estr. do Mendanha – 100 m ao noroeste			
Principais fontes		Veiculares			
Escala espacial					
Poluente					Escala
O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	Bairro

Fonte: elaboração própria, exceto quando indicado.

Figura 12 – Localização da estação Campo Grande.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.2.8. Estação Pedra de Guaratiba

A estação Pedra de Guaratiba encontra-se na proximidade do CIEP Professora Myrthes Wenzel, situada na Rua Soldado Antonio de Paula, no bairro de Pedra de Guaratiba. Esta estação está inserida em uma área predominantemente residencial.

Próximo à estação, a cerca de 240m, se localiza a Baía de Sepetiba que, na altura da estação, possui uma faixa de mangue com cerca de 100m de largura. Nas redondezas, não há ruas com grande movimento de veículos, sendo que a Estrada da Matriz, via com maior tráfego da região, está a uma distância de 640m. Por ela trafegam ônibus, veículos de carga e de passeio.

As características da estação estão apresentadas no Quadro 13 e sua localização pode ser observada na Figura 13.

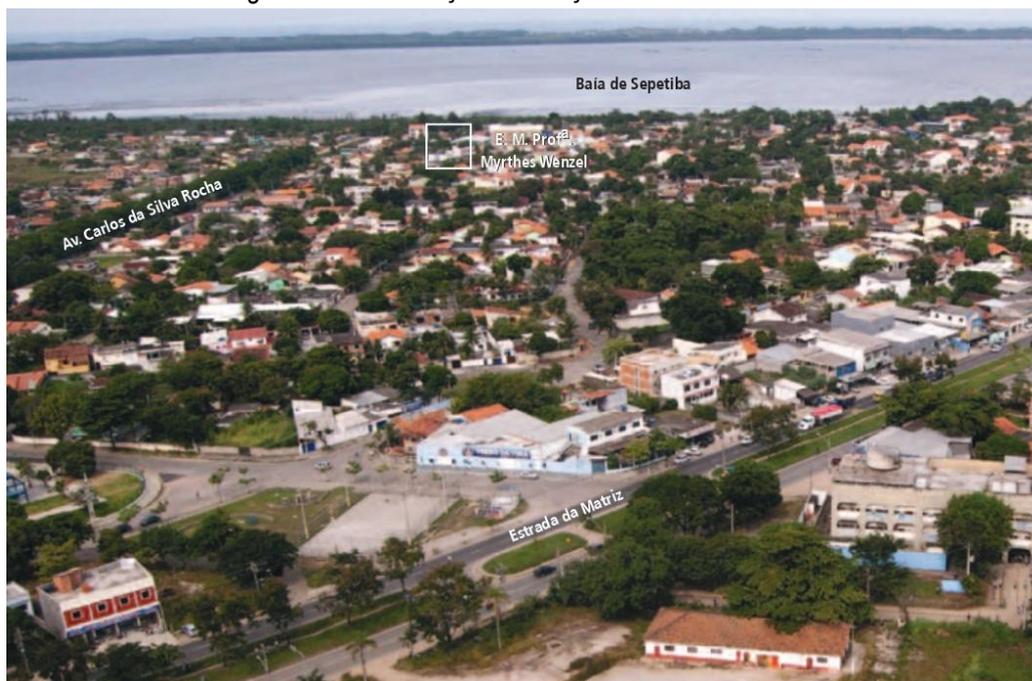
Quadro 13 – Características da estação Pedra de Guaratiba.

Características Gerais		
Coordenadas	23° 0'15.90"S 43°37'44.65"O	
Topografia / Altitude	3,0 m	
Endereço	R. Soldado Antonio de Paula, s/n	
Características do solo no entorno	Pavimentado e gramado	
Contagem de veículos	Estr. da Matriz, próx. ao nº 2.801 – sent. Pedra de Guaratiba: 4.326 vc/dia <sup>21</sup>	
Vias relevantes mais próximas / Distância	Estrada da Matriz – 610 m a noroeste	
Principais fontes	Veiculares	
Escala espacial		
Poluente	Escala	
O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>	Urbana

Fonte: elaboração própria.

<sup>21</sup> Dados considerados de mar a set/22.

Figura 13 – Localização da estação Pedra de Guaratiba.



Fonte: SMAC (2013).

### 5.3. Metodologia de tratamento de dados e representatividade temporal

Os critérios para a representatividade temporal dos dados da rede MonitorAr-Rio são aqueles estabelecidos pelo Guia Técnico para Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar (MMA, 2020) e que consideram representativos os dados gerados em redes de monitoramento que observam, no mínimo, as condições estabelecidas no Quadro 14.

Quadro 14 – Tempo mínimo de amostragem para que os dados obtidos sejam considerados representativos.

Tipo de Média	Critério de Validação
Média horária	3/4 das medidas válidas na hora
Média diária	2/3 das médias horárias válidas no dia
Média anual	1/2 das médias diárias válidas obtidas em cada quadrimestre (jan-abr; mai-ago e set-dez)

Fonte: MMA (2020).

Os dados coletados pela rede MonitorAr-Rio são avaliados quanto ao seu comportamento para a publicação dos boletins diários, sendo invalidados aqueles oriundos de falhas nos equipamentos. Após isso, são adotados os critérios para médias horárias e diárias (Quadro 14) e estabelecidos os Índices de Qualidade do Ar (Quadro 3). Para as médias móveis de 8h, são adotados os critérios estabelecidos para a média horária. Contudo, todos os dados estão sujeitos à validação posterior.

Anualmente, os dados são reavaliados, sendo também calculadas as médias anuais estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 491/18.

## 6. Resultados do monitoramento da qualidade do ar

Os resultados do monitoramento da qualidade do ar em 2022 estão apresentados segundo uma avaliação resumida dos aspectos meteorológicos observados, seguida das análises dos poluentes monitorados em cada uma das estações da rede MonitorAr-Rio, conforme configuração já apresentada no Quadro 4.

As análises dos poluentes consideram os padrões de curto e de longo prazo estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/18. Para as análises de longo prazo, são avaliados também os resultados obtidos nos cinco anos anteriores.

Para alguns poluentes<sup>22</sup>, quando não há violação ao padrão vigente, os resultados também são avaliados frente ao padrão intermediário PI-2 estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/18, tendo em vista a futura adoção deste padrão, mesmo não tendo sido estabelecida uma data para sua efetiva utilização.

### 6.1. Aspectos meteorológicos observados no período

O ano de 2022 foi considerado, pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, o vigésimo ano mais quente desde 1961 e foi marcado pela ocorrência do fenômeno La Niña que, como já mencionado anteriormente, corresponde à fase inversa do El Niño, que se caracteriza pelo resfriamento das águas do Pacífico Equatorial, sendo um dos seus efeitos o aumento da temperatura e a concentração das chuvas em algumas regiões específicas do Brasil (INMET, 2023). Ressalta-se que este foi o terceiro ano sob a atuação do fenômeno.

Esta fase do fenômeno não produz alterações significativas nas temperaturas médias da Cidade do Rio de Janeiro, mas podem contribuir para invernos com menores índices pluviométricos e períodos de estiagem (CAVALCANTI et al., 2009).

Segundo a avaliação climatológica do INMET para a região Sudeste, mais precisamente na porção em que se localiza o Município do Rio, as chuvas durante o ano de 2022 ficaram próximas ou ligeiramente acima da média e os valores de temperatura menores que o esperado.

As condições meteorológicas observadas na rede MonitorAr-Rio apresentam flutuações ao longo do ano visivelmente relacionadas aos fenômenos meteorológicos que atuam de forma transiente sobre a Cidade, e traduzem bem as características dos bairros onde estão localizadas suas estações de qualidade do ar. Para 2022, também deve ser levada em consideração a modesta influência do fenômeno climático La Niña sobre a climatologia da região (diferentemente do ano de 2021, quando atuou de forma bastante significativa, alterando a distribuição das chuvas ao longo do ano e as temperaturas médias mensais na cidade do Rio de Janeiro). As precipitações acumuladas mensais e as temperaturas médias mensais observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022 estão apresentadas nos Gráficos 10 e 11, respectivamente.

Os acumulados elevados de chuva no mês de janeiro estiveram em grande parte relacionados à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que ocasionou chuvas intensas e volumosas nas regiões sob sua atuação, como o Rio de Janeiro. A ZCAS é um dos principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas na região durante o período chuvoso, caracterizada pela persistência de uma faixa de nuvens e precipitação sobre uma mesma área por, pelo menos, quatro dias consecutivos. Janeiro também foi marcado por temperaturas acima da média e intensos eventos de ondas de calor em todo o país.

Em fevereiro e março foram registradas chuvas fortes em todo o Estado do Rio de Janeiro, incluindo o Município, devido principalmente à formação de áreas de instabilidade associadas ao calor somado à passagem de sistemas frontais. O mês também foi marcado por altas temperaturas.

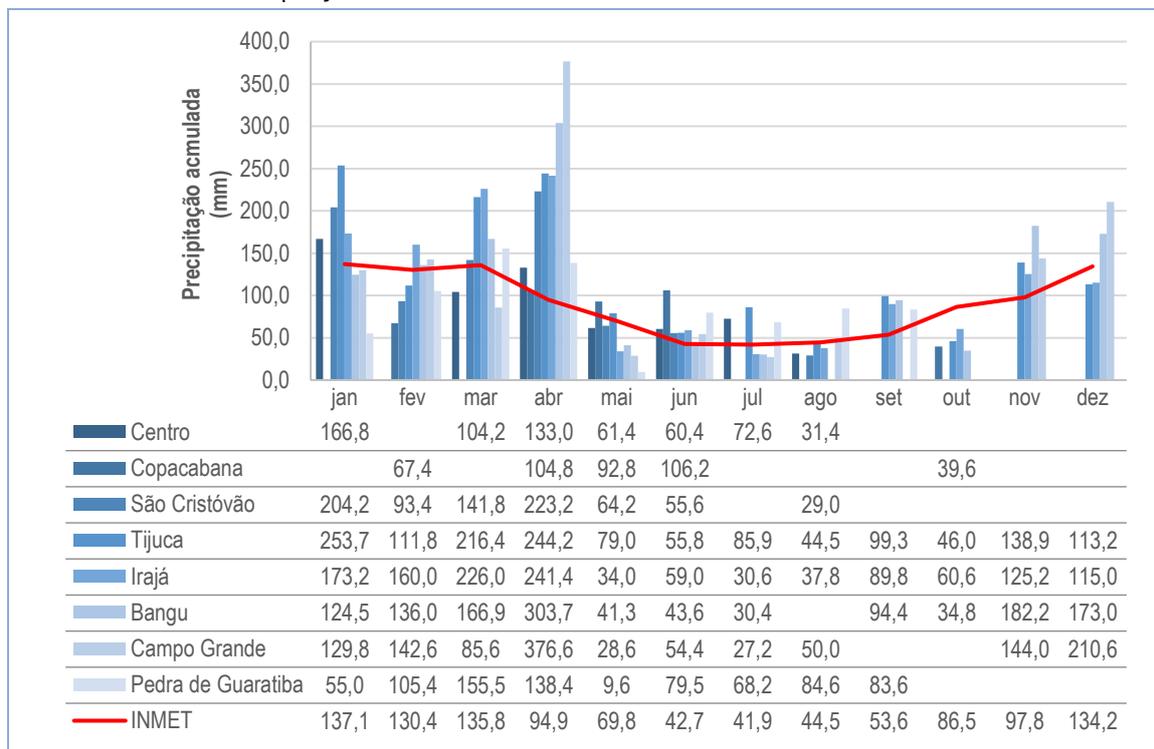
O início de abril foi marcado por fortes chuvas na costa de todo o Estado do Rio de Janeiro, em decorrência do avanço de uma frente fria que trouxe chuvas bastante expressivas em algumas localidades, ocasionando acumulados significativos. As temperaturas médias permaneceram elevadas para esta época do ano na região.

---

<sup>22</sup> Material Particulado – MP<sub>10</sub>, Material Particulado – MP<sub>2,5</sub>, Dióxido de Enxofre – SO<sub>2</sub>, Dióxido de Nitrogênio – NO<sub>2</sub> e Ozônio – O<sub>3</sub>.

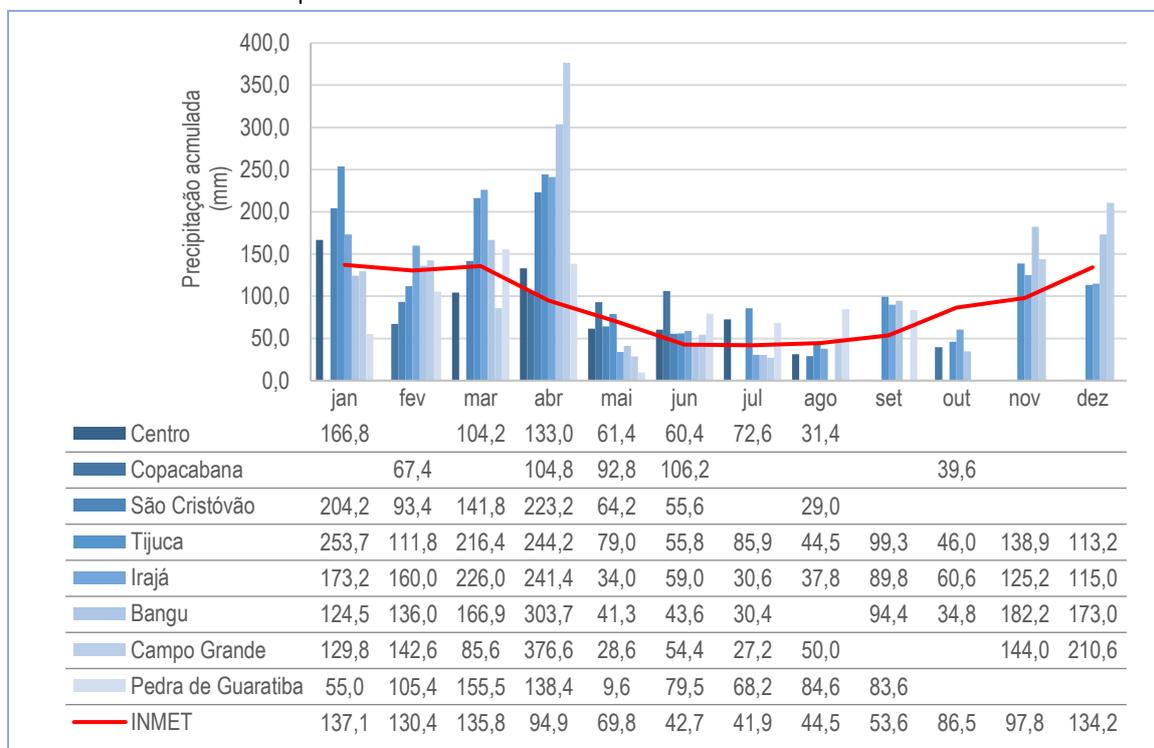
Temperaturas mais amenas começaram a ser observadas a partir de maio, com a incursão de massas de ar frio sobre o Sudeste, até setembro. As frentes frias associadas à essas massas de ar foram responsáveis pela precipitação observada.

Gráfico 10 – Precipitações acumuladas mensais observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 11 – Temperaturas médias mensais observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



Fonte: elaboração própria.

Para a maior parte do país, outubro foi um mês atípico, com quedas de temperatura e períodos de estiagem. A Cidade do Rio de Janeiro experimentou o tempo mais seco para esta época do ano, no entanto, as massas de ar frio que atuaram sobre o sul, não conseguiram influenciar significativamente as temperaturas no Município, que já mostram certa elevação.

Novembro começou com frio intenso e atípico para esta época do ano, devido ao avanço de uma forte massa de ar de origem polar, fazendo com que as temperaturas médias ficassem abaixo do que geralmente é esperado para o mês. As chuvas foram causadas pela entrada de sistemas frontais e instabilidades.

Por fim, dezembro foi marcado altas temperaturas, causadas por ondas de calor, e eventos de ZCAS, que contribuíram para as chuvas mais volumosas registradas sobre Município.

Em resumo, os meses de janeiro a março são marcados pela estação chuvosa. Isso pode ser observado no ano de 2022, incluindo também o mês de abril, o qual apresentou um quantitativo de precipitação significativamente maior que o esperado para todas as estações do MonitorAr-Rio. Na estação Campo Grande, por exemplo, a chuva em abril foi quase quatro vezes maior que o valor esperado para aquele mês. Ainda assim, os acumulados anuais registrados nas estações estiveram próximos ou ligeiramente acima da média anual.

Com relação à temperatura, os valores médios registrados em 2022 estiveram elevados em todos os meses de janeiro a abril, e próximos aos valores da normal climatológica de maio a dezembro. A estação Bangu teve a maior média anual, chegando a 27,5°C, cujo valor representa 16% acima do esperado para a média anual.

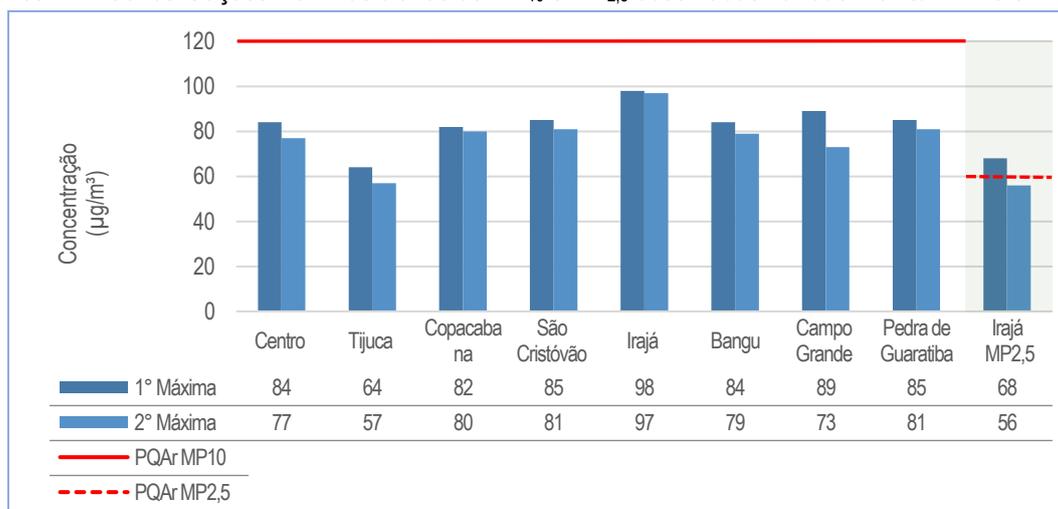
## 6.2. Material Particulado (MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>)

### 6.2.1. Concentrações máximas diárias de Material Particulado (MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>)

As concentrações máximas diárias de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> estão apresentadas no Gráfico 12, onde é possível observar a 1ª Máxima e a 2ª Máxima alcançadas no ano.

