

RELATÓRIO SIMPLIFICADO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA

2024

Relatório Simplificado



**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**

José Renato Casagrande
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E
RECURSOS HÍDRICOS (SEAMA)
Felipe Rigoni Lopes
Secretário



**INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE
E RECURSOS HÍDRICOS (IEMA)**

Mario Stella Cassa Louzada
Diretor Geral

Gilberto Arpini Sipioni
Diretor Setorial Técnico

Rafael Almeida Lovo
Diretor Setorial Administrativo-Financeiro

Cariacica 2025

FICHA TÉCNICA

Gerência de Controle e Licenciamento Geral – GGE

Delanie Lima da Costa Tienne - Engenheira Florestal
Gerente de Controle e Licenciamento Geral

Coordenação de Qualidade do Ar e Áreas Contaminadas - CQA

Vinicius Rocha Silva, Esp - Tecnólogo em Saneamento Ambiental
Coordenador de Qualidade do Ar e Áreas Contaminadas

Equipe técnica:

Carolina Francisco Tonani, Ma. - Tecnóloga em Saneamento Ambiental
Tecnóloga em Saneamento Ambiental

Caroline dos Santos Machado, Ma. - Engenheira Química,
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Fernanda Soares Benvindo, Ma. - Engenheiro Química
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Franco Força Lima, Bel. - Engenheiro Química
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Ingrid Ananias Silveira Vieira, Esp. - Engenheira civil.
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Jessé Lourenço Souza Caitano - Técnico em Químico
Técnico de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Mariana Guedes Guimarães, Ma. - Engenheira Ambiental
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Takahiko Hashimoto Junior, Esp. - Engenheiro Ambiental
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

O **Relatório Simplificado da Qualidade do Ar de 2024** da Região da Grande Vitória, elaborado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema), reafirma o compromisso do Governo do Estado do Espírito Santo com a transparência, a saúde da população e a sustentabilidade ambiental.

Com base nos dados obtidos ao longo do ano de 2024, o Relatório Simplificado apresenta uma análise consolidada da qualidade do ar na região, a partir das informações geradas no *Relatório de Avaliação da Qualidade do Ar na Grande Vitória 2024*.

A publicação deste relatório atende ao que estabelece a Lei Federal nº 14.850/2024, que institui a Política Nacional de Qualidade do Ar e define como atribuição dos Estados a produção anual de informações sobre a evolução da qualidade do ar, em linguagem clara e acessível.

Os dados apresentados refletem os esforços do Governo do Estado para manter e ampliar o monitoramento ambiental, garantir a operação qualificada das redes e produzir conhecimento técnico que sirva de base para decisões públicas, controle de emissões e planejamento urbano mais sustentável.

Ao tornar públicas essas informações, o Iema contribui para que a sociedade capixaba conheça melhor a qualidade do ar que respira e possa acompanhar, com transparência, as ações de proteção e cuidado com o meio ambiente.

Mário Stella Cassa Louzada
Diretor-geral
Iema

SUMÁRIO

01

Introdução

02

Objetivo

03

Região da Grande Vitória

04

Poluição Atmosférica

05

Redes de Monitoramento
da Qualidade do Ar

06

Qualidade do Ar

07

Conclusões

08

Considerações Finais

09

Referências

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do ar é combinação de diversos fatores que podem, direta ou indiretamente, interferir nas condições do ar respirável, com possíveis reflexos à saúde e qualidade de vida da população.

Segundo informações divulgadas pela *Organização Mundial da Saúde (OMS)* em 2024^[1]:

- *Em 2019, 99% da população mundial vivia em locais onde os níveis de qualidade do ar não eram atendidos.*
- *Os efeitos combinados da poluição do ar ambiente e da poluição do ar doméstico estão associados a 6,7 milhões de mortes prematuras anualmente.*
- *Estima-se que a poluição do ar ambiente (externo) tenha causado 4,2 milhões de mortes prematuras no mundo todo em 2019.*
- *Cerca de 89% dessas mortes prematuras ocorreram em países de baixa e média renda, e o maior número nas Regiões do Sudeste Asiático e do Pacífico Ocidental.*

Os níveis de poluição atmosférica são caracterizados pela concentração das substâncias poluentes presentes no ar, sendo o monitoramento destas concentrações definidos pela sua importância (ou risco) à saúde e pelos recursos disponíveis para seu acompanhamento.

[1] Informações disponíveis no site da OMS: [https://www.who.int/news-room/fact-heets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-heets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health), acesso em 09/05/2025.

Dentre os fatores que podem afetar a qualidade do ar, pode-se destacar as **emissões de poluentes advindas de fontes naturais e antrópicas**, tais como: erupções vulcânicas, atividades industriais, construção civil, emissões veiculares, queima de combustíveis fósseis, atividades urbanas e agrícolas.

Condições meteorológicas como temperatura, vento, umidade, radiação solar e pressão atmosférica entre outros, além da topografia local, **influenciam na dispersão dos poluentes**, podendo a intensidade e distribuição de tais fatores interferir diretamente nos níveis de poluição atmosférica local.

Os níveis de poluição atmosférica são caracterizados pela concentração das substâncias poluentes presentes no ar.

A **Região da Grande Vitória (RGV)** é uma região urbana altamente industrializada e em processo de expansão.

A qualidade do ar da Grande Vitória é afetada pela emissão de poluentes provenientes de diversas fontes:

- Veículos automotores
- Grandes empreendimentos indústrias
- Complexos portuário e aeroporto

2

OBJETIVO

O objetivo deste relatório é **apresentar os resultados, de forma resumida**, sobre o monitoramento da qualidade do ar obtidos com a operação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar no ano de 2024.

As informações constantes no relatório buscam informar a sociedade quanto às condições das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar nos municípios de **Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica**, e subsidiar futuras ações relacionadas ao controle de emissões atmosféricas e políticas públicas relacionadas a gestão da qualidade do ar.

Figura 1: Fonte: Relatório MMA 2023.



3

REGIÃO DA GRANDE VITÓRIA (RGV)

A Região da Grande Vitória (RGV) integra os municípios de **Cariacica, Guarapari, Fundão, Serra, Viana, Vila Velha, Vitória**.

→ Extensão territorial

A RGV possui 2.331 km² de extensão territorial, localizando-se na região sudeste do Estado, sendo banhado a leste pelo Oceano Atlântico, conforme apresentado na *Figura 2*.

→ Relevo

É caracterizado por **maciços rochosos**, localizados nas porções oeste e sudoeste, correspondendo aos municípios de Cariacica, Guarapari e Viana, **formação de tabuleiros** costeiros nas regiões de Serra e Fundão bem como **baixadas e planícies** que se distribuem irregularmente por toda zona costeira.

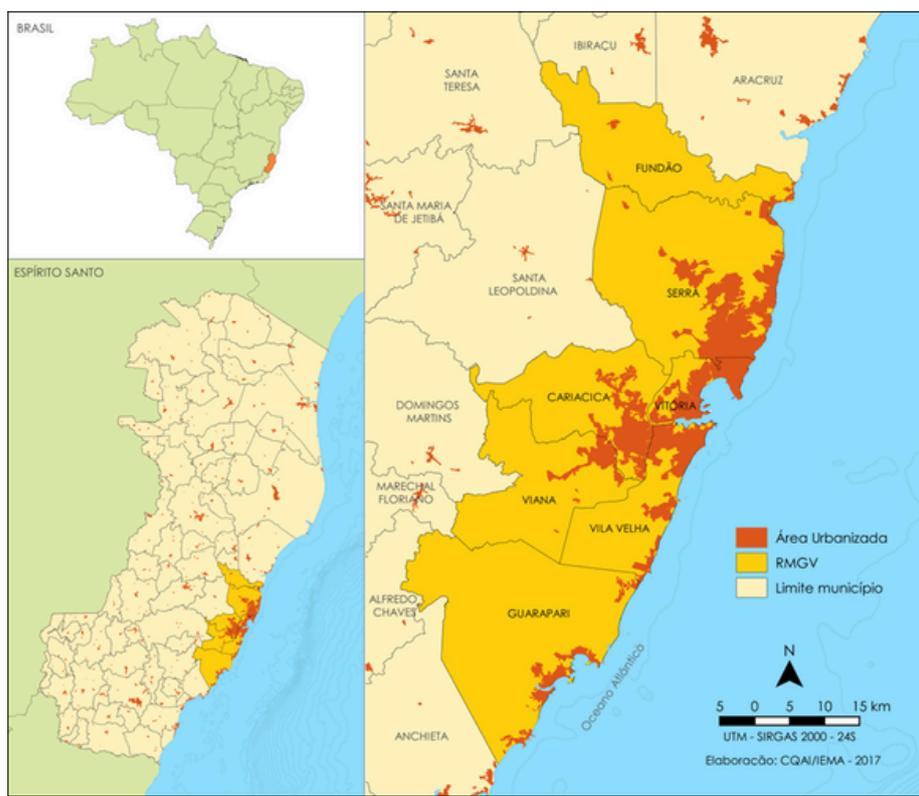


Figura 2: Localização da Região da Grande Vitória.

→ Uso e ocupação do solo

Formado por grandes **extensões de pastagens**, fragmentos de **mata atlântica**, **restingas**, **várzeas**, **manguezais** e **áreas urbanizadas**, que correspondem a 13% de ocupação da área total da RGV.

→ Clima

O Espírito Santo possui duas tipologias climáticas que variam também de acordo com o relevo local. Na baixada litorânea predomina o **clima tropical quente** com estação seca no inverno (Aw) e, na região serrana, o clima é **tropical de altitude** (Cwb).

→ Aspectos sociodemográficos

A **RGV** tinha uma população de 1.880.828 habitantes que **representam 49% da população do Espírito Santo**, segundo o IBGE em seu último censo, realizado no ano de 2022.

Tabela 1: Densidade demográfica na RGV em 2022.

Local	População			Área (km ²)	Densidade Demográfica (hab/km ²)
	Total	RMGV (%)	ES (%)		
Serra	520.653	27,68	13,58	547,631	950,74
Vila Velha	467.722	24,87	12,2	210,225	2.224,86
Cariacica	353.491	18,79	9,22	279,718	1.263,74
Vitória	322.869	17,17	8,42	97,123	3.324,33
Guarapari	124.656	6,63	3,25	589,825	211,34
Viana	73.423	3,90	1,92	312,279	235,12
Fundão	180.140	0,96	0,47	286,854	62,8
RMGV	1.880.828	100	49,06	2.323,66	809,42
Espírito Santo	3.833.712	-	-	46.074,45	83,2

Fonte: IBGE (2022).

4

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A Resolução CONAMA nº 506 de 05 de julho de 2024, define como **poluente atmosférico**:

“qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que torne ou possa tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade”.

A qualidade do ar é influenciada diretamente pela emissão de poluentes atmosféricos, pela topografia, pela ocupação do solo e pelas condições meteorológicas.

Com esse cenário, surge a necessidade de regulamentações visando a preservação da saúde da população e do meio ambiente.

Em nível nacional, temos as seguintes publicações:

→ **Lei Federal nº 14.850**, de 02 de maio de 2024. Institui a **Política Nacional de Qualidade do Ar**.

→ **Resolução CONAMA nº 506** de 05 julho de 2024. Estabeleceu os **novos padrões de qualidade do ar**, estruturados considerando como referência as diretrizes da OMS do ano de 2021.

→ **Decreto Estadual nº 3.463-R** de 16 de dezembro de 2013, **estabeleceu os padrões estaduais de qualidade do ar**, com exceção aos parâmetros “fumaça” e “chumbo”. O Decreto Estadual contempla todos os parâmetros estabelecidos pela CONAMA, **além de também estabelecer padrões para Partículas Sedimentáveis (PS)**.

→ **Lei Estadual nº 12.059**, de 27 de março de 2024, que instituiu a **Política Estadual de Qualidade do Ar**.

Os padrões e diretrizes são estabelecidos com base nos potenciais danos causados à saúde.

Entretanto, para **Partículas Sedimentáveis (PS) estão associadas ao incômodo causado às populações expostas**. Sob o aspecto do incômodo, as reações mais comuns dizem respeito à impossibilidade de gozo pleno da propriedade e ao desconforto causado pela sujidade gerada pela deposição das partículas sedimentáveis sobre as superfícies de uso cotidiano.

Tanto as diretrizes da OMS, quanto os padrões nacionais e estaduais de qualidade do ar, apresentam valores referenciais associados aos efeitos à saúde causados pela curta e longa exposição para:

- **Material Particulado MP 2,5;**
- **Material Particulado MP 10;**
- **Ozônio (O₃);**
- **Dióxido de Nitrogênio (NO₂);**
- **Dióxido de Enxofre (SO₂);**
- **Monóxido de Carbono (CO).**



5

REDES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

1. Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS)

A RMPS foi **implantada em 2009** com 9 (nove) pontos de monitoramento. Em dezembro do mesmo ano, a rede foi ampliada para 11 (onze) pontos de monitoramento. No ano de 2023, a rede contou com 12 (doze) pontos ativos.

O ponto de monitoramento PMPS – RGV7, localizado ao lado do Colégio Marista, encontra-se temporariamente inoperante, até que o IEMA concretize sua realocação, e o ponto conhecido por PMPS - RGV12, situado no Hotel Aruan, foi desligado permanentemente desde abril de 2022.

Atualmente, a rede possui doze (12) estações de monitoramento com medição de partículas sedimentáveis.

A *Tabela 2* apresenta a localização dos pontos de monitoramento de partículas sedimentáveis (PS).



Figura 3: Estação localizada na Paria do Canto.

Tabela 2: Localização dos pontos de monitoramento de partículas sedimentáveis, em operação e desativados.

Ponto	Localização	Bairro	Município	Coordenadas	
				X	Y
PMPS - RGV1	Hospital Dório Silva	Laranjeiras	Serra	369917	7766305
PMPS - RGV2	ArcelorMittal Tubarão	Carapina	Serra	368945	7762315
PMPS - RGV3	Unidade de Saúde	Jardim Camburi	Vitória	367429	7760371
PMPS - RGV4	Corpo de Bombeiros	Enseada do Suá	Vitória	365266	7753279
PMPS - RGV5	Ministério da Fazenda	Centro	Vitória	360857	7752450
PMPS - RGV6	4º Batalhão da Polícia Militar	Ibes	Vila Velha	362532	7749346
PMPS - RGV7 *	Ao lado do Colégio Marista	Centro	Vila Velha	365354	7750721
PMPS - RGV8	CEASA	Vila Capixaba	Cariacica	353697	7749998
PMPS - RGV9	Hotel SENAC	Ilha do Boi	Vitória	366107	7753649
PMPS - RGV10	Clube Ítalo Brasileiro	Ilha do Boi	Vitória	366640	7753590
PMPS - RGV 11	ArcelorMittal Tubarão		Serra	371218	7763588
PMPS - RGV 12 **	Hotel Aruan		Vitória	365444	7756934
PMPS - RGV 13	Instituto Dom João Batista	Praia do Canto	Vitória	365733	7755437
PMPS - RGV 14	CMEI Prof Sandra Maria Nepomuceno Dallabernardina	Carapebus	Serra	374013	7763820

Nota: Sistema de Coordenadas UTM – SIRGAS 2000.