Em 2022, não foram identificadas violações ao padrão de 120 µg/m<sup>3</sup> para a média diária de MP<sub>10</sub>. O valor máximo alcançado foi de 98 µg/m<sup>3</sup> observado em Irajá. O monitoramento de MP<sub>2,5</sub> realizado em Irajá – única estação da rede MonitorAr-Rio que monitora este poluente – identificou uma violação ao padrão de 60 µg/m<sup>3</sup> para média diária de MP<sub>2,5</sub>, sendo que o valor máximo alcançado foi de 68 µg/m<sup>3</sup> (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Concentrações máximas diárias de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



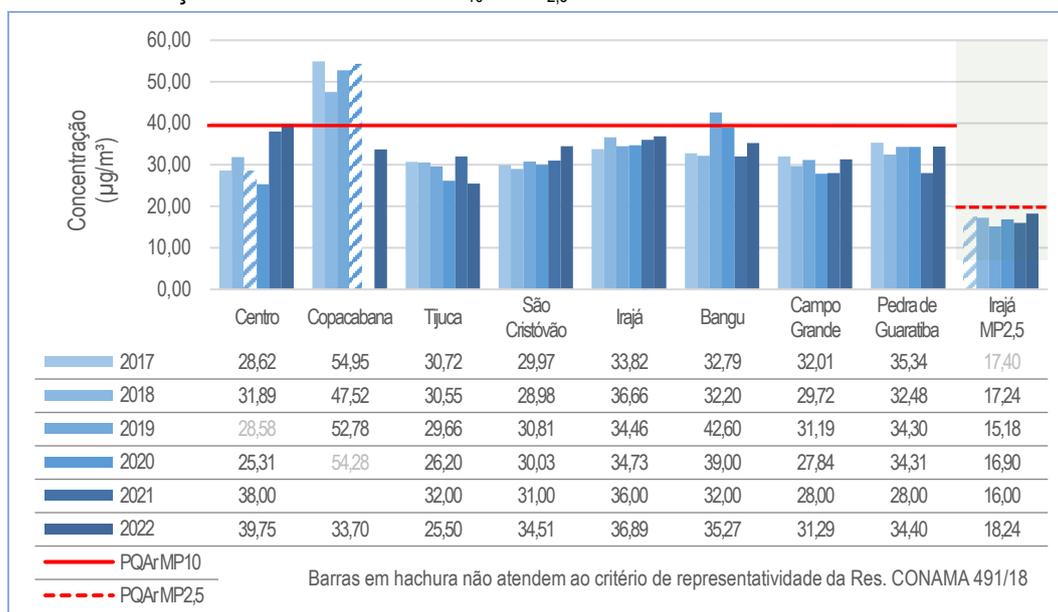
Fonte: elaboração própria.

Comparando-se as concentrações médias diárias de MP<sub>10</sub> aos padrões intermediários PI-2 para aquele poluente (100µg/m<sup>3</sup>) observa-se, também, que não ocorreriam ultrapassagens caso aquele padrão fosse adotado.

### 6.2.2. Concentrações médias anuais de Material Particulado (MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>)

As concentrações médias anuais de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> para 2022 estão apresentadas no Gráfico 13, sendo também comparadas com as observadas entre 2017 e 2022.

Gráfico 13 – Concentrações médias anuais de MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022.



Fonte: elaboração própria.

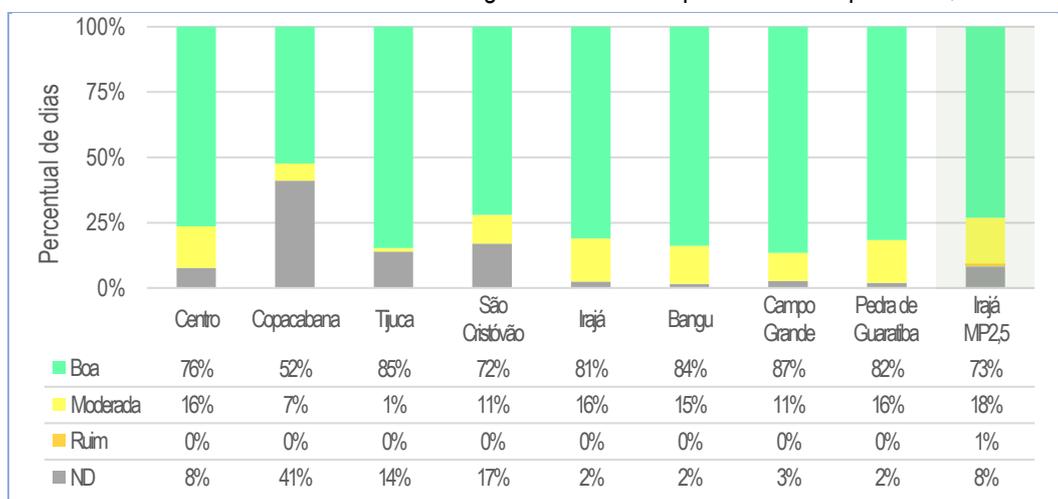
Em 2022, não houve violação ao padrão de 40 µg/m<sup>3</sup> para média anual de MP<sub>10</sub>. Se considerado o período analisado, houve uma única violação em Bangu em 2019 e violações em Copacabana em 2017, 2018 e 2019. As concentrações médias anuais de MP<sub>2,5</sub> também não ultrapassaram o padrão de 20 µg/m<sup>3</sup> para média anual entre 2017 e 2022.

Comparando-se as concentrações médias anuais ao padrão intermediário PI-2 de 35 µg/m<sup>3</sup> para média anual de MP<sub>10</sub> é possível observar que, caso fosse adotado, haveria ultrapassagens no Centro, Irajá e Bangu e Pedra de Guaratiba entre 2017 e 2022. Para o MP<sub>2,5</sub> em Irajá também seriam identificadas ultrapassagens no período ao padrão intermediário PI-2 de 17 µg/m<sup>3</sup>.

### 6.2.3. Índice de Qualidade do Ar para Material Particulado (MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>)

No Gráfico 14 estão apresentados os percentuais de dias segundo índices de qualidade do ar para MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub> observados nas estações da rede MonitorAr-Rio em 2022.

Gráfico 14 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para MP<sub>10</sub> em 2022.



Fonte: elaboração própria.

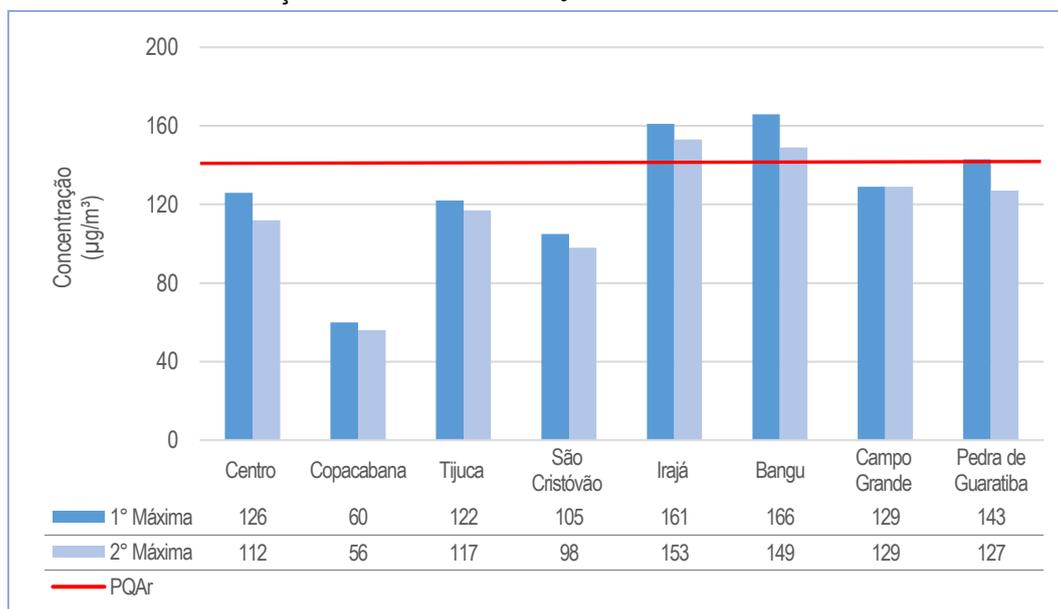
Como pode ser observado, a qualidade do ar para o MP<sub>10</sub> foi classificada como boa na maior parte dos registros disponíveis, chegando a 87% dos dias em Campo Grande, sendo também alcançada a classificação moderada, para a qual o maior percentual (16%) ocorreu no Centro, Irajá e em Pedra de Guaratiba. Para o MP<sub>2,5</sub>, os percentuais de dias que este poluente teve classificação boa e moderada foram de 73% e 18% respectivamente, também foi observado o percentual de 1% para a classificação ruim, sendo que para todo o ano de 2022, 8% de dados não estiveram disponíveis.

### 6.3. Ozônio (O<sub>3</sub>)

#### 6.3.1. Concentrações máximas de 8h de Ozônio (O<sub>3</sub>)

As concentrações máximas de 8h de O<sub>3</sub> para 2022 estão apresentadas no Gráfico 15, onde se pode observar a 1ª Máxima e a 2ª Máxima alcançadas no ano.

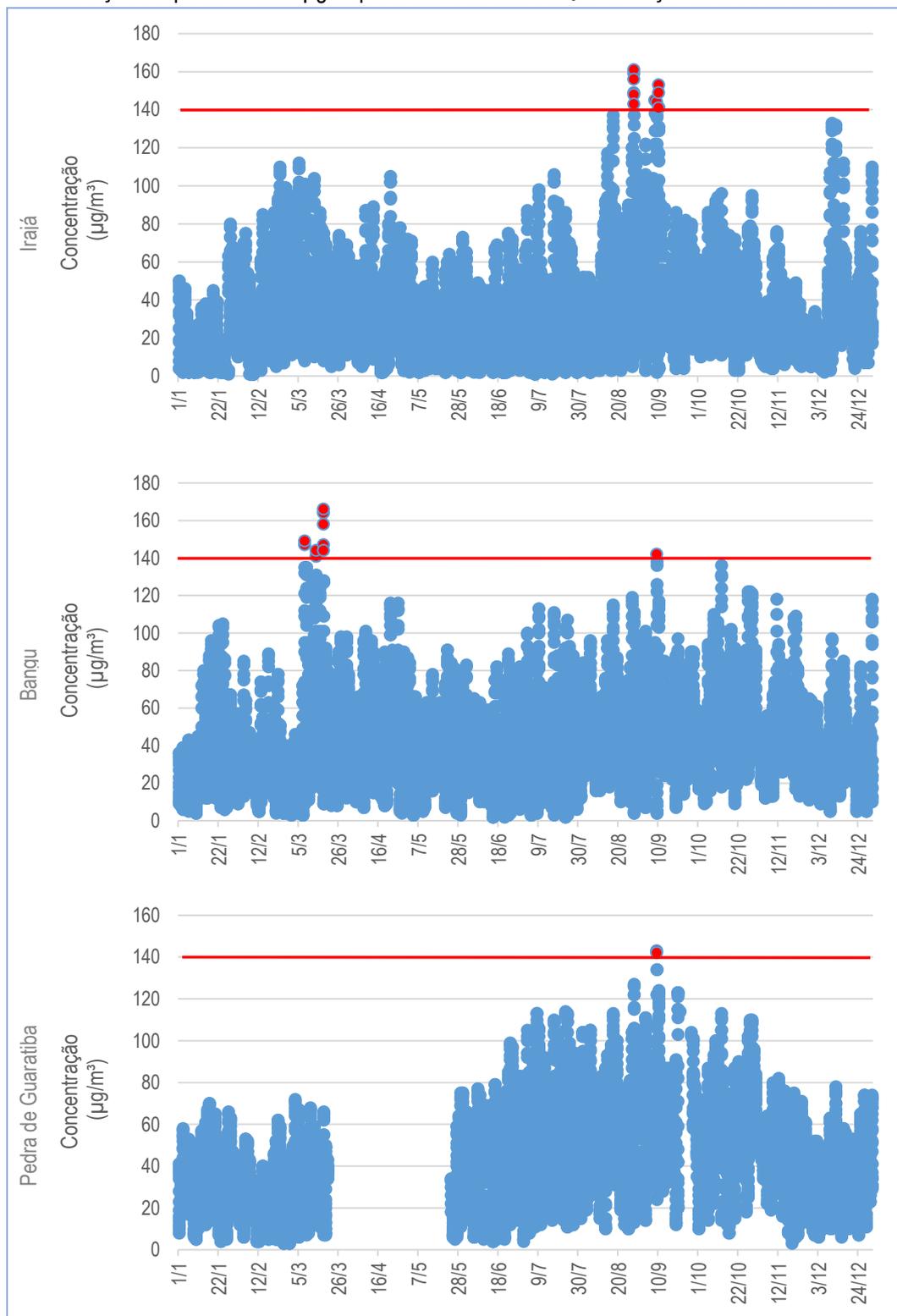
Gráfico 15 – Concentrações máximas de 8h de O<sub>3</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



Fonte: elaboração própria.

Em 2022, foram observadas violações ao padrão de 140 µg/m<sup>3</sup> para a média de 8h de O<sub>3</sub> nas estações Irajá, Bangu e Pedra de Guaratiba, conforme apresentado no Gráfico 16. Todas as violações ocorreram nos meses de março e setembro. Em Irajá, foram observadas violações ocorridas nos dias 09/09 e 10/09. Em Bangu foram observadas violações em 08/03, 14/03, 18/03 e 09/09. Em Pedra de Guaratiba, foram registradas violações em 09/09.

Gráfico 16 – Violações ao padrão de 140 µg/m³ para a média de 8h de O<sub>3</sub> nas estações da rede Monitorar-Rio em 2022.

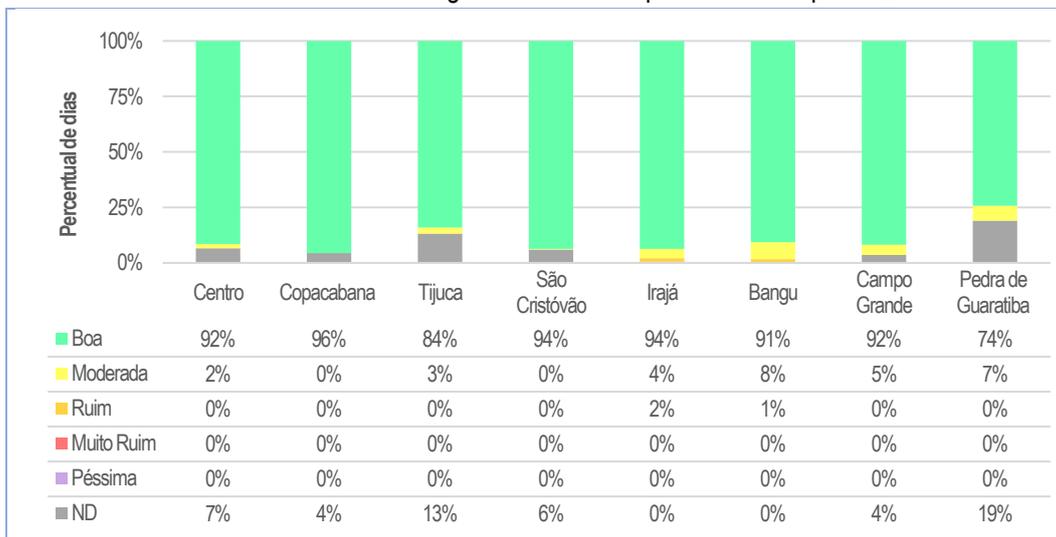


Fonte: elaboração própria.

### 6.3.2. Índice de Qualidade do Ar para Ozônio (O<sub>3</sub>)

No Gráfico 17 estão apresentados os percentuais de dias segundo índices de qualidade do ar para O<sub>3</sub> observados na rede MonitorAr-Rio em 2022. Como pode-se notar, a qualidade do ar para este poluente foi classificada como boa na maior parte do tempo, alcançando-se os percentuais máximos em Copacabana (96%), São Cristóvão (94%) e Irajá (94%). A classificação ruim foi observada nas estações Irajá (2%) e Bangu (1%).

Gráfico 17 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para O<sub>3</sub> em 2022.



Fonte: elaboração própria.

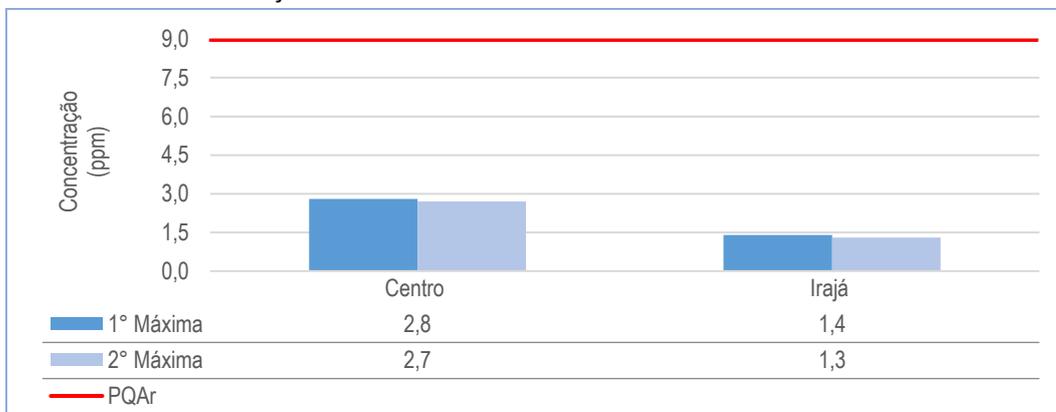
### 6.4. Monóxido de Carbono (CO)

#### 6.4.1. Concentrações máximas de 8h de Monóxido de Carbono (CO)

As concentrações máximas de 8h de CO para 2022 estão apresentadas no Gráfico 18, onde se pode observar a 1ª Máxima e a 2ª Máxima alcançadas no ano. Não foram identificadas violações ao padrão de 9 ppm para a média de 8h de CO.

Em todas as estações, os valores observados estão bem abaixo do padrão, sendo que no Centro, onde são observados os maiores valores, nota-se que a 1ª Máxima alcança apenas cerca de 31% do valor do padrão.

Gráfico 18 – Concentrações máximas de 8h de CO observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.

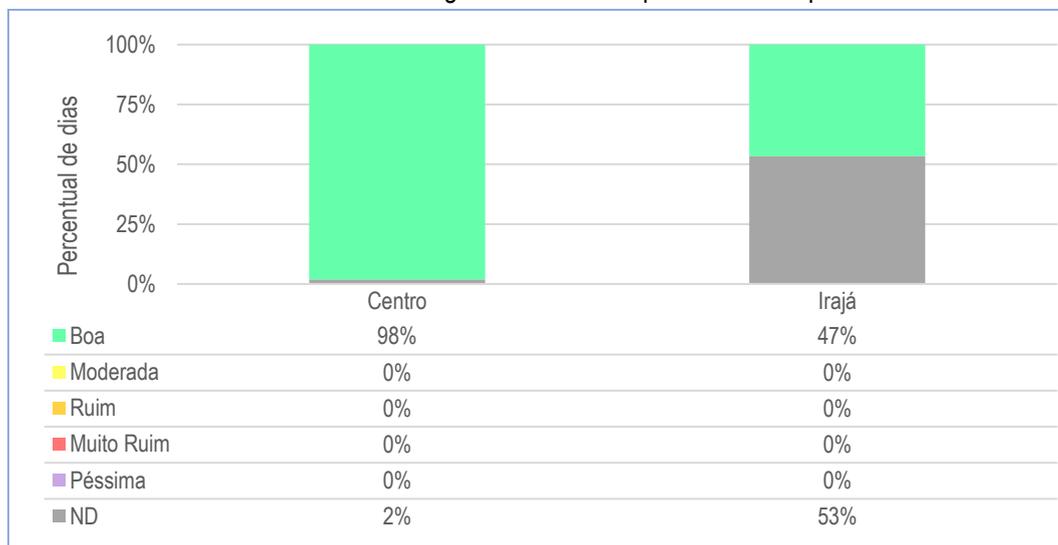


Fonte: elaboração própria.

## 6.4.2. Índice de Qualidade do Ar para o Monóxido de Carbono (CO)

No Gráfico 19 estão apresentados os percentuais de dias segundo índices de qualidade do ar para CO observados nas estações da rede MonitorAr-Rio em 2022. Como se pode notar, a qualidade do ar para este poluente foi classificada como boa em todo o tempo em que os dados estiveram disponíveis.

Gráfico 19 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para CO em 2022.



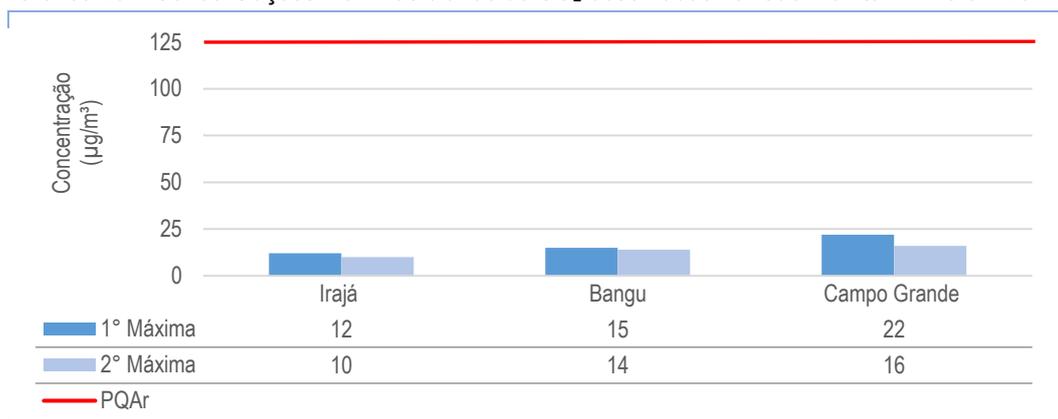
Fonte: elaboração própria.

## 6.5. Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

### 6.5.1. Concentrações máximas diárias de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

As concentrações máximas diárias de SO<sub>2</sub> estão apresentadas no Gráfico 20, onde se pode observar a 1ª Máxima e a 2ª Máxima alcançadas no ano. Não foram identificadas violações ao padrão de 125 µg/m<sup>3</sup> para a média diária de SO<sub>2</sub>.

Gráfico 20 – Concentrações máximas diárias de SO<sub>2</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



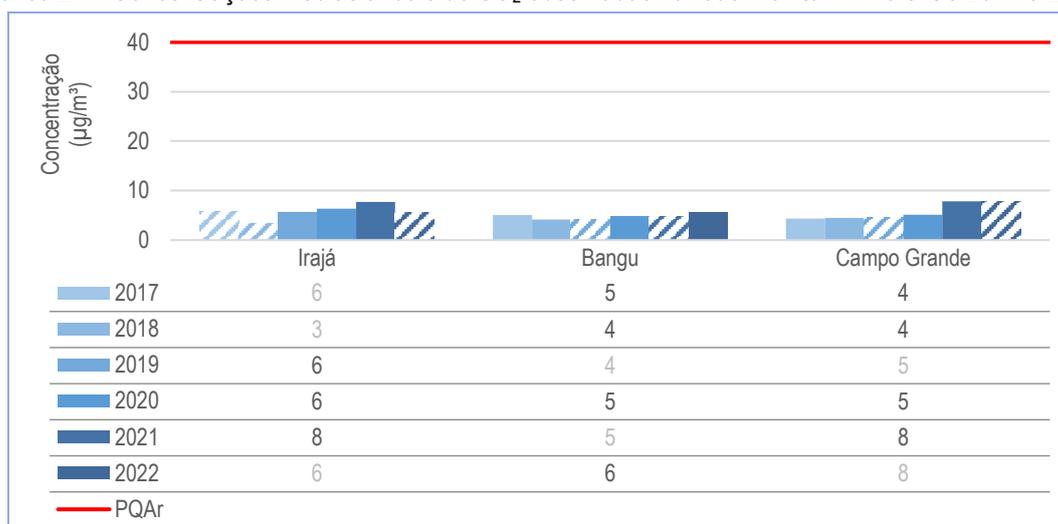
Fonte: elaboração própria.

Comparando-se as concentrações médias diárias de SO<sub>2</sub> com o padrão intermediário PI-2 de SO<sub>2</sub> de 50 µg/m<sup>3</sup>, observa-se que não seriam identificadas ultrapassagens em 2022 caso este padrão fosse adotado.

### 6.5.2. Concentrações médias anuais de Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

As concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> para 2022 estão apresentadas no Gráfico 21, sendo comparadas com as observadas entre 2017 e 2021. Para o período analisado, não houve violação ao padrão de 40 µg/m<sup>3</sup> para média anual de SO<sub>2</sub>, sendo que a maior média chegou a apenas a 8 µg/m<sup>3</sup> em Irajá e Campo Grande em 2021. Em 2022, a maior média anual foi obtida em Bangu, onde o valor alcançou apenas 6 µg/m<sup>3</sup>, uma vez que para as outras estações onde este poluente foi medido não foi atendido o critério de representatividade estabelecido pelo Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar (MMA, 2020).

Gráfico 21 – Concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022.



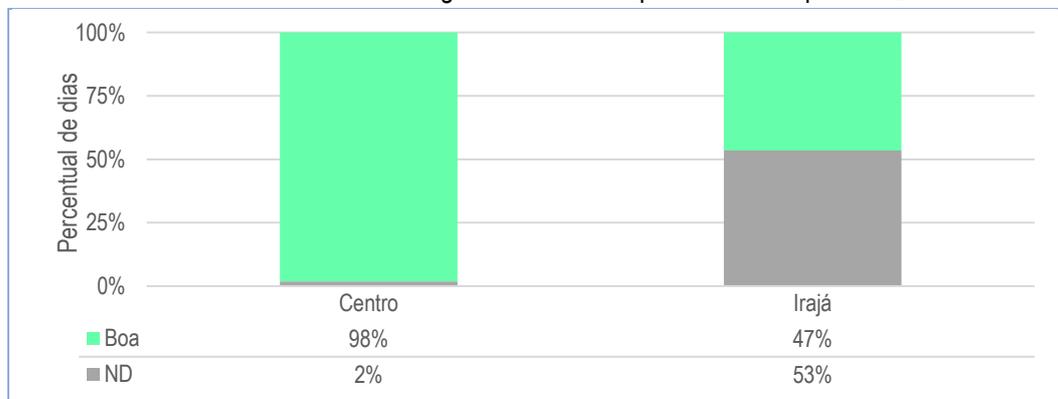
Fonte: elaboração própria.

Comparando-se as concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> com o padrão intermediário PI-2 de 30 µg/m<sup>3</sup>, observa-se que também não seriam identificadas ultrapassagens no período caso este padrão fosse adotado.

### 6.5.3. Índice de Qualidade do Ar para o Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)

No Gráfico 22 estão apresentados os percentuais de dias segundo índices de qualidade do ar para SO<sub>2</sub> observados nas estações da rede MonitorAr-Rio em 2022. Como pode-se notar, a qualidade do ar para este poluente foi classificada como boa em quase todos os registros disponíveis nas estações em que este poluente é monitorado. Também foi observado o alcance da classe moderada em 0,3% dos dias na estação Campo Grande.

Gráfico 22 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para SO<sub>2</sub> em 2022.



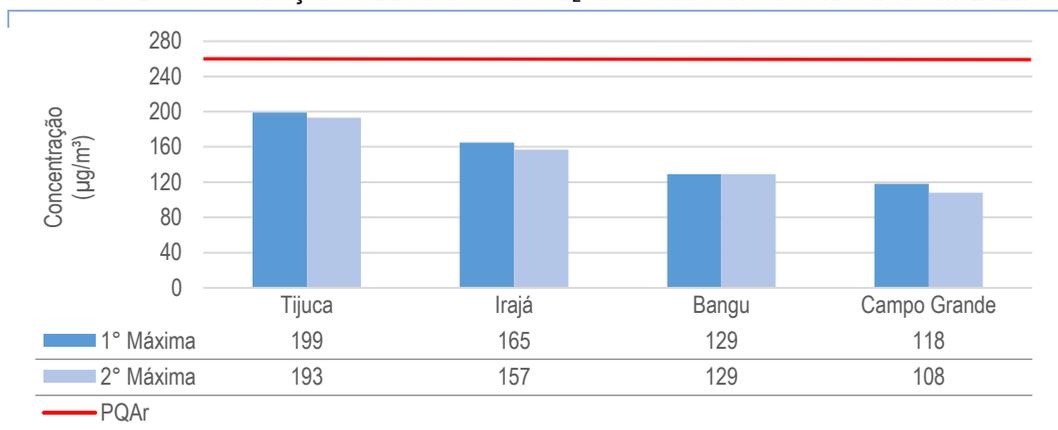
Fonte: elaboração própria.

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

### 6.6.1. Concentrações máximas de 1h de Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)

As concentrações máximas horárias de NO<sub>2</sub> estão apresentadas no Gráfico 23, onde se pode observar a 1ª Máxima e a 2ª Máxima alcançadas no ano. Não foram identificadas violações ao padrão de 260 µg/m<sup>3</sup> para a média horária de NO<sub>2</sub>.

Gráfico 23 – Concentrações máximas de 1h de NO<sub>2</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio em 2022.



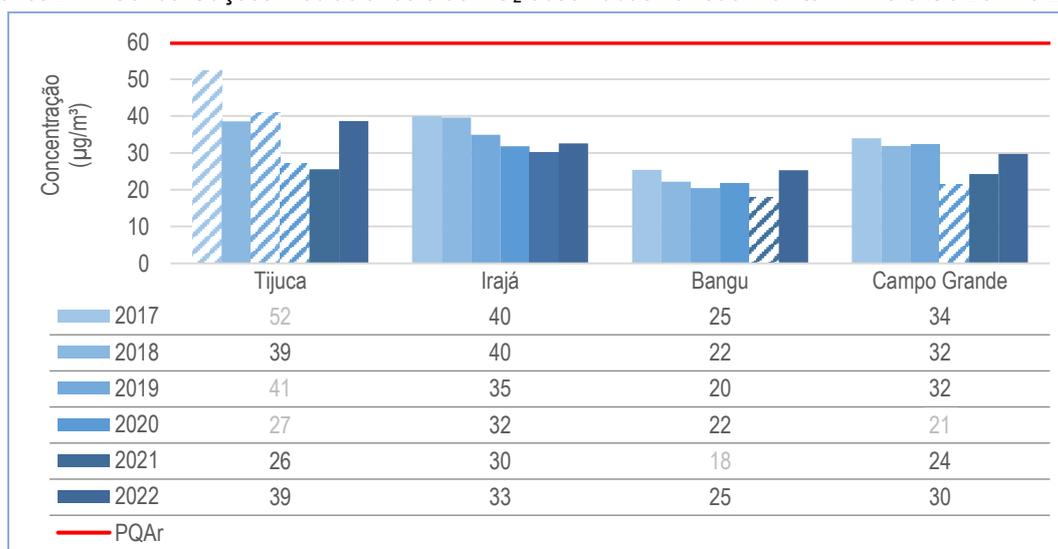
Fonte: elaboração própria.

Comparando-se as concentrações médias de 1h de NO<sub>2</sub> com o padrão intermediário PI-2 de 240 µg/m<sup>3</sup>, observa-se que também não seriam identificadas ultrapassagens em 2022 caso este padrão fosse adotado.

### 6.6.2. Concentrações médias anuais de Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)

As concentrações médias anuais de NO<sub>2</sub> para 2022 estão apresentadas no Gráfico 24, sendo comparadas com as observadas entre 2017 e 2021. Para o período analisado, não houve violação ao padrão de 60 µg/m<sup>3</sup> para média anual de NO<sub>2</sub>. Em 2022, o maior valor observado foi de 39 µg/m<sup>3</sup> na Tijuca.

Gráfico 24 – Concentrações médias anuais de NO<sub>2</sub> observadas na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022.



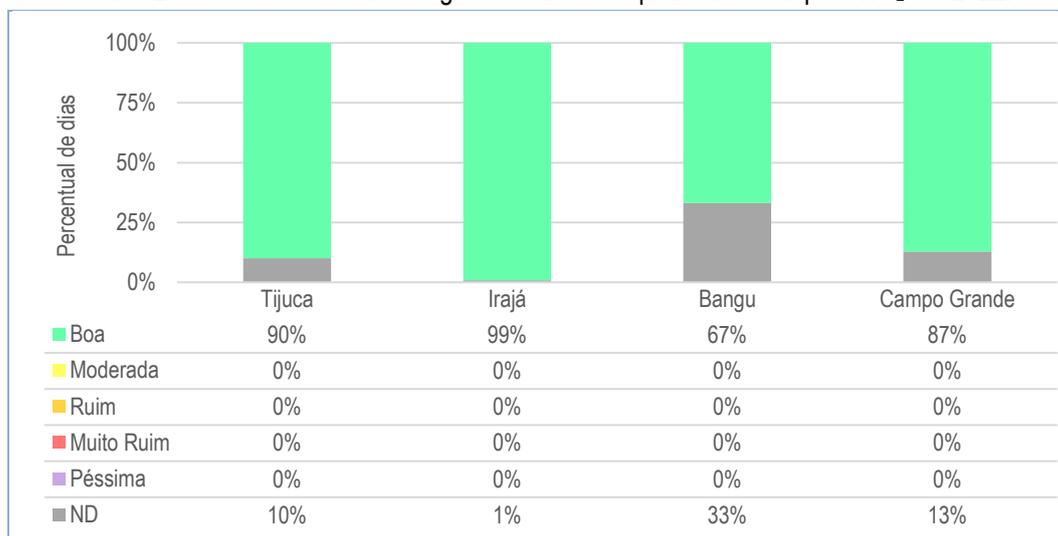
Fonte: elaboração própria.

Comparando-se as concentrações médias anuais de NO<sub>2</sub> com o padrão intermediário PI-2 de 50 µg/m<sup>3</sup>, observa-se que também não seriam identificadas ultrapassagens em 2022 caso este padrão fosse adotado.

### 6.6.3. Índice de Qualidade do Ar para o Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)

No Gráfico 25 estão apresentados os percentuais de dias segundo índices de qualidade do ar para NO<sub>2</sub> observados na rede MonitorAr-Rio em 2022. Como pode-se notar, a qualidade do ar para este poluente foi classificada como boa em todos os registros disponíveis em 2022.

Gráfico 25 – Percentual de dias segundo índices de qualidade do ar para NO<sub>2</sub> em 2022.



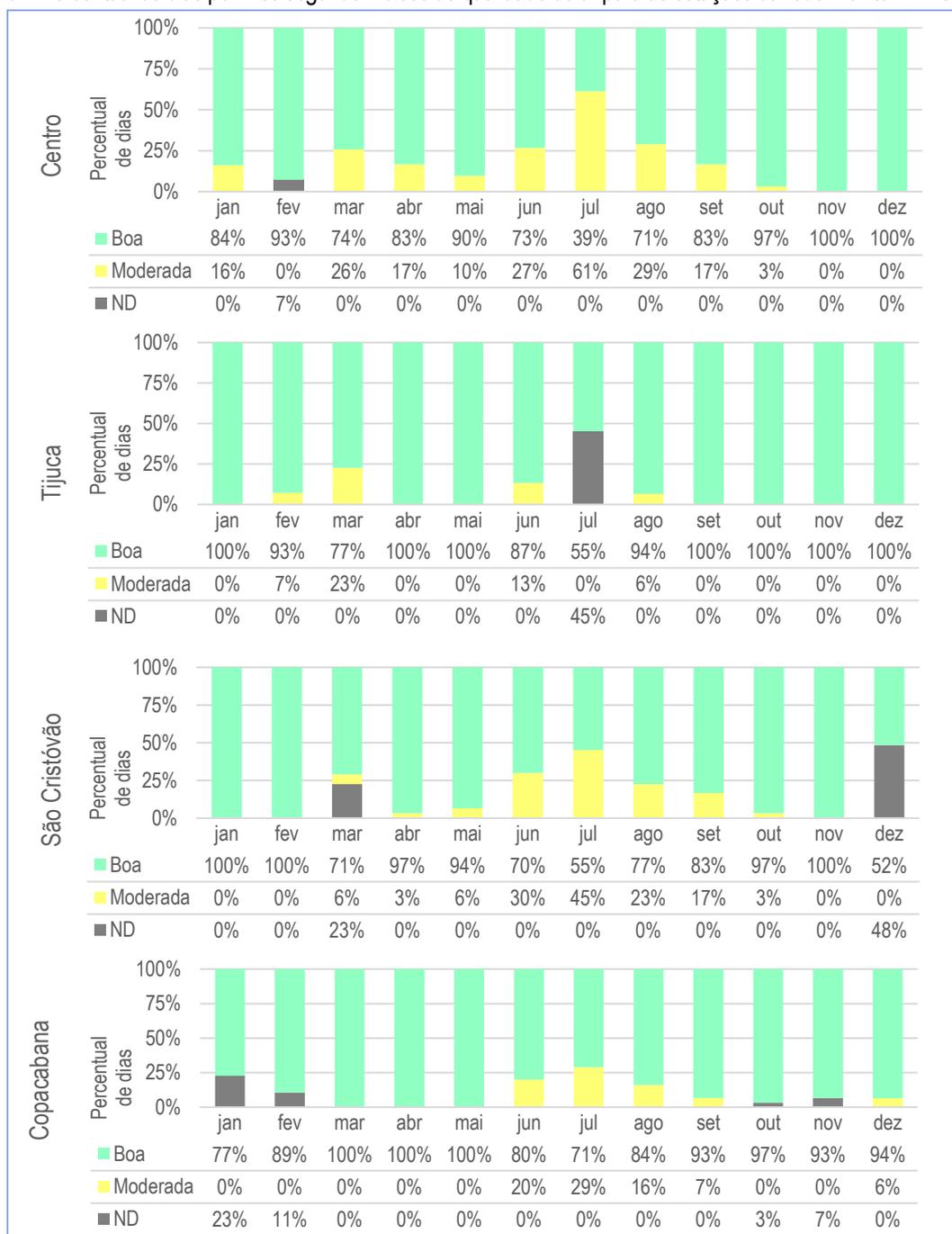
Fonte: elaboração própria.