* Estação temporariamente inoperante.

** Estação desativada desde abril de 2022.

Cada ponto de monitoramento é dotado de coletores no padrão ASTM D1739-98 (2004). O IEMA adotou como **padrão a instalação de 4 (quatro) coletores** em cada estação de monitoramento.

A escolha por quatro coletores em cada estação permite a obtenção de valores médios mais representativos daquela estação, além de permitir um acúmulo maior de material para pesquisas e investigações diversas.

A Figura 4 apresenta o coletor (suporte e o jarro) utilizado para coleta de partículas sedimentáveis (PS).

Figura 4: Aparato para coleta de partículas sedimentáveis.



Como é feito o cálculo da taxa de deposição de partículas sedimentáveis?



1. O **coletor é exposto por 30 dias** e após este período a massa depositada é seca e quantificada por gravimetria (peso).
2. Conhecendo a massa de partículas depositadas e a área do jarro coletor, determina-se a taxa de deposição em **g/m²/30 dias**.
3. A taxa de deposição de partículas sedimentáveis representa o acúmulo de partículas ao longo dos 30 dias de exposição.

No site do IEMA é atualizado, mensalmente, em um *dashboard* os dados da RMPS.

2. Rede Automática de Qualidade do Ar (RAMQAr)

A RAMQAr iniciou suas operações em 2000, sendo viabilizada por meio de condicionantes ambientais das empresas Vale e ArcelorMittal Tubarão.

Atualmente, a RAMQAR da RGV é composta por 9 (nove) estações de monitoramento localizadas nos municípios de Cariacica, Vila Velha, Vitória e Serra que são geridas pelo IEMA (Tabela 3 e Figura 5).

Tabela 3: Dados de localização das estações da RAMQAr.

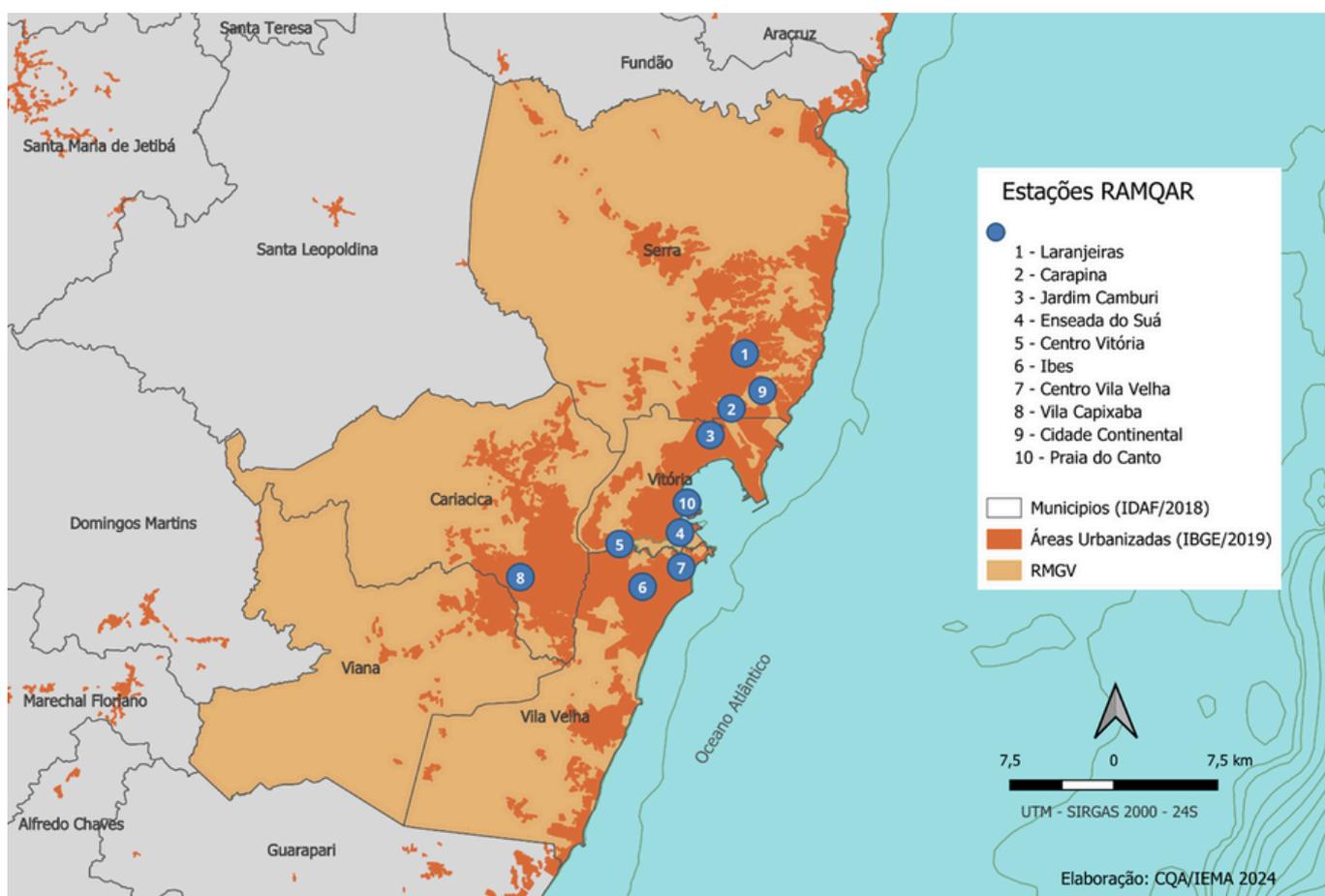
Estação	Localização	Bairro	Município	Início da Operação	Coordenadas	
					X	Y
EMQAr - RGV1	Hospital Dório Silva	Laranjeiras	Serra	2000	369917	7766305
EMQAr - RGV2	ArcelorMittal Tubarão	Carapina	Serra	2000	368945	7762315
EMQAr - RGV3	Unidade de Saúde	Jardim Camburi	Vitória	2000	367429	7760371
EMQAr - RGV4	Corpo de Bombeiros	Enseada do Suá	Vitória	2000	365266	7753279
EMQAr - RGV5	Ministério da Fazenda	Centro	Vitória	2005	360857	7752450
EMQAr - RGV6	4º Batalhão da Polícia Militar	Ibes	Vila Velha	2000	362532	7749346
EMQAr - RGV7*	Ao lado do Colégio Marista	Centro	Vila Velha	2000	365354	7750721
EMQAr - RGV8	CEASA	Vila Capixaba	Cariacica	2000	353697	7749998
EMQAr - RGV9	ArcelorMittal Tubarão	Cidade Continental	Serra	2011	371218	7763588
EMQAr - RGV10	Centro de Treinamento Dom João Batista	Praia do Canto	Vitória	2023	365736	7755438

Nota: Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000.

* EMQAr - RGV7 temporariamente desativada.

Cabe salientar que a Estação EMQAr – RGV7, no centro de Vila Velha, não operou no ano de 2024 devido a dificuldades encontradas na regularização da estação junto ao proprietário da área (Tabela 3). Atualmente, o IEMA trabalha para o reposicionamento da estação.

Figura 5: Localização das estações de monitoramento automático na Região da Grande Vitória.



As estações que compõem a RAMQAr da RGV **são de propriedade do Estado** do Espírito Santo, sendo **o IEMA o órgão responsável pela gestão** de sua operação e manutenção, tendo como objetivos:

- • Verificar o atendimento aos **padrões da qualidade** do ar;
- • Verificar a efetividade das medidas de controle ambiental;
- • Verificar a **influência das atividades antrópicas** na qualidade do ar;
- • Vigilância da qualidade do ar **no entorno de fontes** específicas;
- • Avaliar as **tendências de comportamento** das concentrações de **poluentes** e de suas fontes de emissão;
- • Avaliar o **inventário de emissões** e modelos de dispersão;
- • **Consolidação das informações** para subsidiar estudos de riscos para a saúde;
- • Apoio às **pesquisas acadêmicas**.

Tabela 4: Situação operacional da RAMQAR RGV por poluente monitorado em Dezembro/2024.

Estação	Qualidade do Ar								Meteorologia						
	MP _{2,5}	MP ₁₀	PTS	SO ₂	NO ₂	CO	HCB	O ₃	DV	VV	PP	PA	RS	TA	UR
EMQAr - RGV1	x	x		x	x	x		x	x	x	x			x	x
EMQAr - RGV2	x	x							x	x	x	x	x	x	x
EMQAr - RGV3	x	x		x	x				x	x	x			x	x
EMQAr - RGV4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
EMQAr - RGV5	x	x		x	x	x					x			x	x
EMQAr - RGV6	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x
EMQAr - RGV8	x	x		x	x	x		x	x	x	x			x	x
EMQAr - RGV9	x	x		x	x										
EMQAr - RGV10	x	x							x	x	x	x	x	x	x

Legenda:

	Equipamento operando
	Estação desligada
	Equipamento desligado
	Equipamento previsto
	Equipamento não previsto para a estação

MP _{2,5}	- Partículas Respiráveis (<2,5 µm)	DV	- Direção do Vento
MP ₁₀	- Partículas Inaláveis (<10 µm)	VV	- Velocidade do Vento
PTS	- Partículas Totais em Suspensão	PP	- Precipitação Pluviométrica
SO ₂	- Dióxido de Enxofre	PA	- Pressão Atmosférica
NO	- Monóxido de Nitrogênio	RS	- Radiação Solar
NO ₂	- Dióxido de Nitrogênio	TA	- Temperatura do Ar
NO _x	- Óxidos de Nitrogênio	UR	- Umidade Relativa
CO	- Monóxido de Carbono		
HBC	- Hidrocarbonetos (CH ₄ , HCnM e HCT)		
O ₃	- Ozônio		

As estações automáticas da **RAMQAr coletam e processam dados do ar em tempo real**, gerando médias horárias que são enviadas ao IEMA, onde passam por validação técnica e são armazenadas.

A operação da RAMQAr é realizada por empresa contratada através de licitação pública, com a fiscalização e gestão do contrato realizada por servidores do IEMA.

Segundo o Instituto de Energia e Meio Ambiente - IEMA (2024) em seu estudo denominado *“Dimensionamento da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil”*, no qual utilizou critérios Europeu e Norte Americano para avaliar o dimensionamento das redes de monitoramento da qualidade do ar no Brasil, **o Espírito Santo apresenta um número de estações de monitoramento já compatível com a cobertura mínima considerando os critérios Europeu e Norte Americano.**

A Tabela 5 apresenta uma descrição da abrangência esperada e fontes de influência por cada estação da RAMQAr em sua concepção original.

Tabela 5: Descrição da área de influência das estações da RAMQAr.

Estação	Localização	Descrição de abrangência e fontes de influência
EMQAr - RGV1	Laranjeiras	Influências diretas das indústrias da Ponta de Tubarão quando da ocorrência de ventos sul e demais indústrias do CIVIT quando a concorrência de ventos Nordeste.
EMQAr - RGV2	Carapina	Influências das indústrias da Ponta de Tubarão em determinadas condições de vento. No que diz respeito ao monitoramento meteorológico, essa é a estação mais completa.
EMQAr - RGV3	Jardim Camburi	Cobre áreas diretamente influenciadas pelas emissões de indústrias da Ponta de Tubarão, Serra e Vitória. A mesma, ainda, sofre influência de fontes móveis circulando em áreas nos seus arredores.
EMQAr - RGV4	Enseada do Suá	É apresentada como a principal estação na rede de medição instalada, pois se localiza em um ponto estratégico da Região Metropolitana da Grande Vitória e proporciona grande área de cobertura espacial. Sofre influência das emissões de origem industrial da Ponta de Tubarão e pelas fontes móveis que convergem para aquela área de passagem natural da região.
EMQAr - RGV5	Centro-Vitória	Proporciona cobertura espacial de áreas diretamente influenciadas pelas emissões de veículos, recebendo ainda contribuições de atividades portuárias e fontes industriais dos municípios de Vitória e Vila Velha.
EMQAr - RGV6	Ibes	Cobre áreas diretamente influenciadas pelas emissões veiculares e industriais dos municípios de Vitória, Vila Velha e Cariacica. A estação reúne todas as condições físicas para medição adequada dos parâmetros meteorológicos.
EMQAr - RGV8	Vila Capixaba	Apresenta uma alta cobertura na parte sudoeste da região, com baixa redundância entre outras estações da rede. Ela cobre ainda áreas diretamente influenciadas pelas emissões de veículos e indústrias de Cariacica, além de reunir todas as condições físicas para medição adequada dos parâmetros meteorológicos.
EMQAr - RGV9	Cidade Continental	Influências diretas das indústrias da Ponta de Tubarão, e sofre influência relativa de veículos e outras fontes da Serra.
EMQAr - RGV10	Praia do Canto	A estação tem como objetivo a avaliação das emissões de material particulado advindos das empresas instaladas na Ponta de Tubarão quando de vento nordeste (predominante na região) e obtenção de dados meteorológicos.

Fatores como a **construção de edificações** ou crescimento de **árvores próximas às estações**, por exemplo, provocam alterações em microescala, com mudança no escoamento dos ventos, que alteram as condições de monitoramento de uma estação.

Por tal motivo, com certa frequência é necessário fazer uma reavaliação do posicionamento de uma estação ou da rede como um todo. Atualmente, o IEMA avalia a possibilidade de realocação de algumas estações para os próximos anos.

3. Métodos de Tratamento de Dados da Rede Automática de Qualidade do Ar

Os dados utilizados para elaboração deste relatório são as concentrações médias horárias para cada poluente. A partir desses dados são calculadas as concentrações médias aritméticas anuais (MP10, MP2,5, NO₂ e SO₂), médias geométricas anuais (PTS), médias móveis de 24 horas (PTS, MP10, MP2,5, SO₂, e NO₂), médias móveis de 8 horas (CO e O₃) e médias horárias (CO).

Neste relatório, utilizam-se as médias móveis de 8 horas e 24 horas para a realização das comparações com os padrões previstos na legislação vigente e com as recomendações da OMS.

Por que se usa médias móveis para a verificação da exposição do poluente monitorado?

As médias móveis representam a melhor estratégia para a verificação da exposição ao poluente monitorado, pois a exposição ocorre em horas consecutivas e não de acordo com o período de tempo fixo de 24 horas existente num dia.

Desse modo, para cada dia de monitoramento são calculadas 24 médias móveis de 24 horas, perfazendo 8.760 médias em um ano.

Outro modo interessante de avaliar a importância do uso da média móvel, consiste em perceber que a média de 24 horas entre 00:00 horas e 23:59 horas pode ser menor que a média de 24 horas calculada entre 12:00 horas de um dia e 11:59 horas do dia posterior, entretanto, a exposição de 24 horas ao poluente ocorreu tanto entre 00:00 horas e 23:59 horas como entre 12:00 horas e 11:59 horas.

Como é feita a análise da representatividade dos dados de monitoramento?

A análise da representatividade dos dados de monitoramento é muito importante para garantir a validade das comparações entre os dados de monitoramento e os padrões de qualidade do ar. Por exemplo, se uma estação de monitoramento possui dados válidos de medição somente em metade dos meses de um ano, a média anual da concentração de poluentes calculada com os dados dessa estação pode não ser representativa da qualidade do ar daquela região. A definição de critérios de representatividade de dados é de extrema importância para assegurar a confiabilidade das análises efetuadas.