## 7. Análises complementares

### 7.1. Índices de Qualidade do Ar nas estações da rede MonitorAr-Rio segundo os meses de 2022

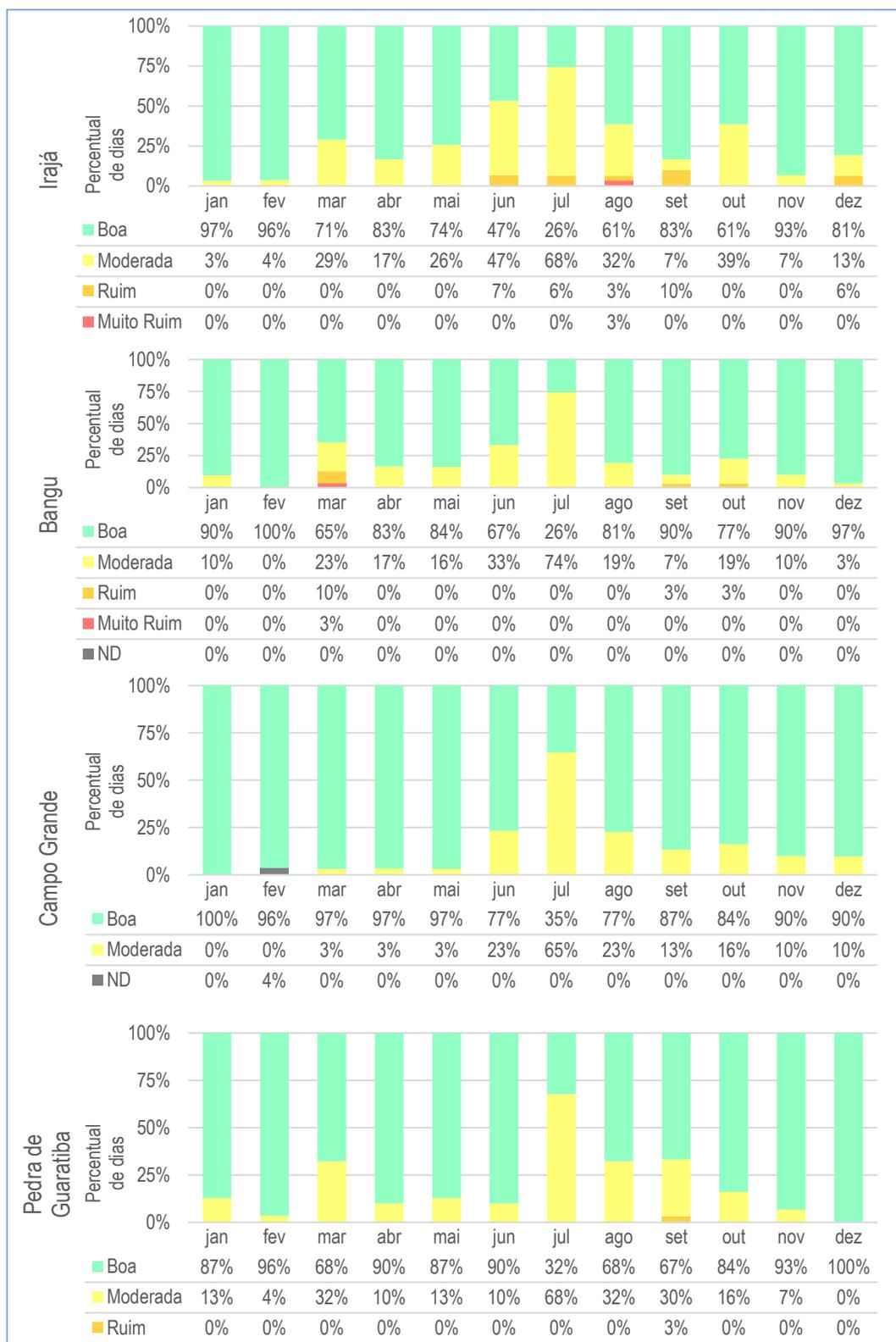
Os resultados dos índices de qualidade do ar nas estações da rede MonitorAr-Rio, segundo os meses de 2022, estão apresentados no Gráfico 26<sup>23</sup>. Por aquele gráfico, é possível notar o grande percentual de dias com classificação boa, cujo ápice foi observado no mês de novembro. Percebe-se, também, uma elevação do percentual da classificação moderada nos meses do inverno. A classificação ruim foi observada no mês de março, no período de junho a outubro e também em dezembro. A qualidade do ar alcançou a classificação muito ruim em março na estação Bangu e em agosto na estação Irajá.

Gráfico 26 – Percentual de dias por mês segundo índices de qualidade do ar para as estações da rede MonitorAr-Rio em 2022<sup>24</sup>.



<sup>23</sup> Diferentemente do apresentado no Capítulo 6, as análises aqui consideram o maior Índice de Qualidade do Ar obtido dentre os poluentes monitorados em cada estação.

<sup>24</sup> Classificações em que o percentual é nulo para todos os meses foram suprimidas do gráfico.



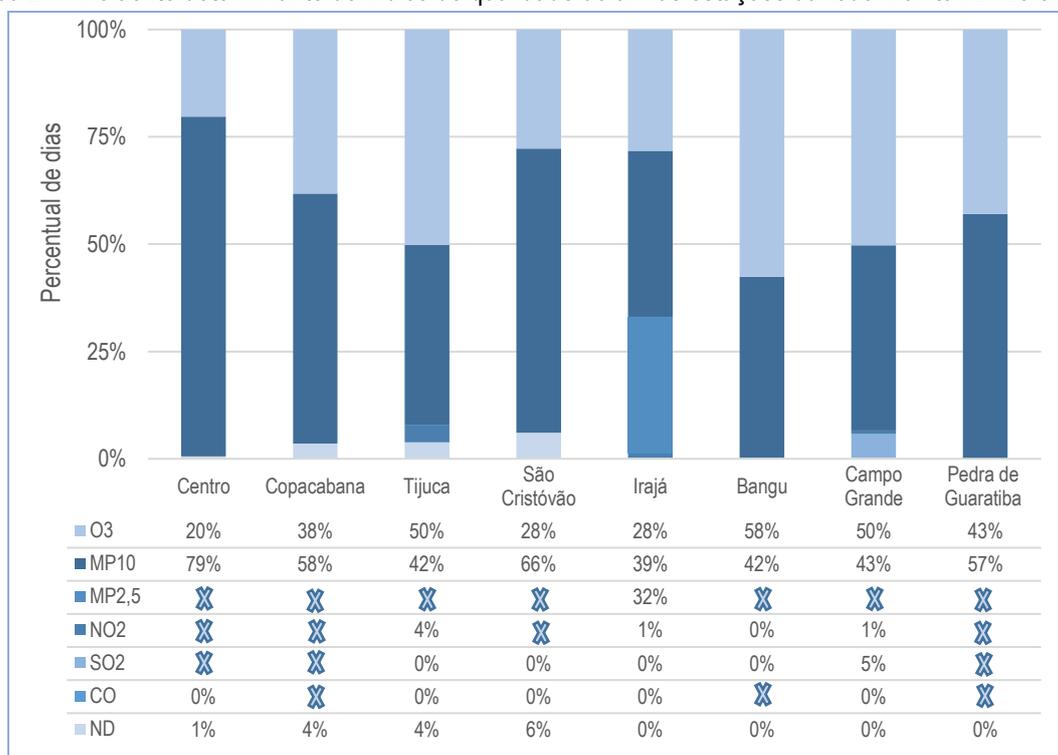
Fonte: elaboração própria.

A classificação ruim foi observada na estação Irajá nos meses de junho, julho, agosto, setembro e dezembro. Em Bangu, foi observada em março, setembro e outubro e em Pedra de Guaratiba, aquela classificação foi observada apenas em setembro. Nos meses de março e agosto, a classificação muito ruim foi observada nas estações Bangu (3%) e Irajá (3%), respectivamente.

## 7.2. Poluente determinante dos Índices de Qualidade do Ar na rede MonitorAr-Rio em 2022

A participação de cada poluente monitorado na rede MonitorAr-Rio na determinação do IQAR em 2022 está apresentada no Gráfico 27. É possível observar que o MP<sub>10</sub> foi o principal poluente determinante da classificação da qualidade do ar nas estações Centro, Copacabana, São Cristóvão, Irajá e Pedra de Guaratiba. Nas estações Tijuca, Bangu e Campo Grande o poluente O<sub>3</sub> foi o poluente que mais determinou o IQAR.

Gráfico 27 – Poluente determinante do índice de qualidade do ar nas estações da rede MonitorAr-Rio em 2022.



Fonte: elaboração própria.

## 8. Medidas de gestão para melhoria da qualidade do ar

A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro tem demonstrado seu comprometimento com a melhoria da qualidade do ar, por meio da ampliação de seus esforços no que diz respeito ao monitoramento e previsão da qualidade do ar, bem como na redução das emissões de poluentes atmosféricos. Um conjunto de ações tem sido implementado para atingir esses objetivos, refletindo uma abordagem proativa em relação às questões ambientais. Entre as iniciativas mais relevantes, destacam-se:

- Plano de Desenvolvimento Sustentável – PDS: O plano tem como objetivo a construção das políticas de Estado alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. As ações estruturantes são avaliadas segundo diversos benefícios, incluindo a melhoria da qualidade do ar. Além disso, há previsão de ações e metas relacionadas diretamente a este tema (PCRJ, 2021).

- Distrito de Baixa Emissão do Centro – DBE Centro: Em setembro de 2022, através do Programa de Assistência Técnica oferecido pela C40, foram iniciados os serviços de elaboração do Plano de Monitoramento do Ar e do Plano de Comunicação, ambos voltados para o Distrito de Baixa Emissão.

- Parceria com o C40<sup>25</sup>: A contratação de uma consultoria objetivando a elaboração do Plano de Monitoramento do Ar voltado para o DBE previu, ainda, a entrega de duas estações compactas de monitoramento de material particulado MP<sub>10</sub> e MP<sub>2,5</sub>. As estações compactas deverão reforçar o monitoramento dentro do DBE, contribuindo para reforçar o monitoramento da qualidade do ar na região.

- Cooperação científica com a NASA: em 2022 foi aprovado o financiamento para um projeto da NASA, que tem por objetivo apoiar governos locais em tomadas de decisão para qualidade do ar e saúde. Através dos resultados de um modelo de previsão da qualidade do ar será possível criar informes e promover um melhor gerenciamento de equipes de assistência em saúde, como foco nos efeitos da poluição do ar sobre a população. Adicionalmente, os resultados poderão auxiliar na identificação de locais de maior impacto dessa poluição e, conseqüentemente, na elaboração de estratégias de mitigação.

- Continuidade da divulgação de informações na plataforma MONITORAR do governo federal: o Ministério do Meio Ambiente lançou o Sistema Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar – MonitorAr, uma plataforma alimentada automaticamente e que busca integrar os dados de todas as estações de monitoramento de qualidade do ar no Brasil. A Prefeitura do Rio está integrada ao MonitorAr e encaminha seus dados em tempo real para aquela plataforma.

---

<sup>25</sup> O Grupo C40 de Grandes Cidades ou Grupo C40 de Grandes Cidades para Liderança do Clima é um grupo de grandes cidades mundiais, empenhado em debater e combater a mudança climática.

## 9. Referências legais e bibliográficas

ALERTA RIO - Sistema de Alerta de Chuvas da Prefeitura do Rio de Janeiro. **Climatologia Mensal do Rio**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://alertario.rio.rj.gov.br/documentos/climatologiamensal/>. Acesso em: out.2023.

CAVALCANTI, Iracema F. A. et al. **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Classificação Preliminar da Representatividade Espacial das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar da CETESB no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2013. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/relatorio-representatividade-estacoes-2013.pdf>. Acesso em: out.2023.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Seção 1, p. 15937-15939. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0003-280690.PDF>. Acesso em: out.2023.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 nov. 2018. Seção 1, p. 155-156. Disponível em: [http://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=766](http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=766). Acesso em: out.2023.

CONEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro. **Resolução CONEMA nº 92, de 24 de junho de 2021**. Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, conforme previsto no art. 9º, inciso XIV, alínea a, da Lei Complementar nº 140/2011, e sobre a competência supletiva do controle ambiental. Rio de Janeiro: CONEMA, 2021. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/Resolu%C3%A7%C3%A3o-Conema-n%C2%BA-92-.pdf>. Acesso em: jul.2022.

DANTAS, G.; SICILIANO, B.; FRANÇA, B.B.; ESTEVAM, D.O.; DA SILVA, C.M.; ARBILLA, G., 2021. **Using mobility restriction experience for urban air quality management**. Atmos. Poll. Res. 12, Volume 12, Issue 8. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1309104221001859>. Acesso em out.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Movimento de embarcações (atracações), segundo o sentido e tipo de navegação, no Porto do Rio de Janeiro entre 2010-2022**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2023f. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/movimento-de-embarca%C3%A7%C3%B5es-atraca%C3%A7%C3%B5es-segundo-o-sentido-e-tipo-de-navega%C3%A7%C3%A3o-no-porto-do-rio-de-janeiro-entre-2010-2022/about>. Acesso em out.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Movimento médio diário de passageiros, segundo os transportes rodoviários, ferroviários, hidroviários e aeroviários no Município do Rio de Janeiro entre 1995-2022**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2023b. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/PCRJ::movimento-m%C3%A9dio-di%C3%A1rio-de-passageiros-segundo-os-transportes-rodovi%C3%A1rio-ferrovi%C3%A1rio-hidrovi%C3%A1rio-e-aerovi%C3%A1rio-no-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-entre-1995-2022/about>. Acesso em: out.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Movimento de passageiros e de aeronaves nos aeroportos no Município do Rio de Janeiro entre 1994-2022**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2022g. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/PCRJ::movimento-de-passageiros-e-de-aeronaves-nos-aeroportos-no-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-entre-1994-2022/about>. Acesso em out.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Número de estabelecimentos, por setor de atividade econômica, segundo o tamanho do estabelecimento, no Município do Rio de Janeiro entre 2001-2021**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2023a. Disponível em <https://www.data.rio/documents/n%C3%BAmero-de-estabelecimentos-por-setor-de-atividade-econ%C3%B4mica-segundo-o-tamanho-do-estabelecimento-no-munic%C3%ADpio-do-rio-de-janeiro-entre-2001-2021/about>. Acesso em: jun.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Total de linhas, frota operante, passageiros transportados, realizados, quilometragem coberta, combustível utilizado e pessoal ocupado pelo sistema de ônibus no Município do Rio de Janeiro entre 1984-2022.** Rio de Janeiro: PCRJ, 2023c. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/total-de-linhas-frota-operante-passageiros-transportados-viagens-realizadas-quilometragem-coberta-combustivel-utilizado-e-pessoal-ocupado-pelo-sistema-de-ombus-no-municpio-do-rio-de-janeiro-entre-1984-2022/about> Acesso em: out.2023.

DATA.RIO – Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Total da frota de veículos de segundo as principais classificações do Código de Trânsito Brasileiro no Município do Rio de Janeiro entre 1994-2022.** Rio de Janeiro: PCRJ, 2023d. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/total-da-frota-de-veiculos-segundo-as-principais-classificacoes-do-codigo-de-transito-brasileiro-no-municpio-do-rio-de-janeiro-entre-1994-2022/about>. Acesso em: out.2023.

GALLEGO, A. G; MARTINS, G.; GALLO, W. L. R. **Emissões de NOx em Turbinas a Gás: Mecanismos de Formação e Algumas Tecnologias de Redução.** Revista de Ciência & Tecnologia. Roraima: UFFR, jun.2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html> Acesso em ago.2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=resultados&c=3304557>. Acesso em jun.2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Boletim de Serviço nº 110/2021.** Rio de Janeiro: INEA, 2021. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/13425924/4337321/BoletimdeServico2021n1101.pdf>. Acesso em: ago.2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Inventário de emissões de fontes veiculares: região metropolitana do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: INEA, 2016. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Invent%C3%A1rio-de-Emiss%C3%B5es-de-Fontes-Veiculares.pdf>. Acesso em: out.2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **NOP INEA nº 46/2021.** Enquadramento de empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento e demais procedimentos de controle ambiental. Rio de Janeiro: INEA, 2021. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/NOP-INEA-46.R-2.pdf>. Acesso em: out.2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Resolução INEA nº 217, de 05 de maio de 2021.** Dispõe sobre a declaração eletrônica de inexigibilidade de licenciamento ambiental, de acordo com a classificação nacional de atividades econômicas (CNAE), no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: INEA, 2021. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/RESOLU%C3%87%C3%83O-INEA-N%C2%BA-217.pdf>. Acesso em: out.2023.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Estado do Clima no Brasil em 2022.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/Estado-do-clima-no-Brasil-em-2022-OFICIAL.pdf>. Acesso em: out.2023.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas.** Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: out.2023.

MAIA, L. F. P. G. **Cenarização Espaço-Temporal dos Impactos na Qualidade do Ar na Bacia Aérea III da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, pelo Aumento de Demanda Operacional do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão – Antonio Carlos Jobim.** Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Geografia, 409 p. Rio de Janeiro, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar.** Brasília – DF: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/mma-guia-tecnico-qualidade-do-ar-pdf>. Acesso em: out.2023.

PCRJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro – PDS**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2021. Disponível em: [https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4337195/PDSCOMPLETO\\_0406\\_errata\\_09062021compactado.pdf](https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4337195/PDSCOMPLETO_0406_errata_09062021compactado.pdf). Acesso em: out.2023.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Decreto Estadual nº 46.890, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento e demais Procedimentos de Controle Ambiental – SELCA, e dá outras providências. Rio de Janeiro: Poder Executivo, 2019. Disponível em: [http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Decreto\\_46.890\\_2019.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Decreto_46.890_2019.pdf). Acesso em: out.2023.

SMAC – Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Qualidade do Ar na Cidade do Rio de Janeiro: Relatório da Rede MonitorAr-Rio 2011-2012**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2013. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3252594/4114836/RelatorioMonitorar20112012.pdf>. Acesso em: out.2023.

SMDUE – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Econômico. **Tabela empresas licenciadas – Monitoramento Ar**. Documento Interno. Rio de Janeiro: PCRJ, 2023.

SMTR – Secretaria Municipal de Transportes. **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável – PMUS**. Rio de Janeiro: PCRJ, 2015. Disponível em: <https://www.rio.rj.gov.br/web/pmus/sobre>. Acesso em: out.2023.

## 9. Anexos

### 9.1. Índices de qualidade do ar observados na rede MonitorAr-Rio em 2022

Data	Centro		Copacabana		São Cristóvão		Tijuca		Irajá		Bangu		Campo Grande		Pedra de Guaratiba									
	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol								
01/01	26	BOA	MP10				18	BOA	MP10	19	BOA	O3	46	MOD	MP2.5	27	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10
02/01	25	BOA	MP10				18	BOA	O3	25	BOA	O3	19	BOA	O3	14	BOA	MP10	18	BOA	SO2	14	BOA	O3
03/01	27	BOA	MP10				19	BOA	O3	22	BOA	O3	20	BOA	MP10	16	BOA	O3	14	BOA	MP10	23	BOA	O3
04/01	42	MOD	MP10				23	BOA	MP10	18	BOA	O3	20	BOA	MP10	14	BOA	O3	18	BOA	SO2	19	BOA	MP10
05/01	33	BOA	MP10				21	BOA	MP10	20	BOA	O3	22	BOA	MP10	14	BOA	O3	20	BOA	SO2	16	BOA	O3
06/01	36	BOA	MP10				17	BOA	O3	21	BOA	O3	20	BOA	MP10	17	BOA	O3	14	BOA	MP10	21	BOA	O3
07/01	26	BOA	MP10				16	BOA	O3	17	BOA	O3	16	BOA	MP10	17	BOA	O3	8	BOA	MP10	18	BOA	O3
08/01	27	BOA	MP10	17	BOA	MP10	9	BOA	O3	9	BOA	MP10	12	BOA	MP10	10	BOA	MP10	14	BOA	SO2	12	BOA	O3
09/01	30	BOA	MP10	24	BOA	MP10	14	BOA	MP10	15	BOA	MP10	15	BOA	MP10	12	BOA	MP10	15	BOA	MP10	16	BOA	MP10
10/01	39	BOA	MP10	15	BOA	MP10	14	BOA	MP10	14	BOA	MP10	19	BOA	MP10	16	BOA	MP10	12	BOA	SO2	15	BOA	O3
11/01	23	BOA	MP10	14	BOA	MP10	13	BOA	MP10	17	BOA	O3	22	BOA	MP2.5	18	BOA	O3	24	BOA	SO2	20	BOA	O3
12/01	36	BOA	MP10	21	BOA	MP10	21	BOA	O3	21	BOA	MP10	25	BOA	MP10	17	BOA	O3	18	BOA	MP10	19	BOA	O3
13/01	29	BOA	MP10	14	BOA	MP10	25	BOA	O3	22	BOA	O3	23	BOA	MP10	29	BOA	O3	24	BOA	O3	23	BOA	O3
14/01	31	BOA	MP10	18	BOA	MP10	20	BOA	O3	25	BOA	O3	21	BOA	MP10	32	BOA	O3	30	BOA	O3	20	BOA	MP10
15/01	36	BOA	MP10	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	24	BOA	O3	28	BOA	MP10	31	BOA	MP10	34	BOA	MP10	31	BOA	MP10
16/01	30	BOA	MP10	22	BOA	MP10	22	BOA	O3	28	BOA	O3	22	BOA	MP10	31	BOA	O3	27	BOA	O3	27	BOA	O3
17/01	39	BOA	MP10	8	BOA	O3	28	BOA	O3	31	BOA	O3	25	BOA	MP10	35	BOA	O3	28	BOA	O3	28	BOA	O3
18/01	42	MOD	MP10	5	BOA	O3	29	BOA	MP10	30	BOA	O3	32	BOA	MP10	38	BOA	O3	27	BOA	MP10	29	BOA	MP10
19/01	44	MOD	MP10	6	BOA	O3	29	BOA	O3	35	BOA	O3	32	BOA	MP2.5	36	BOA	MP10	31	BOA	MP10	34	BOA	MP10
20/01	34	BOA	MP10	6	BOA	O3	29	BOA	O3	39	BOA	O3	34	BOA	MP2.5	38	BOA	MP10	31	BOA	O3	38	BOA	MP10
21/01	38	BOA	MP10	7	BOA	O3	25	BOA	MP10	27	BOA	O3	35	BOA	MP2.5	31	BOA	MP10	24	BOA	MP10	30	BOA	MP10
22/01	33	BOA	MP10	7	BOA	O3	23	BOA	MP10	27	BOA	O3	26	BOA	MP2.5	45	MOD	O3	28	BOA	O3	39	BOA	MP10
23/01	30	BOA	MP10	5	BOA	O3	24	BOA	MP10	30	BOA	O3	22	BOA	MP2.5	41	MOD	O3	30	BOA	O3	38	BOA	MP10
24/01	37	BOA	MP10	4	BOA	O3	26	BOA	O3	28	BOA	O3	27	BOA	MP10	46	MOD	O3	36	BOA	O3	43	MOD	MP10
25/01	37	BOA	MP10	4	BOA	O3	27	BOA	MP10	24	BOA	O3	30	BOA	MP10	34	BOA	O3	32	BOA	MP10	43	MOD	MP10
26/01	43	MOD	MP10	4	BOA	O3	26	BOA	MP10	23	BOA	O3	18	BOA	SO2	29	BOA	MP10	26	BOA	MP10	44	MOD	MP10
27/01	41	MOD	MP10	5	BOA	O3	33	BOA	O3	36	BOA	O3	32	BOA	MP10	27	BOA	O3	26	BOA	MP10	43	MOD	MP10
28/01	36	BOA	MP10	6	BOA	O3	30	BOA	MP10	32	BOA	O3	33	BOA	MP10	30	BOA	MP10	23	BOA	MP10	25	BOA	O3
29/01	29	BOA	O3	10	BOA	O3	22	BOA	O3	28	BOA	O3	29	BOA	MP2.5	22	BOA	O3	18	BOA	MP10	19	BOA	O3
30/01	29	BOA	O3	10	BOA	O3	22	BOA	O3	22	BOA	O3	23	BOA	O3	18	BOA	O3	20	BOA	SO2	17	BOA	O3
31/01	22	BOA	O3	13	BOA	O3	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10
01/02	29	BOA	MP10	12	BOA	O3	26	BOA	O3	28	BOA	O3	26	BOA	MP10	23	BOA	O3	20	BOA	SO2	18	BOA	O3
02/02	24	BOA	MP10	11	BOA	O3	20	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	O3	20	BOA	O3	18	BOA	SO2	14	BOA	MP10
03/02	18	BOA	MP10	8	BOA	O3	10	BOA	O3	12	BOA	O3	21	BOA	MP2.5	20	BOA	MP10	15	BOA	MP10	17	BOA	MP10
04/02	30	BOA	MP10	6	BOA	O3	23	BOA	O3	23	BOA	O3	30	BOA	MP2.5	34	BOA	O3	35	BOA	O3	22	BOA	MP10
05/02	38	BOA	O3	8	BOA	O3	39	BOA	O3	52	MOD	O3	31	BOA	MP10	26	BOA	O3	31	BOA	O3	22	BOA	MP10
06/02	30	BOA	O3	7	BOA	O3	26	BOA	O3	31	BOA	O3	22	BOA	MP10	18	BOA	O3	23	BOA	O3	21	BOA	MP10
07/02	26	BOA	O3	9	BOA	O3	27	BOA	O3	25	BOA	O3	24	BOA	MP10	19	BOA	O3	24	BOA	O3	17	BOA	O3
08/02	20	BOA	O3	6	BOA	O3	18	BOA	O3	15	BOA	O3	22	BOA	MP2.5	15	BOA	O3	20	BOA	O3	12	BOA	MP10
09/02	24	BOA	MP10	9	BOA	O3	15	BOA	O3	16	BOA	MP10	29	BOA	MP2.5	21	BOA	MP10	20	BOA	SO2	15	BOA	MP10
10/02	22	BOA	MP10	2	BOA	O3	18	BOA	O3	15	BOA	O3	19	BOA	MP2.5	19	BOA	MP10	24	BOA	SO2	15	BOA	MP10
11/02	31	BOA	MP10				10	BOA	O3	22	BOA	MP10	28	BOA	MP10	25	BOA	MP10	24	BOA	MP10	12	BOA	O3
12/02	20	BOA	MP10	4	BOA	O3	14	BOA	O3	18	BOA	MP10	23	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	SO2	8	BOA	O3
13/02	21	BOA	O3	5	BOA	O3	18	BOA	O3	20	BOA	O3	24	BOA	O3	30	BOA	O3	32	BOA	O3	13	BOA	O3
14/02	27	BOA	MP10				34	BOA	O3	49	MOD	O3	34	BOA	O3	23	BOA	MP10	27	BOA	O3	16	BOA	O3
15/02	33	BOA	MP10				16	BOA	O3	22	BOA	MP10	28	BOA	MP10	22	BOA	MP10	22	BOA	MP10	27	BOA	MP10
16/02	31	BOA	MP10	8	BOA	O3	14	BOA	O3	22	BOA	MP10	29	BOA	MP10	22	BOA	MP10	23	BOA	MP10	28	BOA	MP10
17/02	30	BOA	MP10	11	BOA	O3	20	BOA	O3	21	BOA	O3	30	BOA	MP10	36	BOA	O3	33	BOA	O3	31	BOA	MP10
18/02	13	BOA	O3	8	BOA	O3	14	BOA	O3	18	BOA	MP10	26	BOA	MP10	12	BOA	O3	16	BOA	MP10	15	BOA	MP10
19/02				9	BOA	O3	18	BOA	O3	20	BOA	O3	24	BOA	MP2.5	17	BOA	MP10	16	BOA	MP10	15	BOA	MP10
20/02				10	BOA	O3	24	BOA	O3	30	BOA	O3	34	BOA	O3	24	BOA	O3	25	BOA	O3	18	BOA	O3
21/02	22	BOA	O3	13	BOA	O3	21	BOA	O3	23	BOA	O3	31	BOA	O3	26	BOA	MP10	15	BOA	O3	31	BOA	MP10
22/02	30	BOA	MP10	10	BOA	O3	23	BOA	O3	26	BOA	O3	37	BOA	O3	31	BOA	O3				26	BOA	MP10
23/02	36	BOA	O3	12	BOA	O3	34	BOA	O3	38	BOA	O3	53	MOD	O3	30	BOA	MP10	34	BOA	O3	30	BOA	MP10
24/02	26	BOA	MP10	18	BOA	O3	20	BOA	O3	25	BOA	O3	29	BOA	MP2.5	25	BOA	MP10	23	BOA	O3	26	BOA	MP10
25/02	32	BOA	MP10	8	BOA	O3	23	BOA	O3	24	BOA	O3	31	BOA	MP10	28	BOA	MP10	36	BOA	O3	32	BOA	MP10
26/02	28	BOA	O3	11	BOA	O3	25	BOA	O3	33	BOA	O3	40	BOA	O3	32	BOA	MP10	32	BOA	O3	34	BOA	MP10
27/02	21	BOA	MP10	9	BOA	O3	22	BOA	O3	26	BOA	O3	31	BOA	O3	29	BOA	MP10	36	BOA	O3	30	BOA	MP10
28/02	34	BOA	MP10	8	BOA	O3	24	BOA	O3	30	BOA	O3	36	BOA	O3	26	BOA	MP10	27	BOA	MP10	43	MOD	MP10

Data	Centro			Copacabana		São Cristóvão			Tijuca		Irajá		Bangu		Campo Grande		Pedra de Guaratiba							
	IQAr	Pol		IQAr	Pol	IQAr	Pol		IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol						
01/03	34	BOA	O3	6	BOA	O3	25	BOA	O3	35	BOA	O3	32	BOA	MP2,5	29	BOA	MP10	24	BOA	MP10	34	BOA	MP10
02/03	38	BOA	MP10	4	BOA	O3	18	BOA	O3	32	BOA	O3	34	BOA	MP2,5	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10	34	BOA	MP10
03/03	49	MOD	O3	11	BOA	O3				69	MOD	O3	38	BOA	O3	38	BOA	MP10	30	BOA	MP10	44	MOD	MP10
04/03	51	MOD	MP10	13	BOA	O3				34	BOA	MP10	48	MOD	MP2,5	38	BOA	MP10	34	BOA	MP10	54	MOD	MP10
05/03	38	BOA	MP10	8	BOA	O3				35	BOA	O3	56	MOD	O3	60	MOD	MP10	38	BOA	MP10	43	MOD	MP10
06/03	33	BOA	O3	10	BOA	O3				34	BOA	O3	38	BOA	O3	33	BOA	MP10	31	BOA	MP10	38	BOA	MP10
07/03	31	BOA	MP10	8	BOA	O3				26	BOA	O3	34	BOA	O3	38	BOA	MP10	32	BOA	MP10	50	MOD	MP10
08/03	34	BOA	MP10	7	BOA	O3				27	BOA	MP10	41	MOD	O3	105	RUIM	O3	34	BOA	O3	43	MOD	MP10
09/03	34	BOA	MP10	7	BOA	O3				29	BOA	MP10	38	BOA	O3	86	RUIM	O3	39	BOA	O3	36	BOA	MP10
10/03	38	BOA	MP10	6	BOA	O3	33	BOA	MP10	30	BOA	O3	5	BOA	NO2	38	BOA	O3	40	BOA	MP10	49	MOD	MP10
11/03	45	MOD	MP10	4	BOA	O3	34	BOA	MP10	42	MOD	O3	33	BOA	O3	73	MOD	O3	35	BOA	O3	34	BOA	MP10
12/03	36	BOA	MP10	11	BOA	O3	30	BOA	MP10	30	BOA	O3	41	MOD	MP2,5	34	BOA	O3	26	BOA	O3	29	BOA	MP10
13/03	56	MOD	O3	18	BOA	O3	38	BOA	MP10	63	MOD	O3	46	MOD	MP2,5	79	MOD	O3	33	BOA	O3	30	BOA	MP10
14/03	44	MOD	MP10	18	BOA	O3	20	BOA	O3	45	MOD	O3	44	MOD	MP2,5	98	RUIM	O3	33	BOA	O3	32	BOA	MP10
15/03	36	BOA	MP10	16	BOA	O3	30	BOA	O3	34	BOA	O3	41	MOD	MP2,5	36	BOA	O3	27	BOA	MP10	29	BOA	MP10
16/03	38	BOA	MP10	13	BOA	O3	36	BOA	MP10	33	BOA	MP10	46	MOD	MP2,5	72	MOD	O3	36	BOA	MP10	51	MOD	MP10
17/03	36	BOA	MP10	9	BOA	O3	33	BOA	MP10	34	BOA	MP10	36	BOA	MP10	36	BOA	MP10	42	MOD	MP10	43	MOD	MP10
18/03	37	BOA	MP10	7	BOA	O3	34	BOA	MP10	30	BOA	MP10	33	BOA	MP10	131	MRUIM	O3	8	BOA	NO2	57	MOD	MP10
19/03	49	MOD	O3	9	BOA	O3	34	BOA	MP10	52	MOD	O3	35	BOA	MP10	37	BOA	O3	3	BOA	NO2	47	MOD	MP10
20/03	28	BOA	O3	19	BOA	O3	26	BOA	O3	31	BOA	O3	26	BOA	MP10	34	BOA	O3	3	BOA	NO2	20	BOA	MP10
21/03	31	BOA	MP10	19	BOA	O3	22	BOA	MP10	25	BOA	MP10	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10	23	BOA	MP10
22/03	32	BOA	MP10	9	BOA	O3	25	BOA	MP10	23	BOA	MP10	28	BOA	MP10	24	BOA	MP10	20	BOA	MP10	22	BOA	MP10
23/03	34	BOA	MP10	12	BOA	O3	26	BOA	MP10	24	BOA	MP10	24	BOA	MP10	32	BOA	MP10	26	BOA	O3	32	BOA	MP10
24/03	38	BOA	MP10	11	BOA	O3	27	BOA	MP10	22	BOA	MP10	31	BOA	MP10	41	MOD	MP10	30	BOA	MP10	29	BOA	MP10
25/03	45	MOD	MP10	4	BOA	O3	32	BOA	MP10	29	BOA	O3	31	BOA	MP10	41	MOD	MP10	35	BOA	MP10	34	BOA	MP10
26/03	75	MOD	O3	8	BOA	O3	46	MOD	O3	44	MOD	O3	38	BOA	MP2,5	36	BOA	O3	26	BOA	O3	29	BOA	MP10
27/03	36	BOA	O3	17	BOA	O3	29	BOA	MP10	31	BOA	O3	30	BOA	MP10	39	BOA	O3	24	BOA	O3	20	BOA	MP10
28/03	28	BOA	O3	22	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	O3	23	BOA	MP10	29	BOA	O3	18	BOA	O3	14	BOA	MP10
29/03	17	BOA	O3	20	BOA	O3	19	BOA	MP10	20	BOA	O3	28	BOA	MP10	31	BOA	O3	21	BOA	O3	17	BOA	MP10
30/03	40	BOA	MP10	12	BOA	O3	41	MOD	MP10	41	MOD	O3	41	MOD	MP2,5	41	MOD	MP10	36	BOA	MP10	37	BOA	MP10
31/03	30	BOA	MP10	10	BOA	O3	23	BOA	O3	26	BOA	O3	28	BOA	MP10	31	BOA	O3	23	BOA	O3	22	BOA	MP10
01/04	25	BOA	O3	19	BOA	O3	15	BOA	MP10	19	BOA	O3	21	BOA	MP10	17	BOA	O3	10	BOA	MP10	9	BOA	MP10
02/04	26	BOA	MP10	13	BOA	O3	18	BOA	MP10	22	BOA	MP10	21	BOA	MP10	21	BOA	O3	9	BOA	O3	10	BOA	MP10
03/04	26	BOA	MP10	11	BOA	O3	19	BOA	MP10	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	21	BOA	O3	15	BOA	MP10	16	BOA	MP10
04/04	40	BOA	MP10	10	BOA	O3	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10	31	BOA	MP10	30	BOA	MP10	23	BOA	MP10	21	BOA	MP10
05/04	37	BOA	MP10	5	BOA	O3	30	BOA	MP10	22	BOA	O3	37	BOA	MP2,5	26	BOA	O3	18	BOA	MP10	19	BOA	MP10
06/04	4	BOA	O3	8	BOA	O3	14	BOA	MP10	17	BOA	MP10	23	BOA	MP10	18	BOA	O3	11	BOA	MP10	11	BOA	MP10
07/04	33	BOA	MP10	7	BOA	O3	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10	28	BOA	MP10	26	BOA	MP10	13	BOA	MP10	14	BOA	MP10
08/04	37	BOA	MP10	8	BOA	O3	22	BOA	MP10	23	BOA	MP10	37	BOA	MP2,5	38	BOA	O3	34	BOA	MP10	28	BOA	MP10
09/04	23	BOA	MP10	8	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	O3	35	BOA	O3	41	MOD	O3	16	BOA	O3	18	BOA	MP10
10/04	24	BOA	MP10	14	BOA	O3	21	BOA	O3	22	BOA	MP10	26	BOA	MP10	28	BOA	O3	18	BOA	MP10	22	BOA	MP10
11/04	26	BOA	MP10	9	BOA	O3	21	BOA	MP10	19	BOA	MP10	22	BOA	MP10	34	BOA	O3	26	BOA	O3	26	BOA	MP10
12/04	33	BOA	MP10	9	BOA	O3	27	BOA	MP10	24	BOA	MP10	31	BOA	MP10	38	BOA	O3	30	BOA	MP10	34	BOA	MP10
13/04	36	BOA	O3	5	BOA	O3	30	BOA	MP10	31	BOA	MP10	38	BOA	MP2,5	36	BOA	O3	32	BOA	MP10	34	BOA	MP10
14/04	25	BOA	O3	18	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	O3	24	BOA	MP2,5	31	BOA	O3	17	BOA	O3	14	BOA	MP10
15/04	26	BOA	MP10	12	BOA	O3	22	BOA	MP10	24	BOA	MP10	26	BOA	MP10	22	BOA	O3	17	BOA	MP10	19	BOA	MP10
16/04	29	BOA	MP10	14	BOA	O3	21	BOA	MP10	19	BOA	MP10	30	BOA	MP10	22	BOA	MP10	19	BOA	O3	17	BOA	MP10
17/04	26	BOA	MP10	8	BOA	O3	23	BOA	MP10	21	BOA	MP10	32	BOA	MP10	21	BOA	O3	18	BOA	O3	21	BOA	MP10
18/04	36	BOA	MP10	9	BOA	O3	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10	37	BOA	MP10	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10	25	BOA	MP10
19/04	38	BOA	MP10	11	BOA	O3	12	BOA	O3	24	BOA	MP10	41	MOD	MP10	36	BOA	MP10	35	BOA	O3	32	BOA	MP10
20/04	49	MOD	MP10	7	BOA	O3	18	BOA	O3	29	BOA	MP10	43	MOD	MP10	33	BOA	MP10	30	BOA	MP10	32	BOA	MP10
21/04	46	MOD	MP10	8	BOA	O3	26	BOA	MP10	26	BOA	O3	34	BOA	MP10	33	BOA	O3	31	BOA	O3	32	BOA	MP10
22/04	43	MOD	MP10	12	BOA	O3	41	MOD	MP10	34	BOA	MP10	46	MOD	O3	61	MOD	O3	39	BOA	MP10	38	BOA	MP10
23/04	37	BOA	MP10	12	BOA	O3	40	BOA	MP10	28	BOA	MP10	43	MOD	MP2,5	36	BOA	O3	38	BOA	MP10	40	BOA	MP10
24/04	27	BOA	MP10	16	BOA	O3	26	BOA	O3	28	BOA	O3	27	BOA	O3	32	BOA	O3	32	BOA	O3	25	BOA	MP10
25/04	35	BOA	MP10	18	BOA	O3	19	BOA	O3	25	BOA	MP10	30	BOA	MP10	30	BOA	O3	30	BOA	O3	34	BOA	MP10
26/04	34	BOA	MP10	13	BOA	O3	32	BOA	MP10	29	BOA	MP10	35	BOA	MP2,5	61	MOD	O3	36	BOA	O3	45	MOD	MP10
27/04	34	BOA	MP10	7	BOA	O3	34	BOA	MP10	27	BOA	MP10	40	BOA	MP2,5	43	MOD	MP10	36	BOA	MP10	51	MOD	MP10
28/04	45	MOD	MP10	5	BOA	O3	31	BOA	MP10	25	BOA	MP10	38	BOA	MP10	46	MOD	MP10	41	MOD	MP10	49	MOD	MP10
29/04	48	MOD	MP10	4	BOA	O3	40	BOA	MP10	32	BOA	MP10	49	MOD	MP2,5	36	BOA	O3	35	BOA	O3	36	BOA	MP10
30/04	30	BOA	MP10	15	BOA	O3	20	BOA	O3	22	BOA	MP10	26	BOA	MP2,5	32	BOA	O3	29	BOA	O3	17	BOA	MP10