A representatividade de um parâmetro de monitoramento calculado (tais como médias anuais, mensais ou de 24 horas) é avaliada com base no percentual de dados brutos válidos que foi utilizado em seu cálculo. Ao processar os dados brutos são considerados como dados disponíveis/válidos os dados que não são invalidados pelo sistema de captura/armazenamento de dados ou pelo gestor do sistema.



Com o objetivo de uniformizar os critérios de representatividade utilizados por órgãos ambientais estaduais no Brasil, o presente relatório utiliza os critérios contidos no item 5 do **Guia Técnico para Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente (2019)**. A representatividade dos dados é testada com base no número de dados brutos disponíveis/válidos para o cálculo de médias horárias, diárias, mensais e anuais.



Clique aqui para acessar o Guia Técnico para Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar do Ministério do Meio Ambiente (2019).



A Tabela 6: Apresenta os critérios de representatividade dos parâmetros monitorados utilizados neste relatório.

Parâmetro a ser calculado	Critério de representatividade
Médias horárias	75% de dados válidos durante a hora
Médias de 24 horas	2/3 das medias horárias válidas durante as 24 horas
Média Mensal	2/3 das medias diárias válidas no mês
Média anual	1/2 das médias de 24 horas válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro

Para as médias horárias e médias de 24h, somente os dados válidos e resultados considerados representativos serão considerados nas análises neste relatório. Para médias mensais ou anuais, os resultados que não atendem aos critérios de representatividade podem ser apresentados nos gráficos e tabelas, mas com a indicação “não representativos”.

6

QUALIDADE DO AR

A seguir, serão apresentados os dados de qualidade do ar medidos no ano de 2024.

Os resultados e discussões incluem:

- **Material Particulado - MP 2,5 e MP 10;**
- **Partículas Totais em Suspensão (PTS);**
- **Partículas Sedimentáveis (PS);**
- **Dióxido de Enxofre (SO₂);**
- **Dióxido de Nitrogênio (NO₂);**
- **Ozônio (O₃);**
- **Monóxido de Carbono (CO);**
- **Hidrocarbonetos;**
- **Índice de Qualidade do Ar (IQA_r).**



Cumprido destacar que a análise que segue considerou os limites estabelecidos pela OMS 2005, OMS 2021, do Decreto Estadual nº 3.463-R/2013 e das Resoluções CONAMA nº 491/2018 e CONAMA nº 506/2024.

Material Particulado - MP 2,5

Ao longo do ano de 2024, o poluente Material Particulado com diâmetro menor de 2,5 micrômetro (MP 2,5) **foi monitorado em 9 (nove) estações** da RAMQAR.

Contudo, devido à problemas estruturais, foi necessário interromper o monitoramento de MP 2,5 nas Estações de Jardim Camburi (EMQAR03) e Ibes (EMQAR06) na maior parte do ano de 2024. Além disso, eventuais falhas em alguns equipamentos também provocaram falhas no monitoramento em outras estações para meses específicos. No caso da Estação de Praia do Canto (EMQAR10), nos dois primeiros meses do ano os equipamentos ficaram desligados devido a dificuldades contratuais com os proprietários da área.

A Tabela 7 mostra o percentual de médias móveis de 24h válidas, por mês e por estação, para o poluente MP 2,5 ao longo de 2024.

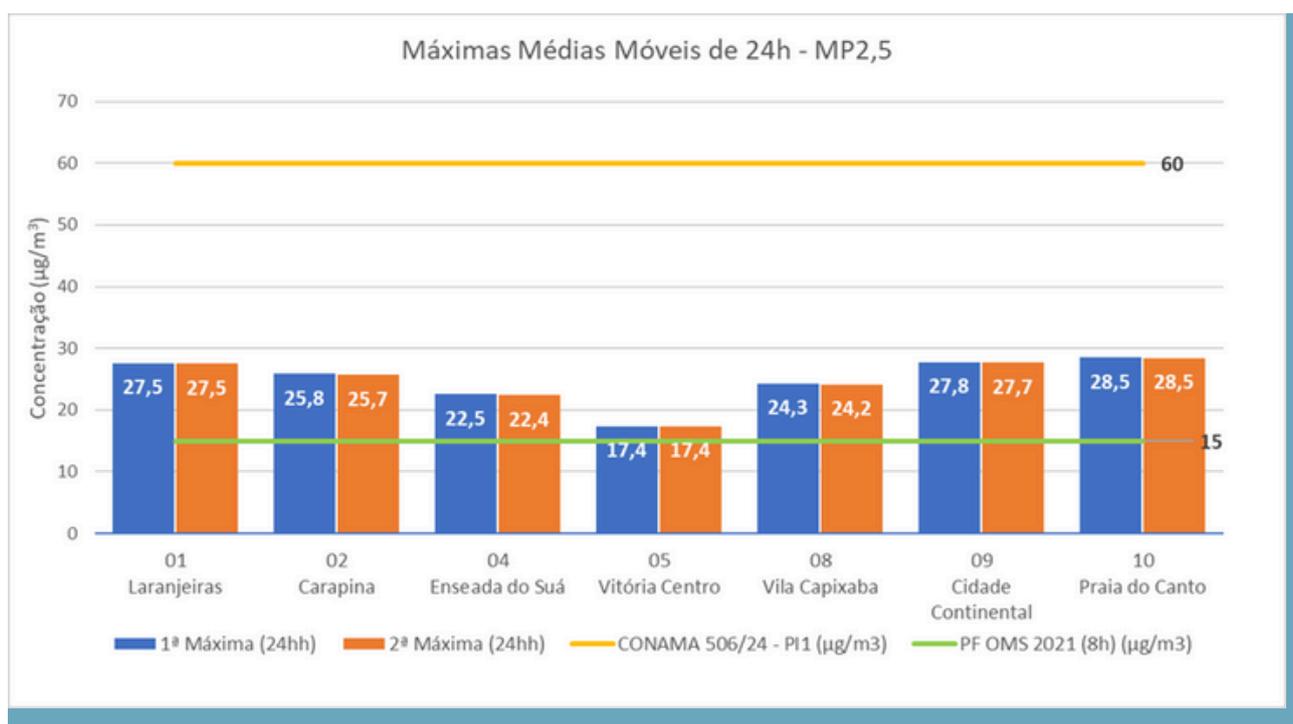
Tabela 7: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de MP 2,5 nas estações.

Percentual de disponibilidade de equipamentos MP2,5, por mês (%)									
Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Carapina (EMQAR02)	Jardim Camburi (EMQAR03)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMQAR08)	Cidade Confin. (EMQAR09)	Praia do Canto (EMQAR10)
Jan	100	100	0	100	75,7	100	96,0	97,6	0
Fev	100	100	0	100	93,1	54,3	100	100	0
Mar	97,6	100	0	100	100	0	99,1	84,1	79,4
Abr	100	100	0	100	100	0	34,2	59,7	97,8
Mai	100	100	0	100	100	0	100	100	89,9
Jun	100	100	0	100	89,6	0	100	100	100
Jul	100	100	0	100	56,6	0	100	100	100
Ago	100	100	0	100	100	28,8	95,2	68,1	100
Set	100	100	12,5	89,4	95,4	100	100	100	100
Out	100	100	32,7	93,3	84,7	89,9	35,9	100	95,7
Nov	100	100	0	100	100	0	0	79,3	95,0
Dez	100	100	0	100	100	0	0	100	100
Anual	99,8	100	3,8	98,6	91,2	30,8	71,6	90,7	80,3

* Os dados destacados em vermelho não atenderam os critérios de representatividade mensal ou anual.

O Gráfico 1 traz os maiores valores medidos (máximas médias de 24h calculadas) de MP 2,5 em cada estação para o ano de 2024. Nesse e em outros gráficos não constam dados das Estações de Jardim Camburi (EMQAr 03) e Ibes (EMQAr 06), devido à baixa quantidade de dados representativos dessas estações ao longo do ano.

Gráfico 1: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP 2,5 no ano de 2024 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).



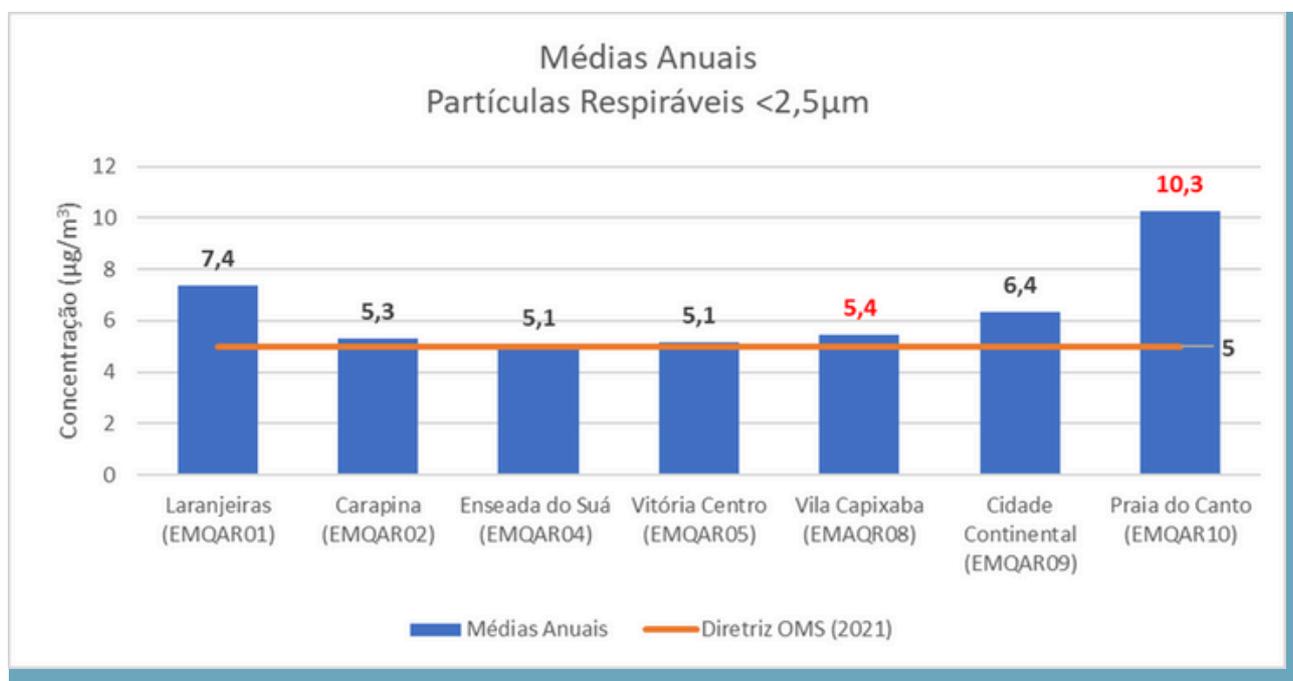
Verifica-se que todas as estações tiveram ultrapassagens ao Padrão Final (PF) recomendado pela OMS (2021). Observamos que o novo padrão da OMS, divulgado ao final do ano de 2021, reduziu de 25 µg/m³ para 15 µg/m³ o limite recomendado como Padrão Final (PF).

Já o limite Estadual atual (MI-2 ES) não foi ultrapassado em nenhum momento, assim como também não foram ultrapassados os padrões PI-1, PI-2 e PI-3 da nova Resolução CONAMA nº 506/2024. Destaca-se que os padrões aplicáveis até 31 de dezembro de 2024 correspondem ao MI-2-ES (MP 2,5=50 µg/m³ - padrão estadual) e o PI-01 (MP2,5=60 µg/m³ - padrão federal) e foram atendidos.

O Gráfico 2 traz o valor das médias anuais medidas em cada estação. Observa-se que as Estações Ibes (EMQAr06), Vila Capixaba (EMQAr08) e Praia do Canto (EMQAr10) não atenderam aos critérios de representatividade para a média anual.

Quando comparado à meta de Padrão Final recomendado pela OMS, o qual coincide com o valor de Padrão Final da Resolução CONAMA nº 506/2024 ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), observamos que as Estações Carapina (EMQAr03), Enseada do Suá (EMQAr04), Vitória Centro (EMQAr05) e Vila Capixaba (EMQAr08) ficaram muito próximas de tal valor.

Gráfico 2: Médias anuais de 2024 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para Material Particulado < MP_{2,5}.



* Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para a média anual.

Material Particulado - MP 10

Ao longo do ano de 2024, o poluente Material Particulado com diâmetro menor de 10 micrômetros (MP10) foi **monitorado em 9 (nove) estações** da RAMQAR.

Contudo, devido à problemas estruturais, foi necessário interromper o monitoramento de MP10 nas Estações de Laranjeiras (EMQAR01) e Ibes (EMQAR06) na maior parte do ano. Além disso, eventuais falhas em alguns equipamentos também provocaram falhas no monitoramento em outras estações para meses específicos. No caso da Estação de Praia do Canto (EMQAR10), nos dois primeiros meses do ano os equipamentos ficaram desligados devido a dificuldades contrатаis com os proprietários da área.

A Tabela 8 traz o percentual de médias móveis de 24h válidas, por mês e por estação, para o poluente MP10 ao longo de 2024.

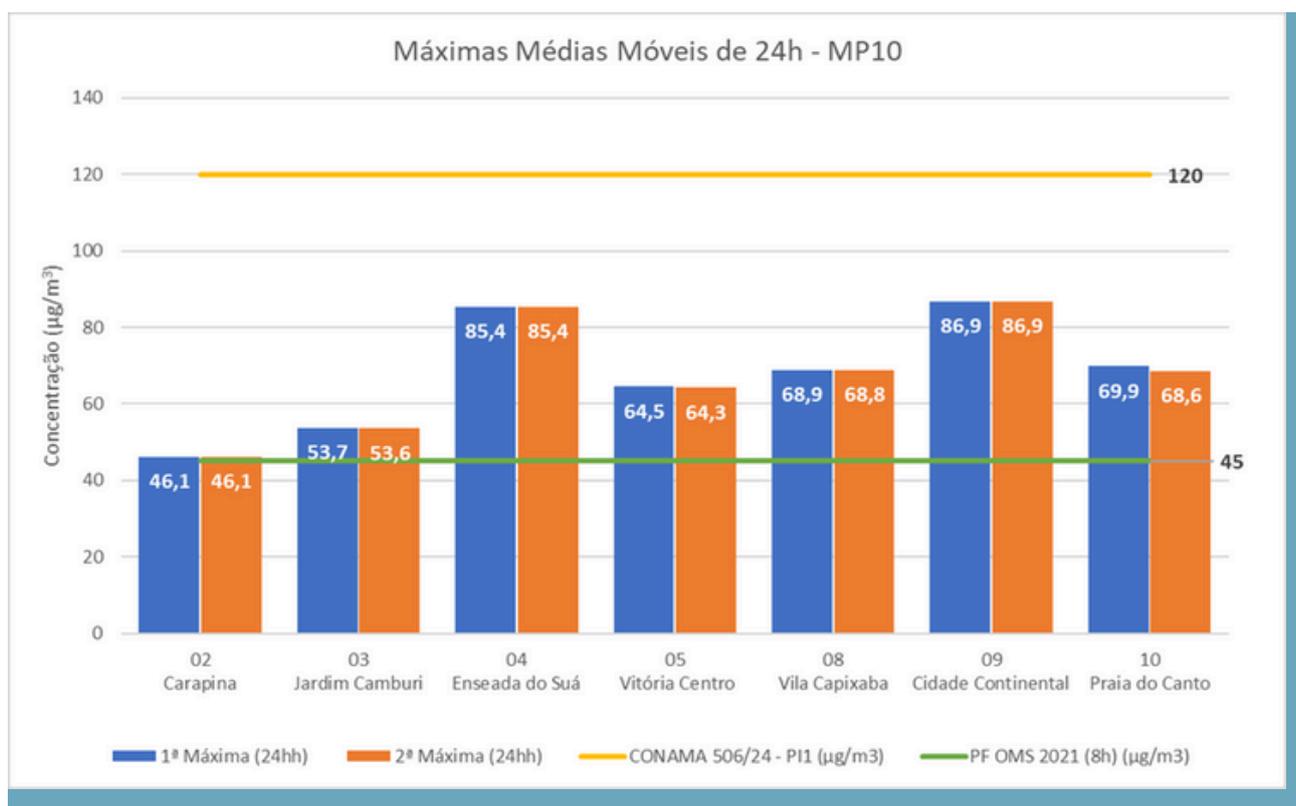
Tabela 8: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de MP10 nas estações.

Percentual de disponibilidade de equipamentos MP10, por mês (%)									
Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Carapina (EMQAR02)	Jardim Camburi (EMQAR03)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMQAR08)	Cidade Contin. (EMQAR09)	Praia do Canto (EMQAR 10)
Jan	0	100	100	100	39,1	0	87,5	97,6	0
Fev	0	100	100	100	92,8	0	100	100	0
Mar	0	97,0	94,4	100	100	0	100	100	85,5
Abr	0	100	100	100	100	0	100	80,8	96,5
Mai	0	100	100	100	100	0	100	100	100
Jun	0	100	100	100	10,3	0	100	100	77,2
Jul	0	100	100	100	82,9	0	100	100	80,8
Ago	0	100	100	99,2	100	0	100	68,1	100
Set	32,4	100	100	100	100	0	100	100	94,0
Out	89,7	100	100	82,4	100	0	35,3	100	88,4
Nov	0	100	100	96,7	100	0	0	100	86,0
Dez	0	22	100	100	100	0	0	100	97,7
Anual	10,3	93,1	99,5	98,1	85,6	0	76,8	95,5	76,0

* Resultados em vermelho: médias não atenderam aos critérios de representatividade anual.

O Gráfico 3 demonstra os dois maiores valores medidos (máximas médias de 24h calculadas) de MP10 em cada estação para o ano de 2024. Nesse gráfico não constam dados das Estações de Laranjeiras (EMQAr01) e Ibes (EMQAr06), devido à baixa quantidade de dados representativos ao longo do ano.

Gráfico 3: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP10 no ano de 2024 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).

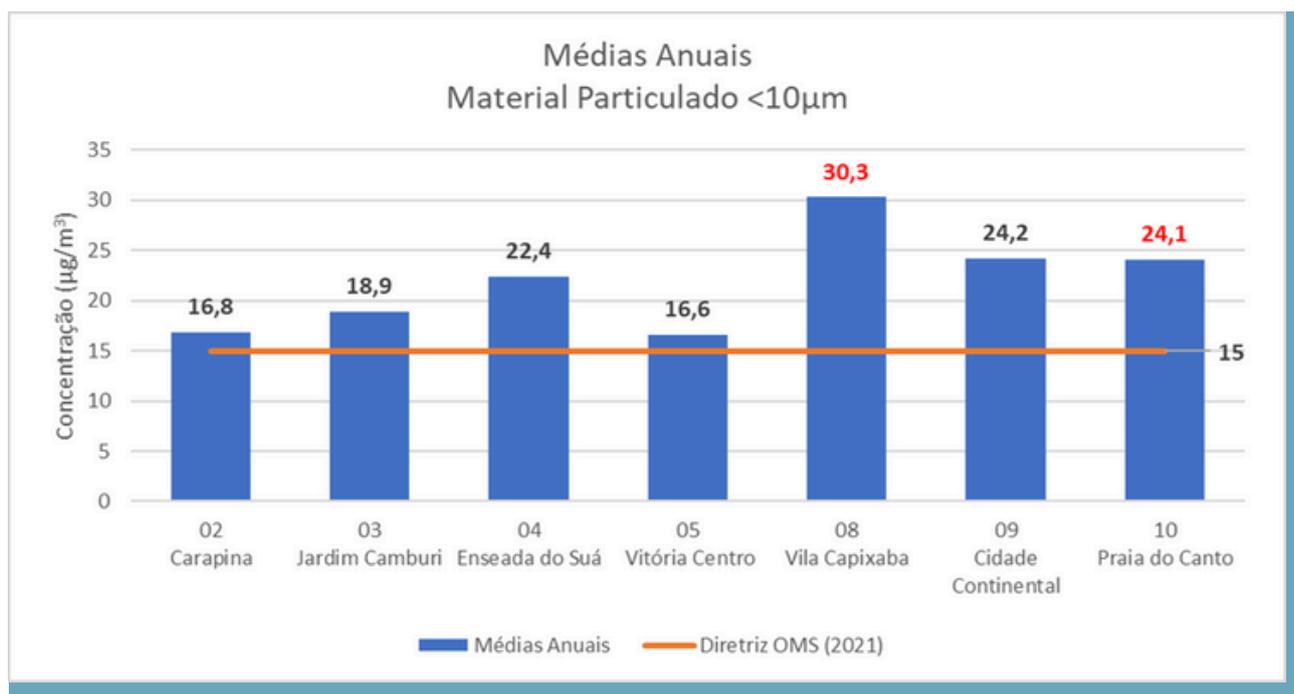


Verifica-se que todas as estações tiveram ultrapassagens ao Padrão Final (PF) recomendado pela OMS (2021). Destaca-se que os padrões aplicáveis até 31 de dezembro de 2024 correspondem ao MI-1-ES (MP10=120 µg/m³ - padrão estadual) e ao PI-01 (MP10=120 µg/m³ - padrão federal) e foram atendidos.

O Gráfico 4 traz os resultados das médias anuais do poluente MP10 para cada estação. Os valores em vermelho destacam as médias das estações que não atenderam aos critérios de representatividade. Verifica-se que todas as estações ultrapassaram o padrão de média anual recomendado pela OMS (2021).

Já o limite Estadual atual (MI-1 ES) não foi ultrapassado em nenhum momento em qualquer das estações de monitoramento, assim como também não foram ultrapassados os padrões PI-1 e PI-2 da nova Resolução CONAMA nº 506/2024. Os padrões aplicáveis até 31 de dezembro de 2024 correspondem ao MI-1-ES (MP10=45 µg/m³ - padrão estadual) e o PI-01 (MP10=40 µg/m³ - padrão federal).

Gráfico 4: Médias anuais de 2024 para Partículas Inaláveis (MP10).



* Resultados em vermelho: médias não atenderam aos critérios de representatividade anual.

Ressalva-se que a OMS reduziu o valor padrão anual recomendado de 20 µg/m³ (2005) para os atuais 15 µg/m³ (2021).

Partículas Totais em Suspensão (PTS)

O poluente PTS foi monitorado somente na Estação EMQAR04 – Enseada do Suá durante o ano de 2024. O outro equipamento destinado à medição desse parâmetro na Estação EMQAR06 – Ibes encontra-se desativado devido à necessidade de manutenção e não realizou medições durante o ano.

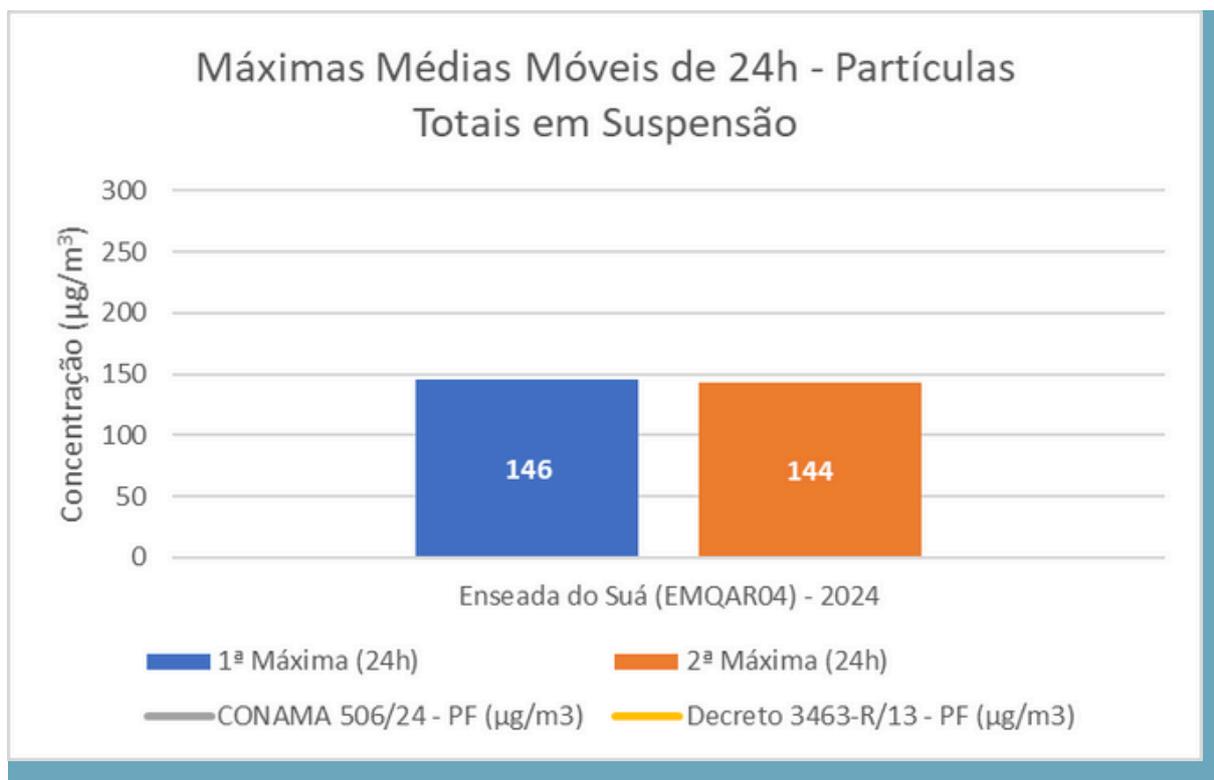
A Tabela 9 traz o percentual de dados válidos de PTS para cada mês do ano de 2024. Verifica-se que o único mês que não atendeu os critérios de representatividade na Estação de Enseada do Suá foi setembro. Ao todo, no somatório do ano, houve 94,6% de disponibilidade.

Tabela 9: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de PTS nas estações.

Percentual de disponibilidade de equipamentos PTS, por mês (%)		
Mês	Enseada do Suá (EMQAR04)	Ibes (EMQAR06)
Jan	96,4	-
Fev	94,8	-
Mar	100	-
Abr	89,3	-
Mai	100	-
Jun	100	-
Jul	100	-
Ago	99,2	-
Set	65,1	-
Out	89,4	-
Nov	100	-
Dez	100	-
Anual	94,6	-

O Gráfico 5 traz os dados das maiores leituras (médias móveis de 24h) registradas durante o ano de 2024. Observa-se que em nenhuma oportunidade foram ultrapassados os padrões finais (PF) estipulados para médias de 24h na legislação estadual ou federal. O Padrão Final estipulado no Decreto 3.463-R/2013 é de 150,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto o Padrão Final da Resolução CONAMA nº 506/2024 é de 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 5: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente PTS no ano de 2024 e comparação com os limites legais vigentes.



A média geométrica anual para PTS na estação de Enseada do Suá foi de $34,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. O Decreto 3.463-R/2013 estipula um padrão final de $60,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto a CONAMA nº 506/2024 determina o valor de $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Observa-se, assim, que o padrão anual também não foi ultrapassado.

O poluente PTS não possui padrões recomendados pela OMS. A Resolução CONAMA nº 506/2024 estabelece que “As *Partículas Totais em Suspensão - PTS* e o *material particulado em suspensão na forma de fumaça - FMC* são parâmetros auxiliares, a serem utilizados em situações específicas, a critério do órgão ambiental competente”.

Partículas Sedimentáveis (PS)

Ao longo de 2024, foram realizados monitoramentos de Partículas Sedimentáveis (PS), também conhecido como Poeira Sedimentável, nas 12 (doze) Estações que fazem parte da Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis – RMPS.

Os Gráficos 6 a 17 mostram os resultados medidos em cada estação. Com base nos valores registrados e ao padrão vigente para esse poluente (MI1-ES do Decreto nº 3.463R/2013), cujo valor é de 14 g/m².30 dias, para o ano de 2024 foram observadas no total duas ultrapassagens ao padrão. Uma ultrapassagem ao padrão de 14 g/m².30 dias foi registrada na Estação RMPS RGV4 – Enseada do Suá, ocorrida no mês de setembro, sendo calculado o valor de 18,4 g/m².30 dias. A outra ultrapassagem foi registrada na Estação RGV5 – Vitória Centro no mês de março, com o valor de 14,9 g/m².30 dias.

Observando-se os gráficos, apesar de algumas exceções, os meses de setembro e outubro foram os que concentraram os maiores valores de PS durante o ano de 2024.

Gráfico 6: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV1 – Laranjeiras.

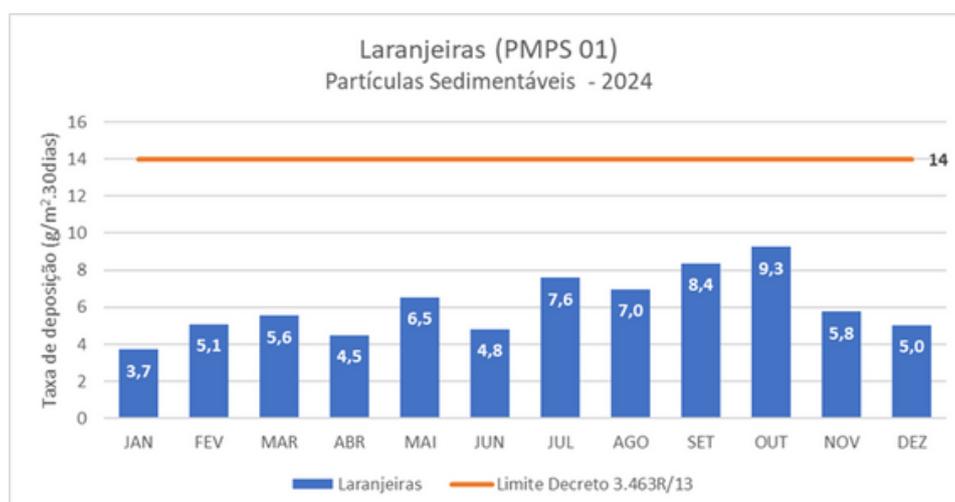


Gráfico 7: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV2 – Carapina.