Data	Centro			Copacabana			São Cristóvão			Tijuca			Irajá		Bangu		Campo Grande		Pedra de Guaratiba					
	IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol				
01/05	26	BOA	MP10	3	BOA	O3	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	40	BOA	MP2,5	41	MOD	MP10	27	BOA	O3	27	BOA	MP10
02/05	41	MOD	MP10	6	BOA	O3	33	BOA	MP10	27	BOA	MP10	46	MOD	MP10	54	MOD	MP10	34	BOA	MP10	28	BOA	MP10
03/05	47	MOD	MP10	24	BOA	O3	20	BOA	O3	22	BOA	MP10	35	BOA	MP10	53	MOD	MP10	43	MOD	MP10	46	MOD	MP10
04/05	38	BOA	MP10	6	BOA	O3	18	BOA	O3	23	BOA	MP10	43	MOD	MP2,5	43	MOD	MP10	32	BOA	MP10	30	BOA	MP10
05/05	29	BOA	MP10	12	BOA	O3	21	BOA	MP10	21	BOA	MP10	31	BOA	MP10	26	BOA	O3	24	BOA	O3	19	BOA	MP10
06/05	26	BOA	MP10	6	BOA	O3	19	BOA	MP10	23	BOA	MP10	30	BOA	MP10	22	BOA	MP10	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10
07/05	31	BOA	MP10	8	BOA	O3	23	BOA	MP10	21	BOA	MP10	34	BOA	MP10	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10
08/05	21	BOA	O3	8	BOA	O3	17	BOA	MP10	14	BOA	MP10	26	BOA	MP10	20	BOA	O3	20	BOA	O3	16	BOA	MP10
09/05	26	BOA	MP10	8	BOA	O3	19	BOA	MP10	15	BOA	MP10	26	BOA	MP10	24	BOA	O3	26	BOA	O3	21	BOA	MP10
10/05	34	BOA	MP10	8	BOA	O3	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10	30	BOA	MP10	23	BOA	MP10	26	BOA	MP10	28	BOA	MP10
11/05	33	BOA	MP10	8	BOA	O3	30	BOA	MP10	27	BOA	MP10	38	BOA	MP2,5	37	BOA	MP10	31	BOA	MP10	31	BOA	MP10
12/05	27	BOA	MP10	4	BOA	O3	21	BOA	MP10	20	BOA	MP10	31	BOA	MP10	25	BOA	O3	25	BOA	O3	15	BOA	MP10
13/05	38	BOA	MP10	7	BOA	O3	29	BOA	MP10	23	BOA	MP10	32	BOA	MP10	32	BOA	MP10	25	BOA	MP10	19	BOA	MP10
14/05	26	BOA	MP10	10	BOA	O3	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10	26	BOA	MP10	31	BOA	O3	33	BOA	O3	23	BOA	MP10
15/05	24	BOA	MP10	15	BOA	O3	23	BOA	MP10	18	BOA	MP10	38	BOA	MP2,5	21	BOA	MP10	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10
16/05	33	BOA	MP10	9	BOA	O3	29	BOA	MP10	22	BOA	MP10	34	BOA	MP2,5	25	BOA	MP10	26	BOA	MP10	18	BOA	MP10
17/05	31	BOA	MP10	10	BOA	O3	22	BOA	MP10	23	BOA	NO2	27	BOA	MP10	22	BOA	MP10	22	BOA	O3	17	BOA	MP10
18/05	32	BOA	MP10	13	BOA	O3	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10	33	BOA	MP10	28	BOA	MP10	27	BOA	MP10	23	BOA	MP10
19/05	23	BOA	MP10	15	BOA	O3	19	BOA	MP10	16	BOA	MP10	27	BOA	MP10	24	BOA	O3	21	BOA	O3	20	BOA	MP10
20/05	26	BOA	MP10	15	BOA	O3	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10	32	BOA	MP2,5	23	BOA	O3	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10
21/05	34	BOA	MP10	8	BOA	O3	36	BOA	MP10	19	BOA	MP10	41	MOD	MP2,5	29	BOA	O3	28	BOA	O3	25	BOA	MP10
22/05	29	BOA	MP10	10	BOA	O3	27	BOA	MP10	18	BOA	MP10	41	MOD	MP2,5	36	BOA	O3	31	BOA	O3	31	BOA	MP10
23/05	31	BOA	MP10	11	BOA	O3	24	BOA	MP10	16	BOA	MP10	30	BOA	MP2,5	32	BOA	O3	33	BOA	O3	32	BOA	MP10
24/05	34	BOA	MP10	8	BOA	O3	23	BOA	MP10	18	BOA	MP10	35	BOA	MP2,5	34	BOA	O3	29	BOA	MP10	32	BOA	MP10
25/05	37	BOA	MP10	8	BOA	O3	30	BOA	MP10	21	BOA	MP10	34	BOA	MP2,5	33	BOA	MP10	32	BOA	MP10	36	BOA	MP10
26/05	34	BOA	MP10	7	BOA	O3	30	BOA	MP10	25	BOA	MP10	35	BOA	MP2,5	36	BOA	MP10	34	BOA	MP10	49	MOD	MP10
27/05	36	BOA	MP10	4	BOA	O3	34	BOA	MP10	29	BOA	MP10	46	MOD	MP2,5	36	BOA	MP10	37	BOA	MP10	46	MOD	MP10
28/05	43	MOD	MP10	5	BOA	O3	40	BOA	MP10	26	BOA	MP10	43	MOD	MP10	38	BOA	MP10	31	BOA	MP10	52	MOD	MP10
29/05	36	BOA	MP10	6	BOA	O3	42	MOD	MP10	27	BOA	MP10	51	MOD	MP2,5	40	BOA	MP10	37	BOA	MP10	32	BOA	MP10
30/05	37	BOA	MP10	5	BOA	O3	42	MOD	MP10	37	BOA	MP10	57	MOD	MP2,5	55	MOD	MP10	34	BOA	MP10	32	BOA	MP10
31/05	38	BOA	MP10	32	BOA	MP10	34	BOA	MP10	27	BOA	MP10	32	BOA	MP2,5	30	BOA	MP10	24	BOA	O3	25	BOA	O3
01/06	22	BOA	O3	35	BOA	MP10	43	MOD	MP10	30	BOA	MP10	48	MOD	MP2,5	46	MOD	MP10	34	BOA	MP10	26	BOA	O3
02/06	15	BOA	O3	42	MOD	MP10	51	MOD	MP10	41	MOD	MP10	48	MOD	MP2,5	30	BOA	MP10	25	BOA	MP10	23	BOA	O3
03/06	27	BOA	MP10	21	BOA	MP10	20	BOA	MP10	14	BOA	MP10	29	BOA	MP2,5	19	BOA	O3	20	BOA	SO2	23	BOA	O3
04/06	24	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	22	BOA	MP2,5	18	BOA	O3	20	BOA	SO2	21	BOA	O3
05/06	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	O3	24	BOA	MP10	26	BOA	O3	24	BOA	O3	25	BOA	O3
06/06	34	BOA	MP10	24	BOA	MP10	28	BOA	MP10	21	BOA	MP10	49	MOD	MP2,5	34	BOA	MP10	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10
07/06	54	MOD	MP10	46	MOD	MP10	59	MOD	MP10	34	BOA	MP10	57	MOD	MP2,5	38	BOA	MP10	30	BOA	O3	31	BOA	O3
08/06	43	MOD	MP10	35	BOA	MP10	37	BOA	MP10	30	BOA	MP10	48	MOD	MP2,5	34	BOA	MP10	27	BOA	MP10	30	BOA	O3
09/06	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10	30	BOA	MP2,5	30	BOA	MP10	19	BOA	O3	27	BOA	O3
10/06	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10	25	BOA	MP10	19	BOA	MP10	32	BOA	MP2,5	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10	26	BOA	O3
11/06	24	BOA	MP10	20	BOA	MP10	16	BOA	MP10	16	BOA	O3	21	BOA	MP2,5	21	BOA	O3	18	BOA	SO2	24	BOA	O3
12/06	24	BOA	MP10	20	BOA	MP10	21	BOA	MP10	21	BOA	O3	22	BOA	MP10	24	BOA	O3	20	BOA	O3	28	BOA	O3
13/06	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	27	BOA	O3
14/06	28	BOA	MP10	19	BOA	MP10	22	BOA	MP10	18	BOA	MP10	32	BOA	MP2,5	21	BOA	O3	26	BOA	SO2	25	BOA	O3
15/06	36	BOA	MP10	22	BOA	MP10	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	44	MOD	MP2,5	37	BOA	MP10	29	BOA	MP10	29	BOA	MP10
16/06	30	BOA	MP10	25	BOA	MP10	30	BOA	MP10	24	BOA	MP10	70	MOD	MP2,5	43	MOD	MP10	41	MOD	MP10	32	BOA	O3
17/06	39	BOA	MP10	29	BOA	MP10	38	BOA	MP10	31	BOA	MP10	89	RUIM	MP2,5	48	MOD	MP10	53	MOD	MP10	40	BOA	MP10
18/06	43	MOD	MP10	37	BOA	MP10	44	MOD	MP10	34	BOA	MP10	86	RUIM	MP2,5	36	BOA	MP10	29	BOA	MP10	29	BOA	MP10
19/06	26	BOA	MP10	24	BOA	MP10	26	BOA	MP10	23	BOA	MP10	27	BOA	MP2,5	22	BOA	MP10	18	BOA	O3	25	BOA	O3
20/06	38	BOA	MP10	30	BOA	MP10	32	BOA	MP10	27	BOA	MP10	38	BOA	MP10	41	MOD	MP10	34	BOA	MP10	30	BOA	MP10
21/06	39	BOA	MP10	32	BOA	MP10	38	BOA	MP10	32	BOA	MP10	41	MOD	MP10	46	MOD	MP10	47	MOD	MP10	35	BOA	MP10
22/06	44	MOD	MP10	34	BOA	MP10	48	MOD	MP10	30	BOA	MP10	53	MOD	MP10	61	MOD	MP10	40	BOA	MP10	38	BOA	MP10
23/06	58	MOD	MP10	43	MOD	MP10	65	MOD	MP10	44	MOD	MP10	78	MOD	MP10	62	MOD	MP10	56	MOD	MP10	59	MOD	MP10
24/06	51	MOD	MP10	51	MOD	MP10	52	MOD	MP10	44	MOD	MP10	73	MOD	MP10	50	MOD	MP10	45	MOD	MP10	42	MOD	MP10
25/06	54	MOD	MP10	48	MOD	MP10	58	MOD	MP10	51	MOD	MP10	47	MOD	MP10	43	MOD	MP10	35	BOA	MP10	39	BOA	O3
26/06	23	BOA	O3	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10	20	BOA	MP10	25	BOA	O3	23	BOA	O3	30	BOA	O3
27/06	29	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	MP10	19	BOA	MP10	21	BOA	MP10	20	BOA	O3	19	BOA	O3	24	BOA	O3
28/06	32	BOA	MP10	26	BOA	MP10	33	BOA	MP10	26	BOA	MP10	46	MOD	MP10	39	BOA	MP10	43	MOD	SO2	30	BOA	MP10
29/06	58	MOD	MP10	43	MOD	MP10	56	MOD	MP10	38	BOA	MP10	68	MOD	MP10	55	MOD	MP10	45	MOD	MP10	44	MOD	MP10
30/06	33	BOA	MP10	31	BOA	MP10	30	BOA	MP10	30	BOA	MP10	34	BOA	MP10	38	BOA	MP10	27	BOA	MP10	30	BOA	MP10

Data	Centro		Copacabana		São Cristóvão		Tijuca		Irajá		Bangu		Campo Grande		Pedra de Guaratiba									
	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol								
01/07	37	BOA	MP10	34	BOA	MP10	34	BOA	MP10	30	BOA	MP10	36	BOA	MP10	42	MOD	MP10	38	BOA	MP10	38	BOA	MP10
02/07	44	MOD	MP10	35	BOA	MP10	38	BOA	MP10	30	BOA	MP10	51	MOD	MP2,5	52	MOD	MP10	49	MOD	MP10	54	MOD	MP10
03/07	52	MOD	MP10	43	MOD	MP10	64	MOD	MP10	37	BOA	MP10	109	RUIM	MP2,5	52	MOD	MP10	44	MOD	MP10	48	MOD	MP10
04/07	47	MOD	MP10	38	BOA	MP10	43	MOD	MP10	31	BOA	MP10	54	MOD	MP2,5	59	MOD	MP10	59	MOD	MP10	51	MOD	MP10
05/07	43	MOD	MP10	37	BOA	MP10	47	MOD	MP10	30	BOA	MP10	59	MOD	MP2,5	60	MOD	MP10	43	MOD	MP10	60	MOD	MP10
06/07	54	MOD	MP10	47	MOD	MP10	48	MOD	MP10	34	BOA	MP10	75	MOD	MP2,5	60	MOD	MP10	55	MOD	MP10	62	MOD	MP10
07/07	47	MOD	MP10	41	MOD	MP10	39	BOA	MP10	28	BOA	MP10	52	MOD	MP2,5	52	MOD	MP10	52	MOD	MP10	61	MOD	MP10
08/07	51	MOD	MP10	47	MOD	MP10	68	MOD	MP10	32	BOA	MP10	60	MOD	MP10	55	MOD	MP10	47	MOD	MP10	57	MOD	O3
09/07	47	MOD	MP10	47	MOD	MP10	45	MOD	MP10	34	BOA	MP10	48	MOD	MP2,5	57	MOD	O3	45	MOD	MP10	48	MOD	O3
10/07	34	BOA	MP10	37	BOA	MP10	41	MOD	MP10	23	BOA	MP10	57	MOD	MP2,5	45	MOD	MP10	44	MOD	MP10	62	MOD	MP10
11/07	41	MOD	MP10	32	BOA	MP10	34	BOA	MP10	25	BOA	MP10	40	BOA	MP10	34	BOA	MP10	33	BOA	MP10	55	MOD	MP10
12/07	46	MOD	MP10	45	MOD	MP10	43	MOD	MP10	31	BOA	MP10	47	MOD	MP10	48	MOD	MP10	46	MOD	MP10	57	MOD	MP10
13/07	43	MOD	MP10	37	BOA	MP10	18	BOA	O3	33	BOA	MP10	42	MOD	MP10	38	BOA	MP10	34	BOA	MP10	31	BOA	MP10
14/07	31	BOA	MP10	12	BOA	O3	24	BOA	MP10	18	BOA	MP10	27	BOA	MP10	25	BOA	O3	26	BOA	MP10	26	BOA	O3
15/07	40	BOA	MP10	38	BOA	MP10	30	BOA	MP10	21	BOA	MP10	33	BOA	MP10	30	BOA	MP10	33	BOA	MP10	32	BOA	MP10
16/07	43	MOD	MP10	33	BOA	MP10	39	BOA	MP10	26	BOA	MP10	51	MOD	MP2,5	45	MOD	MP10	47	MOD	MP10	42	MOD	MP10
17/07	46	MOD	MP10	47	MOD	MP10	54	MOD	MP10	6	BOA	O3	64	MOD	MP2,5	54	MOD	O3	47	MOD	MP10	53	MOD	O3
18/07	47	MOD	MP10	64	MOD	MP10	40	BOA	MP10				49	MOD	MP10	41	MOD	MP10	37	BOA	MP10	37	BOA	MP10
19/07	55	MOD	MP10	66	MOD	MP10	50	MOD	MP10				49	MOD	MP10	51	MOD	MP10	42	MOD	MP10	44	MOD	O3
20/07	34	BOA	MP10	36	BOA	MP10	26	BOA	MP10				31	BOA	MP10	31	BOA	MP10	26	BOA	O3	34	BOA	O3
21/07	30	BOA	MP10	25	BOA	MP10	19	BOA	MP10				30	BOA	MP2,5	29	BOA	O3	36	BOA	MP10	34	BOA	O3
22/07	41	MOD	MP10	40	BOA	MP10	46	MOD	MP10				56	MOD	MP2,5	47	MOD	MP10	46	MOD	MP10	47	MOD	MP10
23/07	37	BOA	MP10	36	BOA	MP10	38	BOA	MP10				83	RUIM	MP2,5	55	MOD	MP10	50	MOD	MP10	59	MOD	MP10
24/07	30	BOA	MP10	32	BOA	MP10	32	BOA	MP10				59	MOD	MP2,5	59	MOD	MP10	55	MOD	MP10	57	MOD	O3
25/07	37	BOA	MP10	32	BOA	MP10	34	BOA	MP10				65	MOD	MP2,5	55	MOD	MP10	53	MOD	MP10	47	MOD	MP10
26/07	43	MOD	MP10	38	BOA	MP10	41	MOD	MP10				57	MOD	MP2,5	63	MOD	MP10	50	MOD	MP10	44	MOD	MP10
27/07	34	BOA	MP10	27	BOA	MP10	28	BOA	MP10				41	MOD	MP10	45	MOD	MP10	48	MOD	MP10	56	MOD	MP10
28/07	47	MOD	MP10	38	BOA	MP10	59	MOD	MP10				45	MOD	MP10	46	MOD	MP10	51	MOD	MP10	65	MOD	MP10
29/07	45	MOD	MP10	33	BOA	MP10	41	MOD	MP10				51	MOD	MP10	47	MOD	MP10	38	BOA	MP10	35	BOA	O3
30/07	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	20	BOA	O3				25	BOA	MP10	26	BOA	O3	26	BOA	O3	32	BOA	O3
31/07	34	BOA	MP10	26	BOA	MP10	33	BOA	MP10				30	BOA	MP10	31	BOA	O3	30	BOA	MP10	36	BOA	O3
01/08	38	BOA	MP10	30	BOA	MP10	34	BOA	MP10	28	BOA	MP10	42	MOD	MP10	40	BOA	MP10	34	BOA	MP10	45	MOD	O3
02/08	52	MOD	MP10	41	MOD	MP10	43	MOD	MP10	37	BOA	MP10	43	MOD	MP10	40	BOA	MP10	34	BOA	MP10	45	MOD	O3
03/08	37	BOA	MP10	35	BOA	MP10	28	BOA	MP10	26	BOA	MP10	40	BOA	MP2,5	38	BOA	MP10	34	BOA	MP10	37	BOA	O3
04/08	44	MOD	MP10	38	BOA	MP10	43	MOD	MP10	32	BOA	MP10	45	MOD	MP10	46	MOD	MP10	49	MOD	MP10	63	MOD	MP10
05/08	58	MOD	MP10	47	MOD	MP10	52	MOD	MP10	35	BOA	MP10	54	MOD	MP10	45	MOD	MP10	46	MOD	MP10	46	MOD	O3
06/08	29	BOA	MP10	28	BOA	MP10	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	26	BOA	MP10	25	BOA	O3	22	BOA	O3	30	BOA	O3
07/08	32	BOA	MP10	33	BOA	MP10	34	BOA	MP10	26	BOA	MP10	34	BOA	MP10	30	BOA	MP10	28	BOA	MP10	29	BOA	O3
08/08	50	MOD	MP10	42	MOD	MP10	40	BOA	MP10	15	BOA	NO2	47	MOD	MP10	33	BOA	MP10	31	BOA	MP10	23	BOA	MP10
09/08	32	BOA	MP10	22	BOA	MP10	19	BOA	MP10	17	BOA	NO2	27	BOA	MP10	23	BOA	O3	21	BOA	O3	33	BOA	O3
10/08	28	BOA	MP10	22	BOA	MP10	24	BOA	MP10	19	BOA	MP10	29	BOA	MP10	25	BOA	MP10	23	BOA	MP10	21	BOA	O3
11/08	23	BOA	MP10	19	BOA	MP10	20	BOA	O3	21	BOA	O3	25	BOA	O3	26	BOA	O3	26	BOA	O3	33	BOA	O3
12/08	33	BOA	MP10	21	BOA	MP10	20	BOA	MP10	15	BOA	MP10	32	BOA	O3	23	BOA	O3	22	BOA	O3	32	BOA	O3
13/08	29	BOA	MP10	23	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	O3	37	BOA	O3	30	BOA	O3	31	BOA	O3	35	BOA	O3
14/08	28	BOA	MP10	28	BOA	MP10	29	BOA	MP10	23	BOA	O3	63	MOD	O3	38	BOA	O3	39	BOA	O3	37	BOA	O3
15/08	34	BOA	MP10	29	BOA	MP10	27	BOA	MP10	22	BOA	MP10	36	BOA	O3	29	BOA	MP10	37	BOA	MP10	37	BOA	MP10
16/08	54	MOD	MP10	45	MOD	MP10	44	MOD	MP10	31	BOA	MP10	46	MOD	MP10	45	MOD	MP10	43	MOD	MP10	44	MOD	MP10
17/08	62	MOD	MP10	54	MOD	MP10	55	MOD	MP10	46	MOD	MP10	89	RUIM	O3	60	MOD	O3	48	MOD	O3	57	MOD	O3
18/08	58	MOD	MP10	40	BOA	MP10	54	MOD	MP10	39	BOA	MP10	50	MOD	MP10	40	BOA	MP10	48	MOD	MP10	60	MOD	MP10
19/08	28	BOA	MP10	14	BOA	MP10	22	BOA	O3	26	BOA	O3	27	BOA	O3	35	BOA	O3	31	BOA	O3	40	BOA	O3
20/08	24	BOA	O3	16	BOA	MP10	15	BOA	O3	16	BOA	O3	20	BOA	MP10	22	BOA	O3	20	BOA	O3	30	BOA	O3
21/08	28	BOA	O3	19	BOA	MP10	19	BOA	MP10	20	BOA	O3	33	BOA	O3	27	BOA	O3	28	BOA	O3	30	BOA	O3
22/08	25	BOA	MP10	17	BOA	MP10	20	BOA	O3	17	BOA	O3	32	BOA	O3	25	BOA	O3	26	BOA	O3	30	BOA	O3
23/08	28	BOA	MP10	18	BOA	MP10	18	BOA	MP10	15	BOA	O3	33	BOA	O3	28	BOA	O3	26	BOA	O3	30	BOA	O3
24/08	25	BOA	MP10	14	BOA	MP10	14	BOA	MP10	15	BOA	O3	20	BOA	O3	18	BOA	O3	18	BOA	O3	24	BOA	O3
25/08	28	BOA	MP10	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10	15	BOA	NO2	36	BOA	O3	30	BOA	O3	30	BOA	O3	30	BOA	O3
26/08	34	BOA	MP10	38	BOA	MP10	29	BOA	MP10	18	BOA	NO2	34	BOA	O3	38	BOA	MP10	33	BOA	MP10	32	BOA	O3
27/08	38	BOA	MP10	3	BOA	O3	38	BOA	MP10	26	BOA	O3	67	MOD	O3	65	MOD	O3	53	MOD	O3	47	MOD	MP10
28/08	54	MOD	O3	6	BOA	O3	45	MOD	MP10	45	MOD	O3	121	MRUIM	O3	54	MOD	O3	53	MOD	O3	76	MOD	O3
29/08	42	MOD	O3	22	BOA	O3	34	BOA	O3	31	BOA	O3	61	MOD	O3	38	BOA	O3	37	BOA	O3	42	MOD	O3
30/08	32	BOA	MP10	18	BOA	MP10	17	BOA	O3	17	BOA	O3	26	BOA	O3	24	BOA	O3	24	BOA	O3	30	BOA	O3
31/08	26	BOA	MP10	13	BOA	O3	19	BOA	O3	16	BOA	O3	34	BOA	O3	28	BOA	O3	29	BOA	O3	32	BOA	O3

Data	Centro			Copacabana			São Cristóvão			Tijuca			Irajá			Bangu			Campo Grande			Pedra de Guaratiba		
	IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol		IQAr	Pol	
01/09	28	BOA	MP10	19	BOA	MP10	10	BOA	O3	19	BOA	O3	38	BOA	O3	35	BOA	O3	38	BOA	MP10	46	MOD	MP10
02/09	43	MOD	MP10	26	BOA	MP10	43	MOD	MP10	23	BOA	O3	39	BOA	O3	35	BOA	O3	38	BOA	MP10	46	MOD	MP10
03/09	42	MOD	MP10	35	BOA	MP10	50	MOD	MP10	32	BOA	O3	69	MOD	O3	41	MOD	O3	44	MOD	MP10	54	MOD	O3
04/09	30	BOA	O3	16	BOA	MP10	25	BOA	O3	26	BOA	O3	33	BOA	O3	30	BOA	O3	29	BOA	O3	36	BOA	O3
05/09	32	BOA	MP10	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	17	BOA	O3	30	BOA	O3	25	BOA	O3	24	BOA	O3	31	BOA	O3
06/09	34	BOA	MP10	22	BOA	MP10	21	BOA	MP10	21	BOA	O3	38	BOA	O3	32	BOA	O3	32	BOA	O3	35	BOA	O3
07/09	28	BOA	O3	24	BOA	MP10	26	BOA	MP10	23	BOA	O3	45	MOD	O3	37	BOA	O3	33	BOA	O3	35	BOA	O3
08/09	51	MOD	MP10	40	BOA	MP10	43	MOD	MP10	30	BOA	NO2	100	RUIM	O3	40	BOA	MP10	48	MOD	MP10	57	MOD	MP10
09/09	67	MOD	MP10	52	MOD	MP10	59	MOD	MP10	30	BOA	NO2	98	RUIM	O3	96	RUIM	O3	79	MOD	O3	97	RUIM	O3
10/09	56	MOD	MP10	46	MOD	MP10	55	MOD	MP10	39	BOA	O3	111	RUIM	O3	63	MOD	O3	51	MOD	MP10	72	MOD	O3
11/09	31	BOA	O3	26	BOA	MP10	26	BOA	O3	24	BOA	O3	36	BOA	O3	30	BOA	O3	26	BOA	O3	33	BOA	O3
12/09	38	BOA	MP10	34	BOA	MP10	28	BOA	MP10	17	BOA	O3	29	BOA	MP10	34	BOA	MP10	31	BOA	MP10	33	BOA	MP10
13/09	21	BOA	O3	26	BOA	MP10	28	BOA	MP10	23	BOA	O3	35	BOA	O3	34	BOA	MP10	31	BOA	O3	35	BOA	O3
14/09	16	BOA	O3	26	BOA	MP10	32	BOA	MP10	20	BOA	NO2	31	BOA	MP10	28	BOA	O3	24	BOA	O3	33	BOA	O3
15/09	24	BOA	O3	15	BOA	MP10	17	BOA	O3	22	BOA	O3	19	BOA	MP10	25	BOA	O3	26	BOA	O3	35	BOA	O3
16/09	19	BOA	O3	13	BOA	MP10	14	BOA	O3	15	BOA	O3	20	BOA	O3	17	BOA	O3	20	BOA	O3	31	BOA	O3
17/09	18	BOA	O3	19	BOA	MP10	22	BOA	MP10	19	BOA	O3	24	BOA	O3	24	BOA	O3	24	BOA	O3	29	BOA	O3
18/09	26	BOA	O3	18	BOA	MP10	20	BOA	O3	22	BOA	O3	30	BOA	O3	28	BOA	O3	28	BOA	O3	32	BOA	O3
19/09	22	BOA	O3	25	BOA	MP10	26	BOA	MP10	20	BOA	O3	34	BOA	O3	35	BOA	O3	34	BOA	O3	36	BOA	O3
20/09	19	BOA	O3	28	BOA	MP10	34	BOA	MP10	26	BOA	NO2	30	BOA	O3	39	BOA	O3	38	BOA	O3	71	MOD	O3
21/09	27	BOA	O3	22	BOA	MP10	29	BOA	MP10	31	BOA	O3	32	BOA	O3	34	BOA	O3	33	BOA	O3	58	MOD	O3
22/09	20	BOA	O3	20	BOA	MP10	26	BOA	MP10	25	BOA	MP10	29	BOA	MP2,5	30	BOA	O3	28	BOA	O3	21	BOA	MP10
23/09	21	BOA	O3	24	BOA	MP10	26	BOA	MP10	27	BOA	MP10	27	BOA	MP2,5	28	BOA	O3	25	BOA	O3	26	BOA	MP10
24/09	24	BOA	O3	25	BOA	MP10	23	BOA	MP10	22	BOA	O3	33	BOA	O3	29	BOA	O3	30	BOA	O3	26	BOA	MP10
25/09	24	BOA	O3	26	BOA	MP10	30	BOA	MP10	20	BOA	O3	31	BOA	O3	32	BOA	O3	30	BOA	O3	33	BOA	MP10
26/09	21	BOA	O3	26	BOA	MP10	30	BOA	MP10	21	BOA	MP10	26	BOA	MP10	25	BOA	O3	24	BOA	O3	22	BOA	MP10
27/09	10	BOA	O3	22	BOA	MP10	24	BOA	MP10	23	BOA	O3	32	BOA	O3	36	BOA	O3	36	BOA	O3	45	MOD	O3
28/09	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	19	BOA	O3	22	BOA	O3	26	BOA	O3	36	BOA	O3	34	BOA	O3	41	MOD	O3
29/09	21	BOA	MP10	22	BOA	MP10	23	BOA	O3	20	BOA	O3	20	BOA	O3	24	BOA	O3	26	BOA	O3	31	BOA	O3
30/09	37	BOA	MP10	27	BOA	MP10	27	BOA	MP10	22	BOA	MP10	21	BOA	MP10	20	BOA	O3	19	BOA	MP10	24	BOA	O3
01/10	25	BOA	MP10	26	BOA	MP10	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	27	BOA	MP2,5	26	BOA	MP10	25	BOA	O3	28	BOA	O3
02/10	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	30	BOA	MP10	20	BOA	MP10	29	BOA	MP2,5	26	BOA	MP10	25	BOA	O3	28	BOA	O3
03/10	21	BOA	MP10	17	BOA	MP10	20	BOA	MP10	16	BOA	MP10	24	BOA	MP2,5	18	BOA	O3	19	BOA	O3	26	BOA	O3
04/10	20	BOA	O3	14	BOA	MP10	18	BOA	O3	15	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	SO2	23	BOA	O3	29	BOA	O3
05/10	22	BOA	MP10	17	BOA	MP10	15	BOA	O3	14	BOA	O3	21	BOA	O3	22	BOA	MP10	20	BOA	SO2	25	BOA	O3
06/10	29	BOA	MP10				30	BOA	MP10	21	BOA	O3	34	BOA	O3	38	BOA	O3	36	BOA	O3	35	BOA	O3
07/10	38	BOA	MP10	22	BOA	MP10	34	BOA	MP10	23	BOA	MP10	35	BOA	MP2,5	28	BOA	O3	23	BOA	MP10	34	BOA	O3
08/10	27	BOA	O3	26	BOA	MP10	26	BOA	MP10	27	BOA	O3	29	BOA	O3	33	BOA	O3	32	BOA	O3	34	BOA	O3
09/10	27	BOA	MP10	26	BOA	MP10	33	BOA	MP10	30	BOA	O3	32	BOA	O3	53	MOD	O3	37	BOA	O3	37	BOA	O3
10/10	27	BOA	O3	27	BOA	MP10	27	BOA	MP10	34	BOA	O3	37	BOA	O3	38	BOA	O3	37	BOA	O3	40	BOA	O3
11/10	51	MOD	MP10	38	BOA	MP10	37	BOA	MP10	26	BOA	MP10	41	MOD	MP2,5	48	MOD	O3	54	MOD	O3	40	BOA	O3
12/10	33	BOA	MP10	33	BOA	MP10	55	MOD	MP10	26	BOA	MP10	37	BOA	MP2,5	35	BOA	MP10	28	BOA	O3	32	BOA	O3
13/10	37	BOA	MP10	32	BOA	MP10	40	BOA	MP10	27	BOA	MP10	41	MOD	MP2,5	88	RUIM	O3	76	MOD	O3	57	MOD	O3
14/10	34	BOA	MP10	32	BOA	MP10	37	BOA	MP10	28	BOA	MP10	49	MOD	MP2,5	34	BOA	MP10	35	BOA	O3	34	BOA	O3
15/10	21	BOA	O3	32	BOA	MP10	26	BOA	MP10	21	BOA	O3	35	BOA	MP2,5	34	BOA	O3	30	BOA	O3	28	BOA	O3
16/10	21	BOA	O3	26	BOA	MP10	27	BOA	MP10	21	BOA	O3	26	BOA	O3	34	BOA	O3	38	BOA	O3	41	MOD	MP10
17/10	25	BOA	MP10	30	BOA	MP10	30	BOA	MP10	26	BOA	O3	40	BOA	MP2,5	34	BOA	MP10	30	BOA	O3	35	BOA	MP10
18/10	32	BOA	MP10	32	BOA	MP10	31	BOA	MP10	23	BOA	O3	46	MOD	MP2,5	42	MOD	O3	34	BOA	O3	29	BOA	O3
19/10	27	BOA	MP10	23	BOA	MP10	26	BOA	MP10	20	BOA	NO2	46	MOD	MP2,5	25	BOA	MP10	22	BOA	MP10	23	BOA	O3
20/10	27	BOA	MP10	23	BOA	MP10	28	BOA	MP10	26	BOA	O3	54	MOD	MP2,5	37	BOA	O3	24	BOA	MP10	35	BOA	O3
21/10	34	BOA	MP10	28	BOA	MP10	34	BOA	MP10	23	BOA	MP10	56	MOD	MP2,5	35	BOA	MP10	33	BOA	MP10	37	BOA	MP10
22/10	28	BOA	O3	19	BOA	MP10	29	BOA	O3	30	BOA	O3	49	MOD	MP2,5	34	BOA	O3	36	BOA	O3	36	BOA	O3
23/10	22	BOA	O3	17	BOA	MP10	22	BOA	MP10	22	BOA	O3	38	BOA	MP2,5	28	BOA	O3	30	BOA	O3	31	BOA	O3
24/10	20	BOA	O3	16	BOA	O3	21	BOA	O3	18	BOA	O3	24	BOA	MP10	32	BOA	O3	32	BOA	O3	38	BOA	MP10
25/10	18	BOA	O3	15	BOA	MP10	16	BOA	O3	16	BOA	O3	19	BOA	MP10	22	BOA	O3	27	BOA	O3	31	BOA	O3
26/10	25	BOA	MP10	16	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	O3	38	BOA	MP2,5	36	BOA	O3	42	MOD	O3	32	BOA	MP10
27/10	22	BOA	O3	27	BOA	MP10	31	BOA	MP10	26	BOA	O3	41	MOD	MP2,5	69	MOD	O3	35	BOA	O3	55	MOD	MP10
28/10	32	BOA	MP10	26	BOA	MP10	30	BOA	MP10	32	BOA	O3	51	MOD	MP2,5	69	MOD	O3	79	MOD	O3	53	MOD	O3
29/10	28	BOA	O3	19	BOA	MP10	32	BOA	O3	37	BOA	O3	51	MOD	MP2,5	68	MOD	O3	64	MOD	O3	53	MOD	O3
30/10	35	BOA	O3	26	BOA	MP10	34	BOA	O3	40	BOA	O3	44	MOD	MP2,5	36	BOA	O3	32	BOA	O3	38	BOA	O3
31/10	26	BOA	O3	19	BOA	MP10	27	BOA	O3	26	BOA	O3	29	BOA	MP10	36	BOA	O3	39	BOA	O3	34	BOA	O3