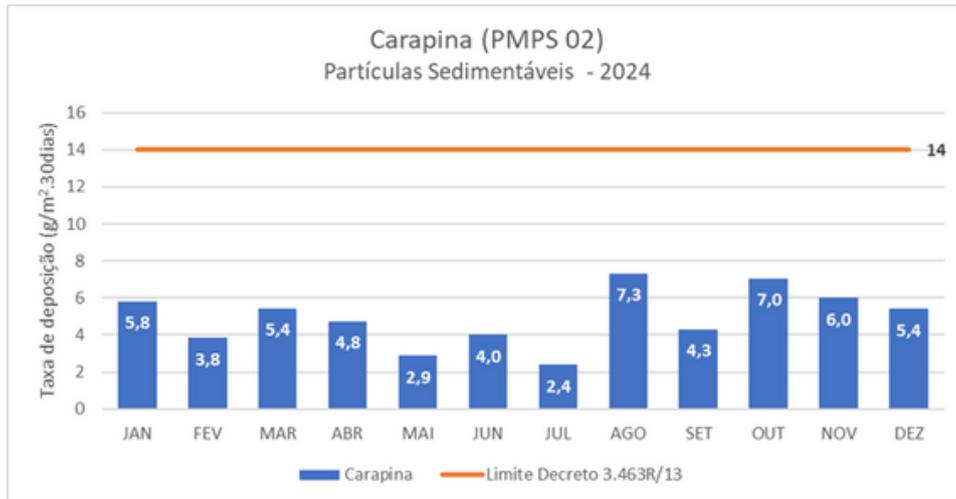


Gráfico 8: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV3 – Jardim Camburi.

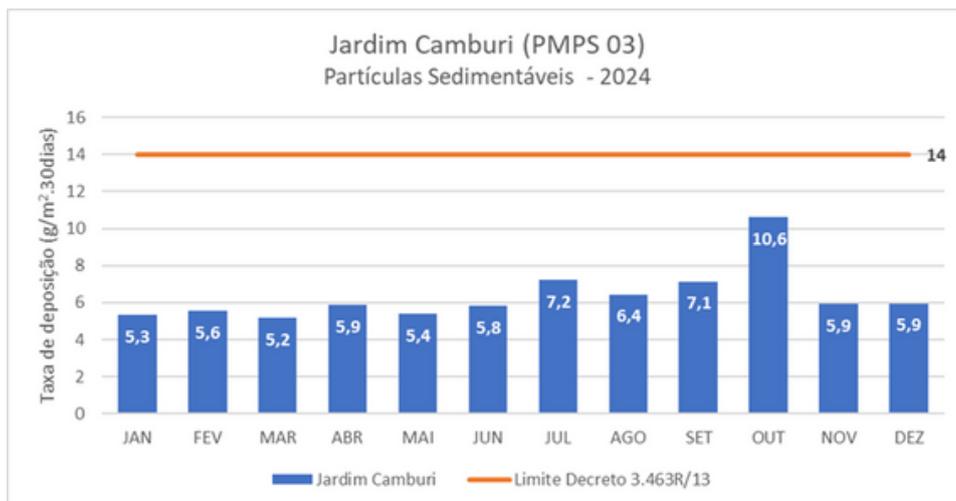


Gráfico 9: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV4 – Enseada do Suá.

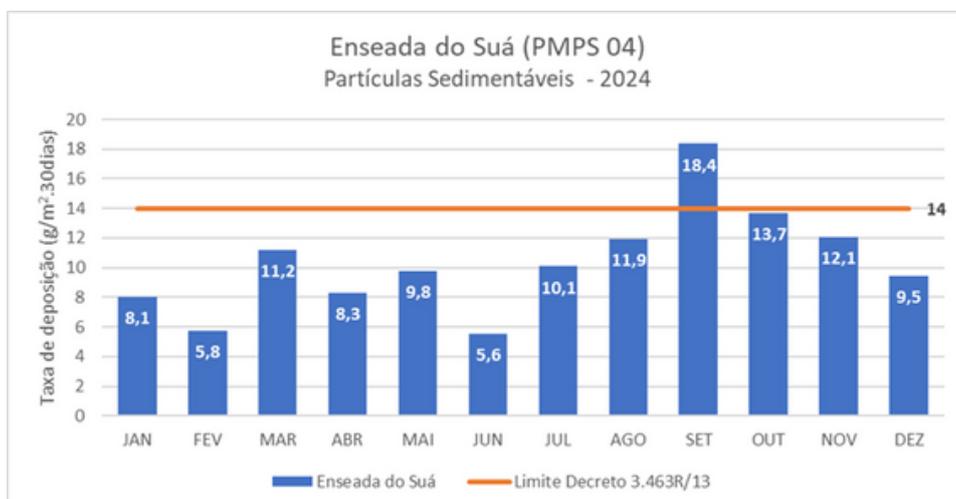


Gráfico 10: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV5 – Vitória Centro.

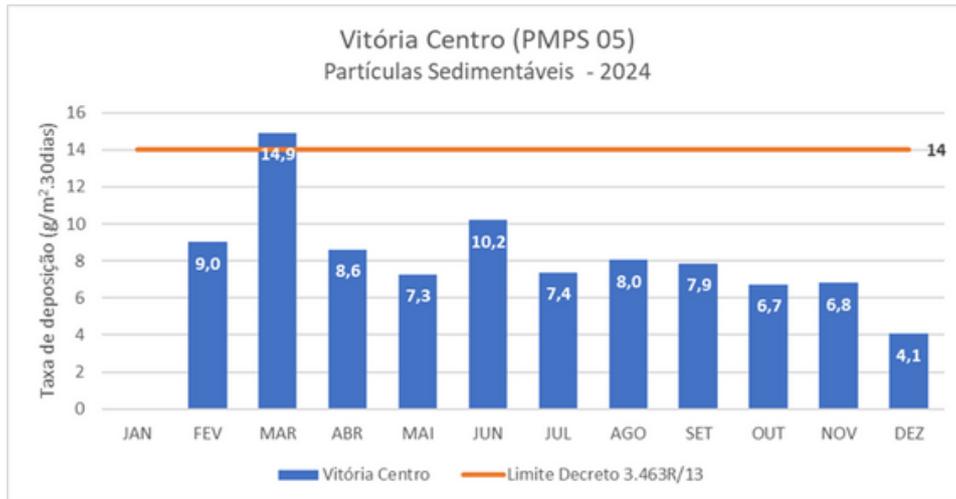


Gráfico 11: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV6 – Ibes.

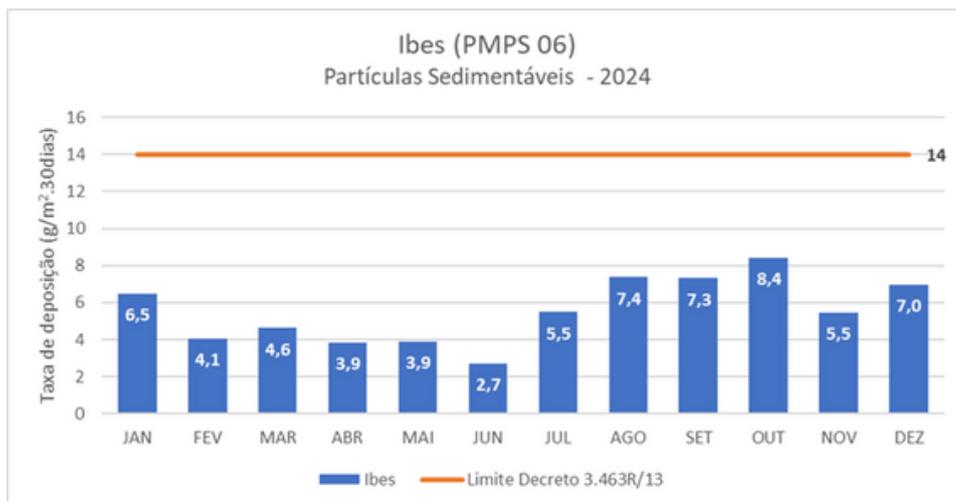


Gráfico 12: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV8 – Vila Capixaba.

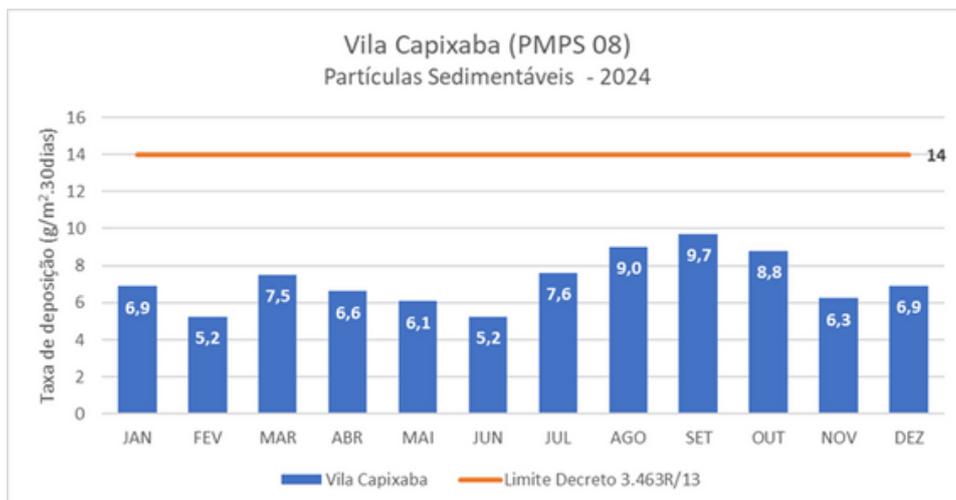


Gráfico 13: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV9 – Ilha do Boi (Hotel Senac).

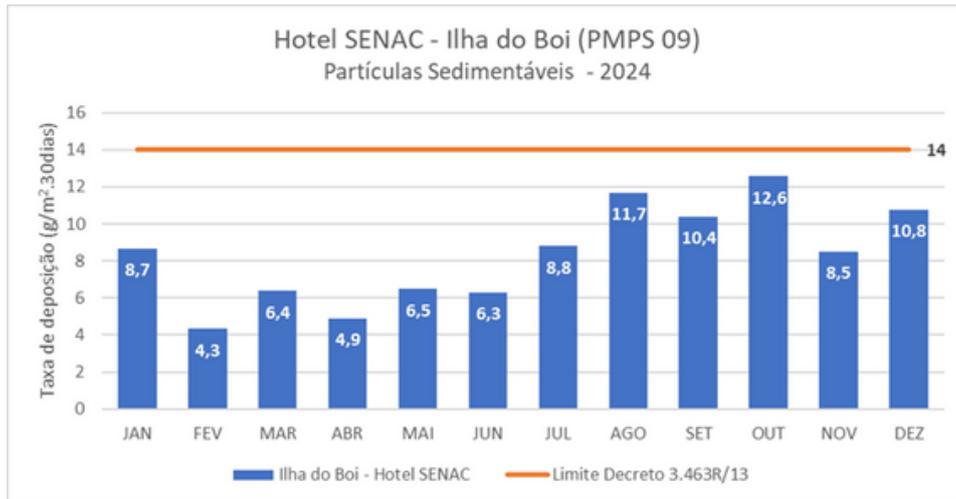


Gráfico 14: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV10 – Ilha do Boi (Clube Ítalo).

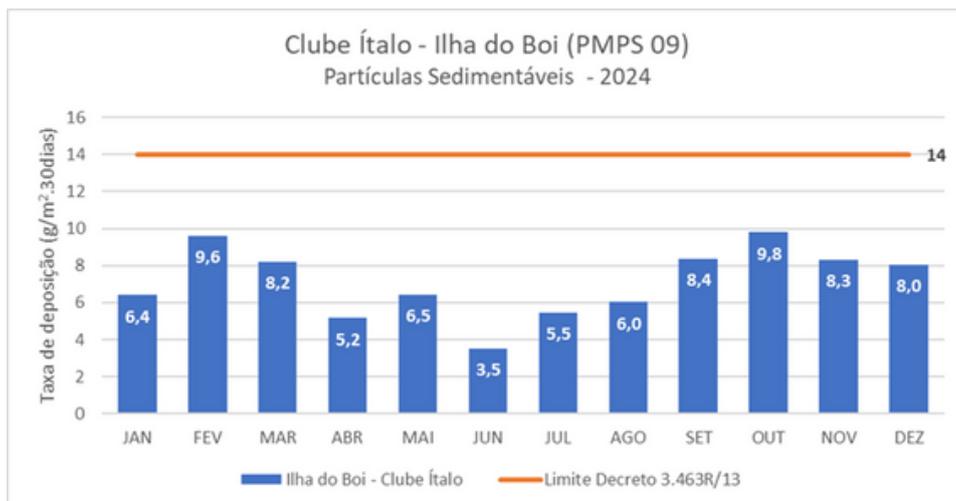


Gráfico 15: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV11 – Cidade Continental.

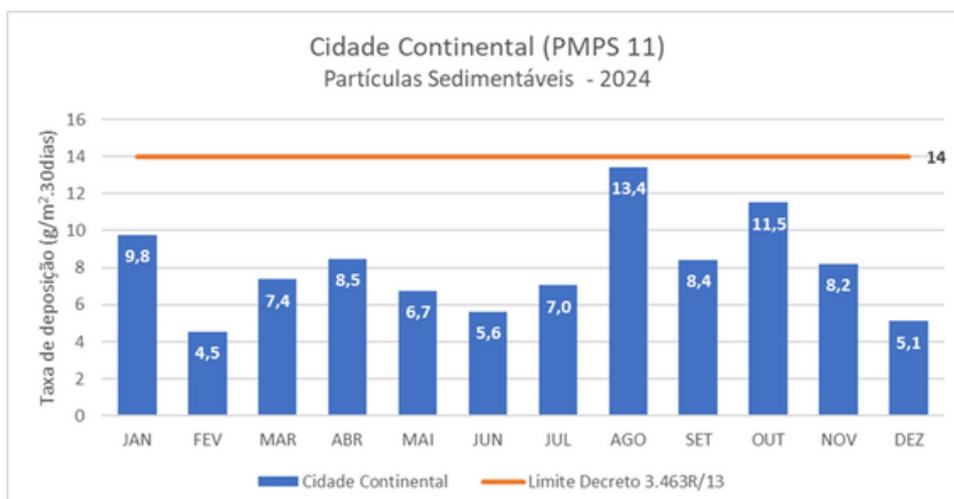


Gráfico 16: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV13 – Praia do Canto.

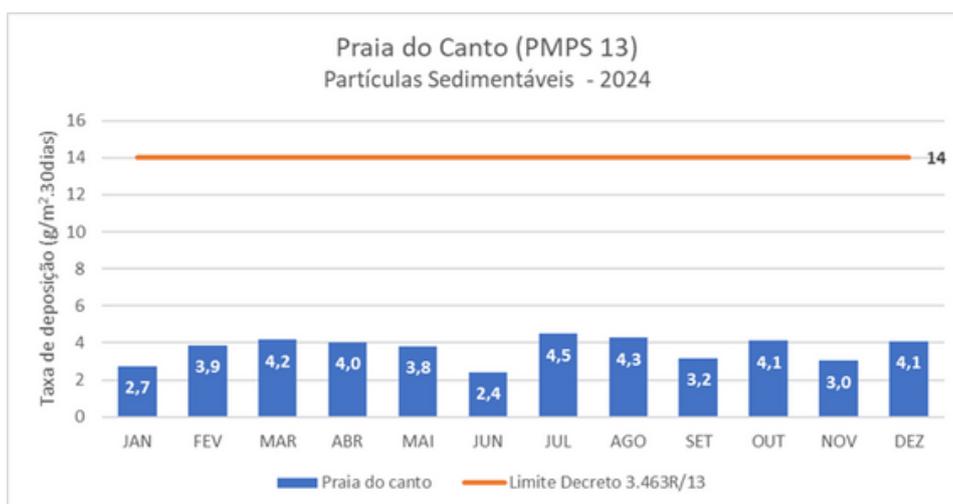
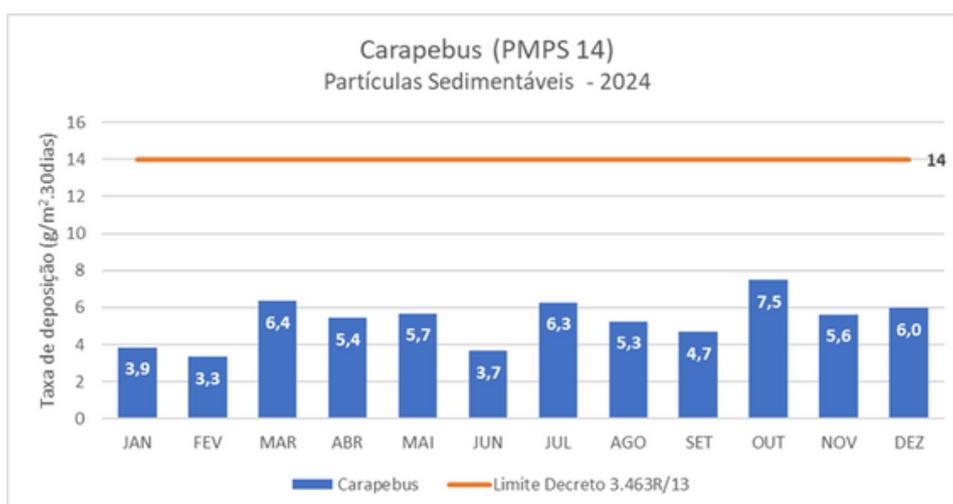


Gráfico 17: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2024 para a estação RGV14 – Carapebus.



Reforça-se que o monitoramento do poluente Partículas Sedimentáveis (PS) é fortemente sensível à algumas interferências locais nas proximidades das estações, como obras, varrição de rua, corte de grama, etc. Partículas de dimensão maior, geralmente são significativamente mais pesadas que partículas menores, e, por isso, não possuem capacidade de se deslocar grandes distâncias, se depositando próximo às suas fontes.

Assim, suspeita-se que o resultado do mês de setembro para a Estação Enseada do Suá possa ser atribuído a obras de repavimentação asfáltica realizadas nas vias próximas à estação, enquanto os resultados de março da Estação Centro Vitória possam ter sido afetados por obras no prédio do Ministério da Fazenda.

O IEMA planeja, para os próximos anos, realizar novos **estudos de caracterização do material particulado** para a Região da Grande Vitória, os quais auxiliarão na identificação das fontes específicas que mais contribuem para a deposição medida em cada ponto de monitoramento.

Com isso, será possível atuar de forma mais concreta na minimização dessas fontes. Além disso, o IEMA estuda a implantação de novas tecnologias que possam auxiliar na investigação de ocorrências e, se possível, na identificação de fontes de forma mais célere e precisa.

Dióxido de Enxofre (SO₂)

Ao longo do ano de 2024, o poluente Dióxido de Enxofre (SO₂) foi monitorado em 6 (seis) estações da RAMQAR (Tabela 10).

O equipamento localizado na Estação EMQAR 09 – Cidade Continental encontra-se desativado devido à necessidade de manutenção, não tendo ocorrido leituras válidas durante o ano de 2024. Já a Estação EMQAR 07 – Vila Velha Centro encontra-se desativada desde 2021.

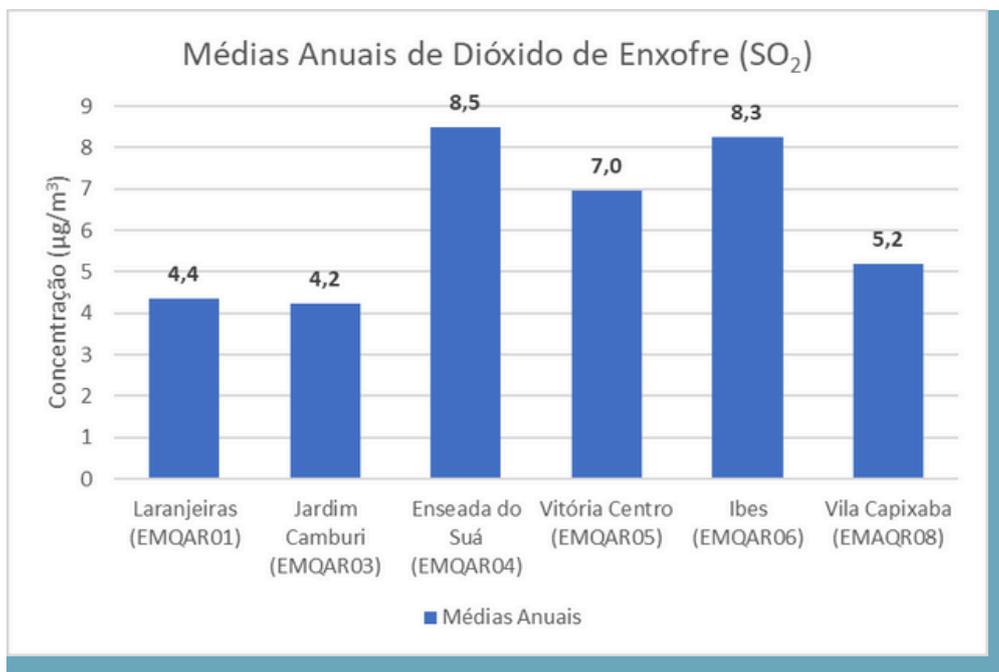
Tabela 10: Número de médias móveis de 24h com valores válidos medidos para cada estação, por mês e anual, para o poluente SO₂.

Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Jardim Camburi (EMQAR03)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMQAR08)
Jan	100	100	100	100	100	92,2
Fev	100	95,8	100	100	100	100
Mar	100	100	100	100	100	100
Abr	100	100	100	93,1	100	100
Mai	100	100	100	92,5	100	100
Jun	65,3	15,6	100	93,3	100	100
Jul	68,4	15,2	100	100	100	100
Ago	100	85,3	100	100	100	100
Set	100	100	100	100	100	100
Out	100	100	96,9	100	100	95,3
Nov	92,6	100	100	100	100	100
Dez	100	100	96,8	100	100	100
Anual	93,9	84,3	99,5	98,2	100	99,0

(*) Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para a média mensal.

O Gráfico 18 mostra a média anual para SO₂ nas estações da RAMQAR.

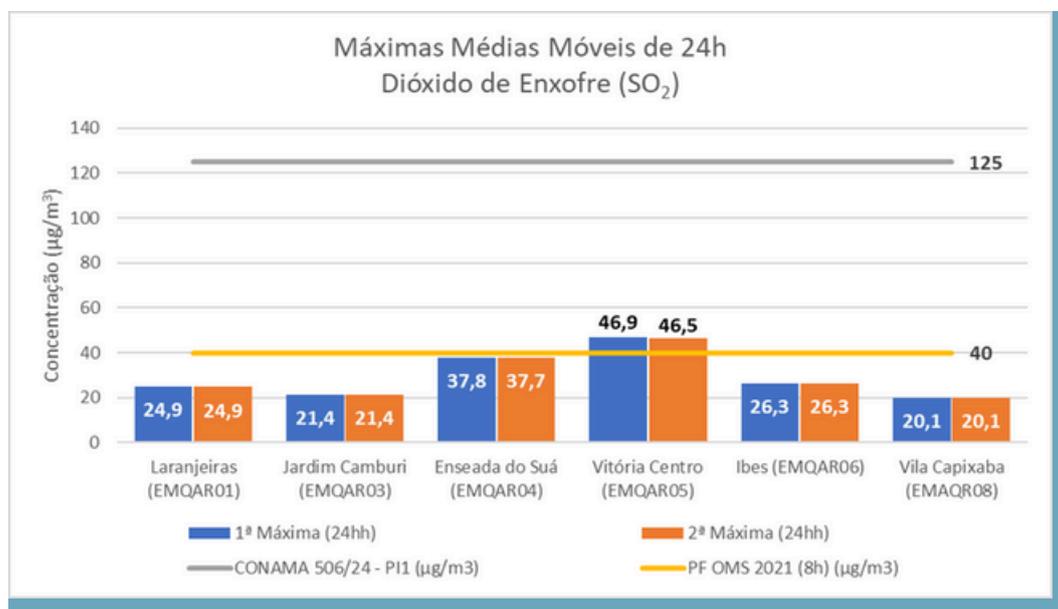
Gráfico 18: Médias anuais para SO₂, ano base 2024.



(*) A OMS não estipula padrão anual para Dióxido de Enxofre.

O Gráfico 19 apresenta as máximas médias móveis de 24 (vinte e quatro) horas para o poluente SO₂ nas quatro estações da RAMQAR.

Gráfico 19: Máximas médias de 24h das concentrações de SO₂ em (µg/m³) e comparação com o limite legal vigente (CONAMA n° 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).



Ocorreram ultrapassagens ao padrão recomendado pela OMS para médias de 24h ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo do ano de 2024 somente na Estação Vitória Centro (EMQAR05). Mas essas ultrapassagens ocorreram durante um único evento entre as 4:30h e 11:30h do dia 14/05/2024.

Cabe destacar que a OMS alterou suas diretrizes em 2021, aumentando de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, definidos em 2005, para $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Além disso, a Resolução CONAMA nº 506/2024 trouxe como meta de Padrão Final (PF) o mesmo valor da diretriz OMS ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Dióxido de Nitrogênio (NO_2)

Ao longo do ano de 2024, o poluente Dióxido de Nitrogênio (NO_2) foi monitorado em 7 (sete) estações da RAMQAR. A Tabela 11 mostra o percentual de médias horárias (1h) válidas para o poluente NO_2 em cada estação.

Tabela 11: Disponibilidade de equipamentos de leitura de NO_2 para cada estação ao longo dos meses de 2024.

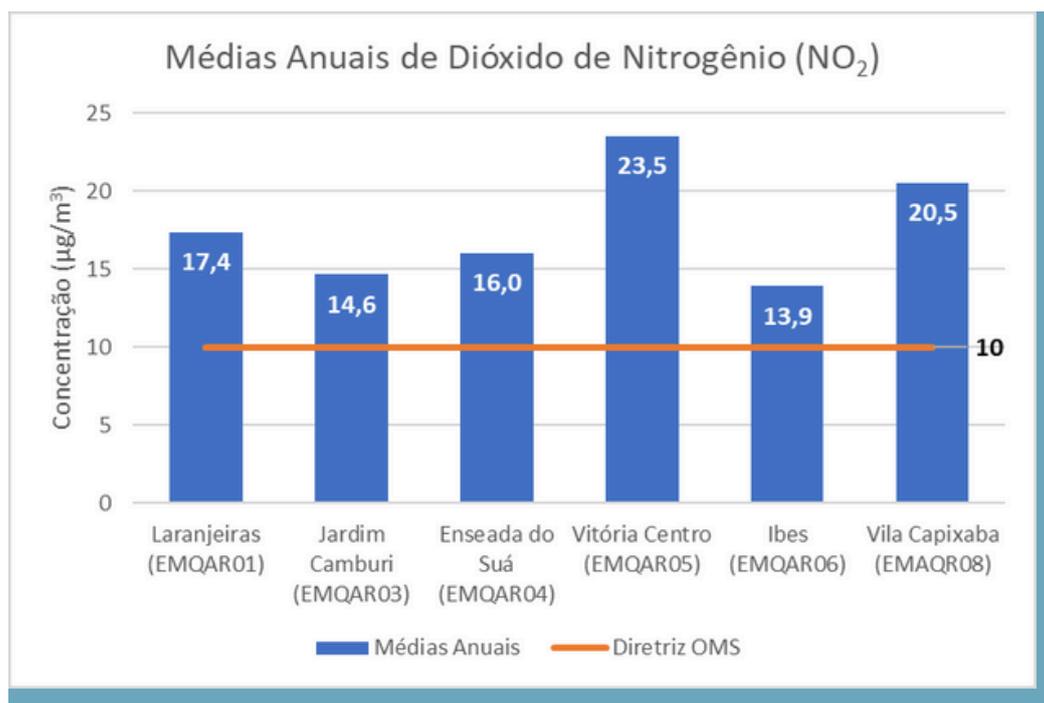
Percentual de disponibilidade de equipamentos NO_2 , por mês (%)							
Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Jardim Camburi (EMQAR03)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMQAR08)	Cidade Continental (EMQAR09)
Jan	99,3	100	98,8	98,0	98,8	98,5	96,8
Fev	100	99,4	99,4	99,3	99,4	99,4	63,9
Mar	100	100	100	100	99,1	100	0
Abr	100	98,8	100	100	99,0	98,8	0
Mai	96,2	100	99,3	96,2	94,6	100	0
Jun	100	35,7	86,7	93,9	95,6	99,3	0
Jul	100	68,7	77,2	100	88,7	100	0
Ago	100	99,7	100	99,5	100	98,0	0
Set	58,6	100	100	99,4	100	100	0
Out	99,5	100	96,4	100	100	98,9	0
Nov	99,4	100	100	100	100	41,5	0
Dez	100	100	100	100	100	100	0
Anual	96,0	92,0	96,5	99,1	98,3	95,0	13,2

* Os dados em vermelho não atenderam os critérios de representatividade mensal ou anual.

O equipamento de mediação de NO_2 da Estação EMQAR 09 – Cidade Continental apresentou falha no início do ano e precisou ser desligado. De modo geral, tivemos boa disponibilidade de equipamentos em toda a rede.

O Gráfico 20 traz os resultados das médias anuais para NO_2 calculada em cada estação. Ressalta-se que conforme metodologia de tratamento de dados e representatividade dos parâmetros, devido à pequena quantidade de dados coletados nessa estação, não realizamos os cálculos de média anual para a Estação EMQAR 09 – Cidade Continental. Assim, a Estação Cidade Continental foi ocultada do Gráfico 20.

Gráfico 20: Médias anuais para NO_2 , ano base 2024.



Todas as médias anuais calculadas, referentes ao ano de 2024, tiveram valores superiores aos padrões finais recomendado pela OMS (2021) e CONAMA nº 506/24, mas abaixo dos limites vigentes estabelecido pelo Decreto Estadual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e do PI-1 da Resolução CONAMA nº 506/2024 ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

A OMS alterou em 2021 o padrão de longa exposição (anual) recomendado, sendo que anteriormente (OMS, 2005) o limite era $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ agora é de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o que explica um aumento do número de ultrapassagens em relação aos anos anteriores. Para curta exposição, além do valor de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para média de 1 (uma) hora definido no relatório de 2005, o qual ainda continua válido e coincide com o Padrão Final estipulado pela Resolução CONAMA nº 506/2024, o relatório da OMS de 2021 estipulou o valor de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para média de 24 (vinte e quatro) horas.