Data	Centro		Copacabana		São Cristóvão		Tijuca		Irajá		Bangu		Campo Grande		Pedra de Guaratiba									
	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol	IQAr	Pol								
01/11	22	BOA	MP10	10	BOA	O3	8	BOA	O3	10	BOA	O3	37	BOA	MP2,5	18	BOA	O3	20	BOA	O3	23	BOA	O3
02/11	22	BOA	MP10				18	BOA	MP10	16	BOA	O3	34	BOA	MP2,5	18	BOA	O3	20	BOA	O3	22	BOA	O3
03/11	25	BOA	MP10				19	BOA	MP10	16	BOA	NO2	30	BOA	MP2,5	14	BOA	O3	20	BOA	SO2	22	BOA	O3
04/11	19	BOA	MP10	16	BOA	MP10	18	BOA	MP10	13	BOA	O3	26	BOA	MP2,5	18	BOA	O3	26	BOA	SO2	24	BOA	O3
05/11	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	17	BOA	O3	20	BOA	O3	19	BOA	MP10	22	BOA	O3	24	BOA	O3	25	BOA	O3
06/11	18	BOA	O3	14	BOA	MP10	19	BOA	O3	21	BOA	O3	19	BOA	MP10	22	BOA	O3	27	BOA	O3	26	BOA	O3
07/11	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	15	BOA	MP10	14	BOA	O3	30	BOA	MP2,5	15	BOA	MP10	19	BOA	O3	23	BOA	O3
08/11	23	BOA	MP10	14	BOA	MP10	21	BOA	MP10	15	BOA	NO2	27	BOA	MP2,5	17	BOA	MP10	13	BOA	MP10	23	BOA	O3
09/11	22	BOA	MP10	17	BOA	MP10	20	BOA	MP10	19	BOA	O3	43	MOD	MP2,5	27	BOA	O3	26	BOA	O3	32	BOA	O3
10/11	28	BOA	MP10	22	BOA	MP10	21	BOA	O3	26	BOA	O3	37	BOA	MP2,5	30	BOA	O3	33	BOA	O3	30	BOA	O3
11/11	27	BOA	MP10	26	BOA	MP10	28	BOA	O3	27	BOA	O3	30	BOA	O3	64	MOD	O3	50	MOD	O3	30	BOA	O3
12/11	23	BOA	MP10	22	BOA	MP10	24	BOA	O3	26	BOA	O3	27	BOA	O3	38	BOA	O3	39	BOA	O3	33	BOA	O3
13/11	20	BOA	O3	18	BOA	MP10	20	BOA	O3	25	BOA	O3	22	BOA	O3	32	BOA	O3	32	BOA	O3	26	BOA	O3
14/11	30	BOA	MP10	28	BOA	MP10	34	BOA	MP10	22	BOA	O3	19	BOA	O3	33	BOA	O3	27	BOA	MP10	27	BOA	O3
15/11	26	BOA	O3	20	BOA	MP10	30	BOA	O3	31	BOA	O3	20	BOA	O3	33	BOA	O3	34	BOA	O3	30	BOA	O3
16/11	26	BOA	MP10	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10	19	BOA	O3	14	BOA	NO2	27	BOA	MP10	25	BOA	O3	28	BOA	O3
17/11	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	24	BOA	MP10	21	BOA	O3	18	BOA	MP10	30	BOA	O3	31	BOA	O3	28	BOA	MP10
18/11	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	O3	15	BOA	MP10	27	BOA	O3	28	BOA	O3	33	BOA	MP10
19/11	20	BOA	MP10	20	BOA	MP10	21	BOA	MP10	19	BOA	O3	16	BOA	MP10	30	BOA	O3	32	BOA	O3	34	BOA	MP10
20/11	24	BOA	O3	22	BOA	MP10	25	BOA	O3	27	BOA	O3	18	BOA	O3	50	MOD	O3	54	MOD	O3	30	BOA	O3
21/11	27	BOA	MP10	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10	20	BOA	O3	43	MOD	MP10	52	MOD	O3	58	MOD	O3	38	BOA	MP10
22/11	28	BOA	MP10	23	BOA	MP10	20	BOA	MP10	20	BOA	O3	15	BOA	O3	32	BOA	O3	30	BOA	O3	65	MOD	MP10
23/11	33	BOA	MP10	31	BOA	MP10	24	BOA	MP10	24	BOA	O3	18	BOA	MP10	35	BOA	MP10	28	BOA	MP10	44	MOD	MP10
24/11	26	BOA	MP10	26	BOA	MP10	18	BOA	MP10	17	BOA	O3	15	BOA	NO2	27	BOA	O3	30	BOA	O3	28	BOA	O3
25/11	22	BOA	MP10	16	BOA	MP10	22	BOA	O3	23	BOA	O3	14	BOA	MP10	26	BOA	O3	29	BOA	O3	25	BOA	O3
26/11	22	BOA	MP10	19	BOA	MP10	22	BOA	MP10	19	BOA	O3	13	BOA	MP10	23	BOA	O3	27	BOA	O3	24	BOA	O3
27/11	21	BOA	O3	19	BOA	MP10	20	BOA	O3	20	BOA	O3	11	BOA	NO2	18	BOA	O3	20	BOA	O3	21	BOA	O3
28/11	21	BOA	MP10	21	BOA	MP10	15	BOA	O3	14	BOA	O3	14	BOA	MP10	26	BOA	O3	25	BOA	O3	19	BOA	MP10
29/11	26	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	13	BOA	MP10	26	BOA	MP10	28	BOA	O3	25	BOA	MP10
30/11	18	BOA	MP10	19	BOA	MP10	15	BOA	MP10	11	BOA	O3	9	BOA	O3	20	BOA	O3	23	BOA	O3	18	BOA	MP10
01/12	23	BOA	MP10	20	BOA	MP10	17	BOA	MP10	17	BOA	O3	14	BOA	O3	24	BOA	O3	31	BOA	O3	22	BOA	MP10
02/12	21	BOA	MP10	24	BOA	MP10	18	BOA	MP10	17	BOA	O3	11	BOA	O3	24	BOA	O3	31	BOA	O3	22	BOA	MP10
03/12	20	BOA	MP10	27	BOA	MP10	20	BOA	MP10	12	BOA	O3	9	BOA	O3	19	BOA	O3	22	BOA	O3	26	BOA	MP10
04/12	18	BOA	MP10	33	BOA	MP10	20	BOA	MP10	18	BOA	O3	10	BOA	O3	18	BOA	O3	20	BOA	O3	26	BOA	MP10
05/12	23	BOA	MP10	41	MOD	MP10	22	BOA	MP10	14	BOA	O3	15	BOA	MP10	15	BOA	MP10	15	BOA	MP10	13	BOA	MP10
06/12	28	BOA	MP10	42	MOD	MP10	27	BOA	MP10	14	BOA	MP10	18	BOA	MP10	14	BOA	MP10	14	BOA	MP10	21	BOA	MP10
07/12	23	BOA	MP10	31	BOA	MP10	15	BOA	MP10	14	BOA	O3	16	BOA	MP2,5	16	BOA	O3	17	BOA	O3	15	BOA	O3
08/12	22	BOA	MP10	19	BOA	MP10	16	BOA	MP10	14	BOA	O3	22	BOA	O3	21	BOA	MP10	21	BOA	O3	16	BOA	MP10
09/12	22	BOA	MP10	15	BOA	MP10	20	BOA	MP10	22	BOA	O3	49	MOD	O3	26	BOA	O3	35	BOA	O3	27	BOA	MP10
10/12	25	BOA	MP10	24	BOA	MP10	25	BOA	MP10	33	BOA	O3	84	RUIM	O3	39	BOA	O3	46	MOD	O3	34	BOA	MP10
11/12	26	BOA	O3	19	BOA	MP10	29	BOA	MP10	31	BOA	O3	67	MOD	O3	29	BOA	O3	41	MOD	O3	26	BOA	MP10
12/12	38	BOA	MP10	28	BOA	MP10	39	BOA	O3	35	BOA	O3	82	RUIM	O3	32	BOA	MP10	30	BOA	MP10	36	BOA	MP10
13/12	26	BOA	MP10	21	BOA	MP10	21	BOA	MP10	20	BOA	O3	26	BOA	O3	19	BOA	MP10	23	BOA	O3	22	BOA	O3
14/12	27	BOA	MP10	27	BOA	MP10	23	BOA	MP10	19	BOA	MP10	20	BOA	O3	24	BOA	MP10	20	BOA	MP10	25	BOA	MP10
15/12	30	BOA	MP10	24	BOA	MP10	25	BOA	MP10	18	BOA	MP10	27	BOA	O3	32	BOA	O3	34	BOA	O3	34	BOA	MP10
16/12	30	BOA	MP10	23	BOA	MP10	6	BOA	O3	27	BOA	O3	56	MOD	O3	34	BOA	O3	24	BOA	MP10	32	BOA	MP10
17/12	29	BOA	MP10	18	BOA	MP10				20	BOA	O3	25	BOA	O3	26	BOA	O3	22	BOA	O3	22	BOA	O3
18/12	20	BOA	MP10	18	BOA	MP10				12	BOA	O3	19	BOA	O3	19	BOA	O3	19	BOA	O3	16	BOA	O3
19/12	26	BOA	MP10	22	BOA	MP10				18	BOA	MP10	13	BOA	O3	19	BOA	MP10	24	BOA	MP10	19	BOA	MP10
20/12	14	BOA	MP10	10	BOA	MP10				15	BOA	NO2	17	BOA	O3	19	BOA	O3	16	BOA	O3	20	BOA	O3
21/12	14	BOA	MP10	9	BOA	MP10				11	BOA	NO2	15	BOA	O3	18	BOA	O3	17	BOA	O3	21	BOA	O3
22/12	30	BOA	MP10	26	BOA	MP10				16	BOA	MP10	14	BOA	MP10	16	BOA	O3	14	BOA	MP10	19	BOA	O3
23/12	27	BOA	MP10	25	BOA	MP10				16	BOA	MP10	16	BOA	O3	22	BOA	MP10	24	BOA	MP10	22	BOA	MP10
24/12	22	BOA	MP10	21	BOA	MP10				14	BOA	MP10	21	BOA	O3	22	BOA	O3	20	BOA	O3	24	BOA	MP10
25/12	21	BOA	O3	34	BOA	MP10				20	BOA	O3	30	BOA	O3	33	BOA	O3	34	BOA	O3	26	BOA	O3
26/12	22	BOA	MP10	39	BOA	MP10				12	BOA	NO2	18	BOA	O3	16	BOA	MP10	18	BOA	MP10	21	BOA	MP10
27/12	25	BOA	O3	22	BOA	MP10				23	BOA	O3	26	BOA	O3	26	BOA	O3	25	BOA	O3	30	BOA	O3
28/12	30	BOA	MP10	27	BOA	MP10				20	BOA	O3	18	BOA	MP10	22	BOA	O3	18	BOA	MP10	19	BOA	O3
29/12	23	BOA	MP10	17	BOA	MP10				18	BOA	O3	24	BOA	O3	22	BOA	O3	22	BOA	O3	24	BOA	O3
30/12	20	BOA	MP10	13	BOA	O3				16	BOA	O3	18	BOA	O3	19	BOA	O3	18	BOA	O3	23	BOA	O3
31/12	24	BOA	O3	18	BOA	MP10				23	BOA	O3	53	MOD	O3	64	MOD	O3	41	MOD	O3	30	BOA	O3

## 9.2. Representatividade anual dos dados observados na rede MonitorAr-Rio entre 2017 e 2022

Estação	Poluente	Quadrimestre	Ano					
			2017	2018	2019	2020	2021	2022
Centro	MP <sub>10</sub>	jan-abr	87%	99%	90%	66%	86%	93%
		mai-ago	100%	93%	85%	77%	95%	98%
		set-dez	86%	92%	62%	69%	93%	86%
São Cristóvão	MP <sub>10</sub>	jan-abr	96%	96%	50%	98%	93%	67%
		mai-ago	97%	90%	64%	76%	100%	97%
		set-dez	99%	96%	99%	68%	98%	84%
Tijuca	MP <sub>10</sub>	jan-abr	89%	98%	98%	98%	96%	98%
		mai-ago	93%	98%	96%	99%	87%	78%
		set-dez	95%	92%	91%	97%	85%	82%
	NO <sub>2</sub>	jan-abr	96%	99%	98%	0%	90%	92%
		mai-ago	77%	98%	60%	10%	90%	63%
		set-dez	46%	97%	19%	43%	88%	99%
Irajá	MP <sub>2,5</sub>	jan-abr	48%	95%	88%	96%	89%	98%
		mai-ago	94%	100%	67%	78%	93%	90%
		set-dez	95%	83%	65%	70%	59%	87%
	MP <sub>10</sub>	jan-abr	88%	93%	95%	98%	98%	98%
		mai-ago	99%	98%	99%	92%	96%	100%
		set-dez	97%	73%	96%	82%	95%	94%
	SO <sub>2</sub>	jan-abr	3%	43%	79%	98%	99%	96%
		mai-ago	46%	33%	82%	97%	94%	23%
		set-dez	0%	95%	98%	89%	89%	0%
	NO <sub>2</sub>	jan-abr	98%	57%	99%	99%	54%	97%
		mai-ago	95%	97%	85%	96%	79%	72%
		set-dez	95%	76%	98%	95%	90%	98%
Bangu	MP <sub>10</sub>	jan-abr	74%	93%	98%	69%	96%	96%
		mai-ago	97%	98%	76%	98%	96%	100%
		set-dez	98%	99%	79%	95%	88%	98%
	SO <sub>2</sub>	jan-abr	92%	81%	94%	34%	61%	97%
		mai-ago	75%	98%	99%	28%	8%	80%
		set-dez	75%	72%	67%	98%	73%	84%
	NO <sub>2</sub>	jan-abr	93%	94%	98%	98%	87%	96%
		mai-ago	95%	99%	83%	98%	0%	32%
		set-dez	95%	98%	64%	98%	42%	63%
Campo Grande	MP <sub>10</sub>	jan-abr	83%	98%	98%	91%	97%	93%
		mai-ago	98%	98%	98%	93%	99%	100%
		set-dez	98%	100%	91%	92%	93%	98%
	SO <sub>2</sub>	jan-abr	98%	50%	99%	26%	97%	38%
		mai-ago	59%	93%	98%	80%	88%	68%
		set-dez	53%	98%	100%	78%	84%	96%
NO <sub>2</sub>	jan-abr	98%	92%	92%	34%	97%	95%	
	mai-ago	95%	92%	94%	28%	99%	92%	
	set-dez	91%	56%	89%	95%	76%	65%	
Pedra de Guaratiba	MP <sub>10</sub>	jan-abr	88%	95%	98%	56%	98%	97%
		mai-ago	97%	96%	98%	85%	97%	80%
		set-dez	98%	100%	73%	91%	89%	84%

Nota: anos hachurados em vermelho não atendem ao critério de representatividade do Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar (MMA, 2020).