A Tabela 12 traz um comparativo da quantidade de ultrapassagens ao padrão final (PF) estabelecido na Resolução CONAMA nº 506/24 e o recomendado pela OMS.

Tabela 12: Quantitativo de ultrapassagens dos padrões estabelecidos para o parâmetro NO₂ no ano de 2024.

Percentual de ultrapassagens dos padrões legais de NO ₂						
Referencial	Laranjeiras (EMQAR01)	Jardim Camburi (EMQAR03)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMAQR08)
PF CONAMA 506/24 - 200µg/m ³ (1h)	0	0	0	0	0	0
PF OMS - 25µg/m ³ (24h)	9,3%	0,5%	8,7%	40,8%	3,3%	32,2%

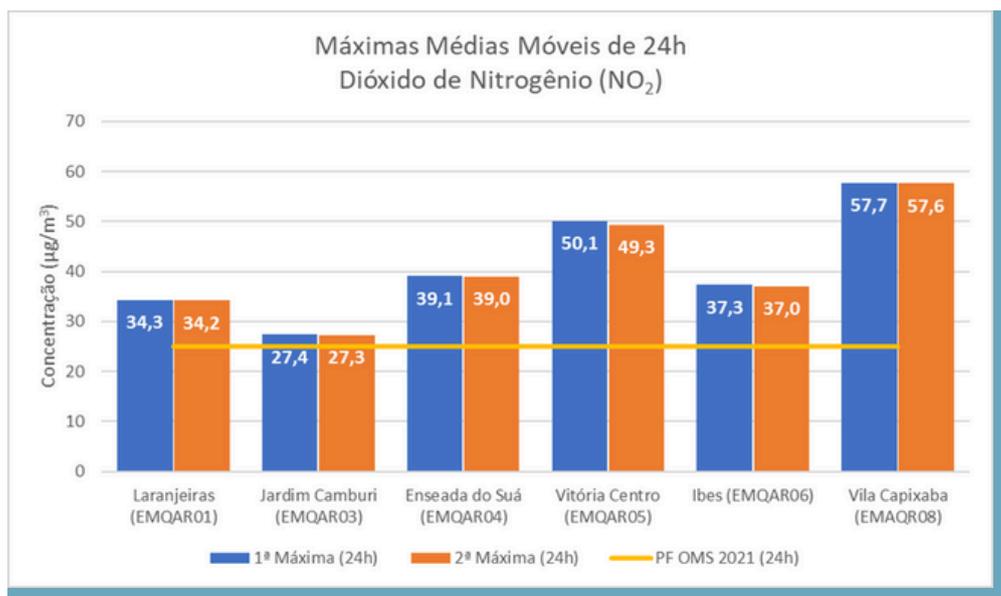
Observa-se que quando adotado o padrão final da CONAMA nº 506/24, nenhuma ultrapassagem ocorreu, enquanto que quando adotado o novo padrão OMS (2021), todas as estações tiveram ultrapassagens, se destacando principalmente as Estações EMQAR 05 – Vitória Centro e EMQAR 08 – Vila Capixaba, com 40,8% e 32,2% de ultrapassagens, respectivamente. Essas duas estações também foram as que tiveram maiores percentuais em 2023.

Temos observado que o NO₂ é fortemente influenciado pelas emissões veiculares, sendo que nessas duas estações há característica de proximidade da mesma com vias com formação de filas de carros em horários específicos do dia (com carros parados, mas ligados, ao lado da estação), o que provavelmente explica a significativa diferença em relação às outras estações também localizadas próximas de vias movimentadas.

A média anual, apesar de não ultrapassar o valor legal vigente (CONAMA nº 506/24), ultrapassou o valor recomendado pela OMS (10 µg/m³) em todas as estações, sendo destaque também as duas estações já citadas para médias de 24h.

O Gráfico 21 apresentam as máximas médias móveis de 24 (vinte e quatro) horas para o poluente NO₂ nas sete estações da RAMQAR.

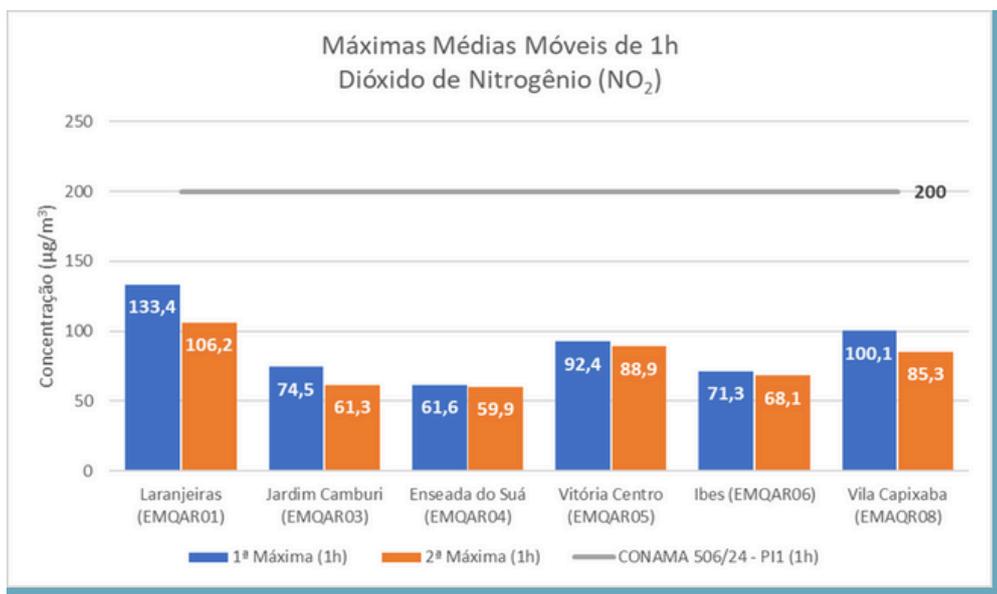
Gráfico 21: Máximas médias em 24h das concentrações de NO₂ em µg/m³.



Os dados acima mostram que a Estação EMQAR 08 – Vila Capixaba foi a que registrou os maiores valores de máximas de 24h e que todas as estações tiveram leituras que ultrapassam o Padrão Final (PF) recomendado pela OMS.

O Gráfico 22 apresenta as máximas médias móveis de 1 (uma) hora para o poluente NO₂ nas 7 (sete) estações da RAMQAR.

Gráfico 22: Máximas médias de 1h das concentrações de NO₂ em µg/m³ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024).



Ozônio (O₃)

O poluente Ozônio (O₃) foi monitorado em 4 (quatro) estações da RAMQAR. A Tabela 13 apresenta o percentual de médias móveis válidas (de 8h) das estações ao longo de 2024.

Tabela 13: Percentual de médias móveis de 8h válidas para cada estação ao longo do ano de 2024.

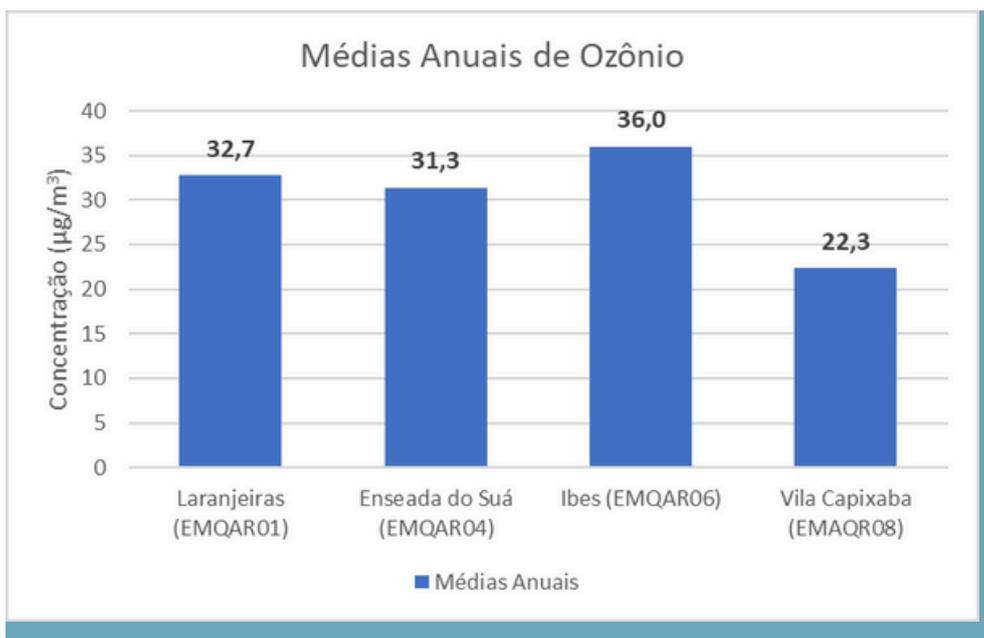
Percentual de disponibilidade de equipamentos O ₃ , por mês (%)				
Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMAQR08)
Jan	100	99,2	81,1	79,5
Fev	100	100	100	100
Mar	100	100	100	100
Abr	100	100	100	100
Mai	100	100	100	100
Jun	100	12,4	14,0	100
Jul	100	64,0	84,4	100
Ago	100	100	100	100
Set	43,9	100	99,3	100
Out	98,0	96,9	100	100
Nov	100	100	100	100
Dez	44,5	100	100	76,9
Anual	90,5	89,4	90,0	96,3

* Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade.

Observa-se que, apesar de algumas falhas pontuais, todas as estações apresentaram boa representatividade anual.

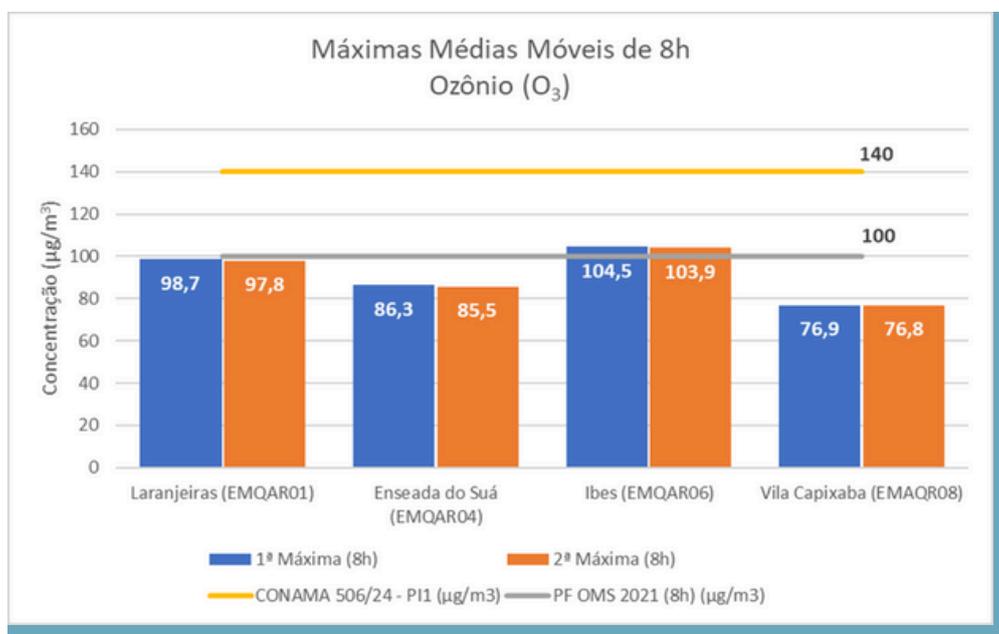
O Gráfico 23 mostra a média anual para O₃ nas estações da RAMQAR.

Gráfico 23: Médias anuais para O₃, ano base 2024.



O Gráfico 24 apresenta as máximas médias móveis de 8 (oito) horas para o poluente O₃ nas quatro estações da RAMQAR.

Gráfico 24: Máximas médias de 8h das concentrações de O₃ em µg/m₃ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA n° 506/2024) e à recomendação da OMS (2021).



Como observado no Gráfico 24, o poluente O₃ ultrapassou os padrões recomendados pela OMS para as médias de 8h somente na Estação EMQAR 06, localizada no bairro Ibes, no município de Vila Velha, tendo a média máxima medida de 104,5 µg/m³, ocorrida em 14/05/2024.

Foram 6 (seis) ultrapassagens do padrão OMS para médias de 8h em 2024, sendo 3 (três) deles ocorrido entre as 16:30h e 18:30h do dia 14/05/2024 e 3 (três) ocorridos entre as 17:30h e 19:30h do 25/05/2024. Essas ultrapassagens representam 0,08% dos dados válidos. Dessa forma, fica demonstrado que as ultrapassagens de concentração de O₃ acima da diretriz da OMS foram insignificantes, permanecendo, para esse poluente, boa qualidade do ar ao longo de 2024.

O padrão final – PF da nova Resolução CONAMA nº 506/2024 também traz o mesmo valor do PF da OMS (2021). O valor vigente atual da CONAMA nº 506/2024 (PI-1) é de 140 µg/m³, valor esse que não foi ultrapassado em nenhum momento.

Monóxido de Carbono(CO)

O poluente Monóxido de Carbono (CO) foi monitorado em 5 (cinco) estações da RAMQAR. A *Tabela 14* apresenta o percentual de médias móveis (de 8h) válidas medidas nas estações ao longo de 2024.

Tabela 14: Percentual de médias móveis (8h) válidas medidos para cada estação, para o poluente CO em 2024.

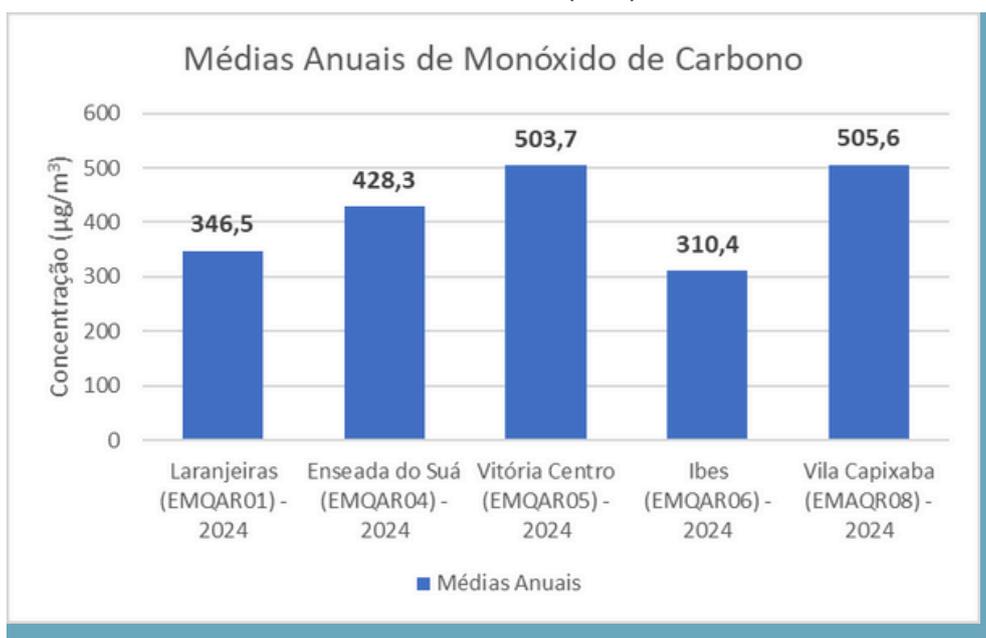
Percentual de disponibilidade de equipamentos CO, por mês (%)					
Mês	Laranjeiras (EMQAR01)	Enseada do Suá (EMQAR04)	Vitória Centro (EMQAR05)	Ibes (EMQAR06)	Vila Capixaba (EMAQR08)
Jan	72	96,0	83,4	89,2	96,7
Fev	84	92	99	83	99,3
Mar	89	100	98	82	51,2
Abr	94	99	95	100	74,4
Mai	100	100	96	100	78,2
Jun	100	51,8	92,6	100	84,2
Jul	100	72,0	100,0	85	100,0
Ago	100	100	100	100	100
Set	54,4	100	100,0	99	100
Out	98,1	96,9	100	92	100
Nov	100	100	99	55	100
Dez	100,0	99	97	100,0	99
Anual	91,1	92,2	96,7	90,6	90,2

* Os dados em vermelho não atenderam os critérios de representatividade mensal ou anual.

Apesar de alguns meses pontuais, houve boa representatividade de dados em todo o ano de 2024 para todas as estações.

O Gráfico 25 mostra as médias anuais em cada uma das estações em que o monitoramento foi realizado. Todas as médias anuais atendem aos critérios de representatividade.

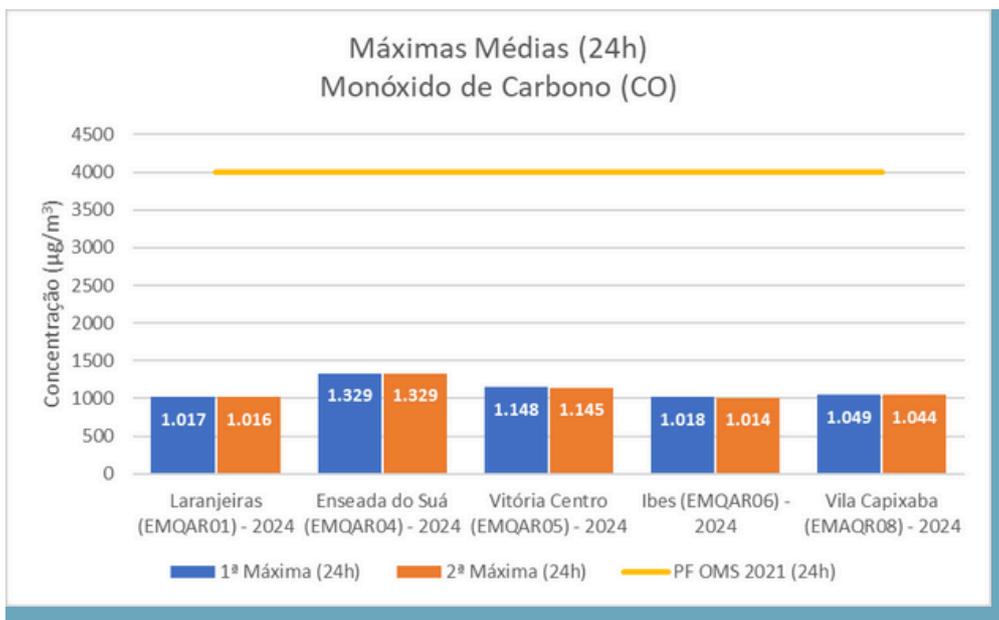
Gráfico 25: Médias anuais referentes ao ano de 2024 para o poluente Monóxido de Carbono (CO).



A OMS não estipula padrões para médias anuais de CO. Também não há limite estipulado na legislação Estadual ou na Resolução CONAMA para médias anuais de CO.

O Gráfico 26 mostra as máximas médias de 24h e o comparativo com o limite recomendado pela OMS. Os valores máximos registrados no ano de 2024 estiveram bem abaixo dos limites recomendados pelo OMS e também aos limites legais, sinalizando que esse poluente não representa motivo de preocupação na região metropolitana.

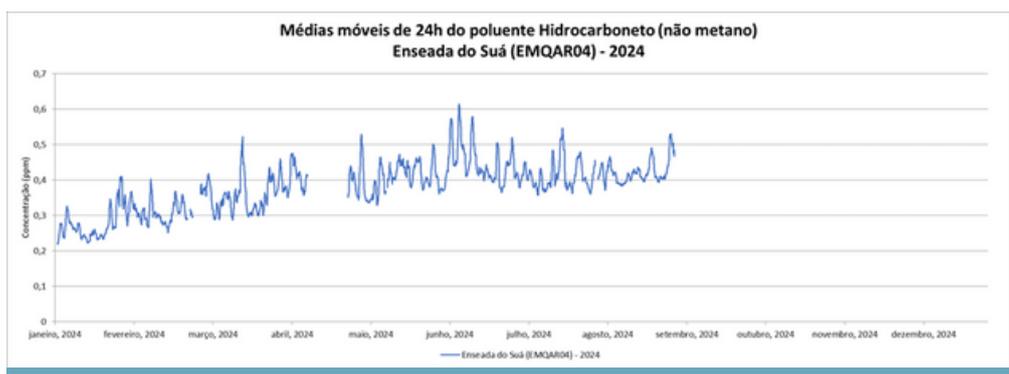
Gráfico 26: Máximas médias móveis de 24h para o poluente CO em 2024 e comparação com a recomendação da OMS (2021).



Hidrocarboneto não metano (HCNM)

Atualmente, o poluente “hidrocarbonetos” passou a ser monitorado apenas na Estação EMQAR 04 – Enseada do Suá. Todavia, o monitoramento desse parâmetro foi suspenso a partir de 30/08/2024 devido à uma falha em um equipamento auxiliar à medição, responsável pela geração de H₂ (hidrogênio). Em razão da inviabilidade de manutenção desse equipamento, o IEMA iniciou os trâmites para aquisição de um equipamento novo. Devido à interrupção do monitoramento, a disponibilidade do equipamento foi de 60,25%.

Gráfico 27: Histórico de medições de médias móveis de 24h de hidrocarbonetos (ppm) para a Estação EMQAR 04 – Enseada do Suá ao longo de 2024.



A Tabela 15 traz os maiores valores de médias móveis de 24h registrados no ano de 2024 e a média anual. Não foram registrados dados suficientes para que a média anual fosse considerada representativa.

Tabela 15: Máximas médias de 24h e média geométrica anual (ppm) para o poluente HCNM ao longo do ano de 2024.

Referencial	Enseada do Suá (EMQAR04)
1ª máxima (24h)	0,61
2ª Máxima (24h)	0,61
Média anual	0,38

* Média anual não representativa.

Não há estabelecimento de padrões estaduais ou nacionais para hidrocarbonetos. Também não há padrões recomendados pela OMS para esse poluente.

Índice da Qualidade do Ar (IQA)

O Índice de Qualidade do Ar (IQA) é utilizado para simplificar as informações do monitoramento da qualidade do ar de forma a torná-las mais acessíveis ao público.

Para cada estação de monitoramento e poluente é calculado um número adimensional, este classificado em 5(cinco) faixas qualitativas.

A qualidade do ar pode ser classificada como BOA, MODERADA, RUIM, MUITO RUIM ou PÉSSIMA (Tabela 16).

Atualmente, o IQA pode assumir valores desde 0 até 400, sendo que, quanto maior o valor do IQA calculado, pior é a qualidade do ar.

Tabela 16: Descrição das classes, índices e valores limites de concentração para determinação do IQAr.

Classificação	Valor do índice	Concentração (µg/m ³)					
		MP10 24h	MP2,5 24h	SO ₂ 24h	NO ₂ 1h	O ₃ 8h	CO ^(*) 8h
BOA	0-40	0 - 45	0 - 15	0 - 40	0 - 200	0 - 100	0 - 10.314
MODERADA	41-80	>45 - 100	>15 - 50	>40 - 50	>200 - 240	>100 - 130	>10.314- 12.606
RUIM	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>50 - 125	>240 - 320	>130 - 160	>12.606 - 14.898
MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>125 - 800	>320 - 1.130	>160 - 200	>14.898 - 17.190
PÉSSIMA	201-400	>250 - 600	>125 - 300	>800 - 2620	>1.130 - 3750	>200 - 800	>17.190

* Tanto na Resolução CONAMA nº 506/24 quanto na 'Orientação Técnica' do MMA, o poluente Monóxido de Carbono (CO) tem suas concentrações expressas em ppm (partes por milhão). Devido ao contexto histórico em que o IEMA vem tratando os dados e divulgando as informações de concentrações de CO em µg/m³ desde o início do monitoramento, optamos por converter a unidade da tabela das faixas de IQAr do documento divulgado pelo MMA de ppm para µg/m³.

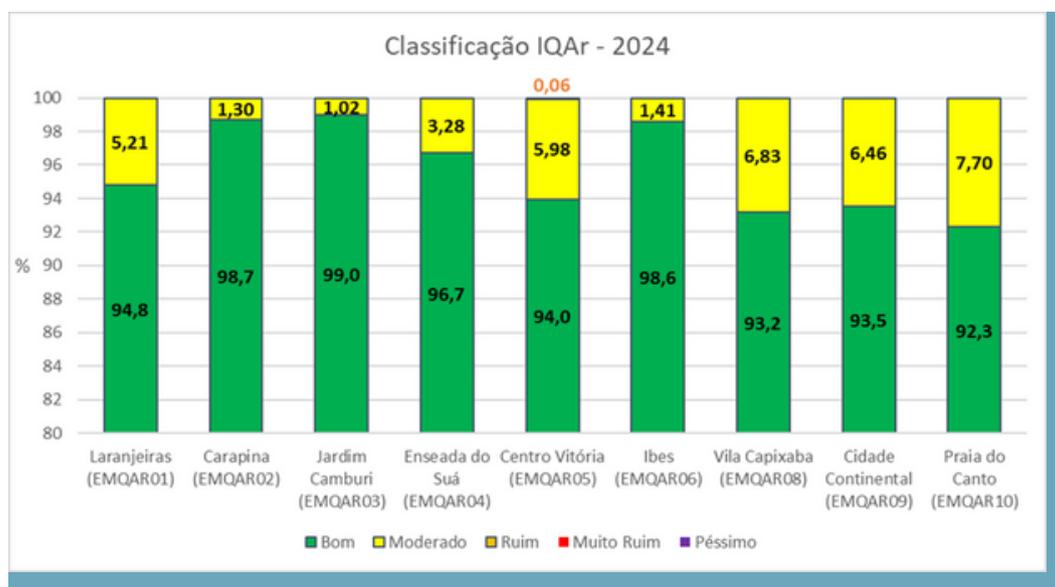
“Para a definição dos valores de concentração de poluentes atmosféricos referentes à qualidade do ar, foram utilizados como referência os valores-guia, estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (WHO, na sigla em inglês), em 2021, e os padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução Conama nº 506/24.”

Como é feito o cálculo do IQAr?

Para cada estação de monitoramento, **a qualidade do ar é divulgada com base no pior resultado de IQAr calculado**, ou seja, numa abordagem conservadora, a partir do cálculo do IQAr para cada poluente monitorado na estação, será divulgado o maior valor de IQAr encontrado.

O Gráfico 28 apresenta a porcentagem, em cada estação, de prevalência do IQAr ao longo do ano de 2024. Para a totalização que compõe o gráfico foram considerados somente os dados validados.

Gráfico 28: Percentual de classificação do IQAr nas estações da RAMQAR ao longo de todo o ano de 2024.



* Obs: atentar-se à escala do gráfico, que começa em 80% (para melhor visualização e destaque das classificações “Moderado” e “Ruim”).

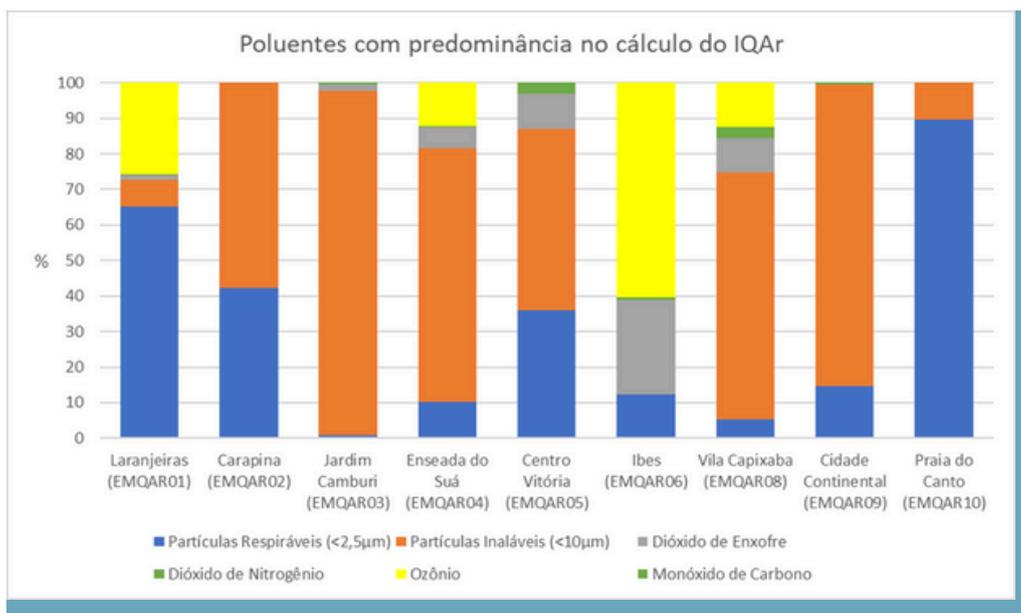
Observa-se que houve 0,06% de medições de IQAr classificados como “Ruim” na Estação EMQAR 05 – Vitória Centro. Esses 0,06% correspondem a 5 (cinco) médias horárias, ocorridas entre as 03:30h e as 07:30h do dia 28/06/2024, tendo o poluente MP10 como motivador. Observa-se que nessa época ocorriam obras no calçamento e na fachada em frente ao prédio em que está localizada a estação.

Já na classificação “Moderado”, as Estações EMQAR 10 – Praia do Canto, EMQAR 08 - Vila Capixaba e EMQAR 09 – Cidade Continental foram as que tiveram maior porcentagem, com 7,7%, 6,83% e 6,46%, respectivamente.

O Gráfico 29 traz uma visualização de quais poluentes foram mais significativos para o cálculo do IQAr ao longo do ano, por estação.

Para correta interpretação do Gráfico 29, é preciso lembrar que o cálculo do IQAr é feito a cada hora e para todos os poluentes medidos em cada estação, sendo escolhido o maior valor de IQAr calculado entre os poluentes da estação. Assim, para confecção do Gráfico 29 foi considerado somente o poluente que teve o maior valor de IQAr em cada medição horária.

Gráfico 29: Distribuição dos poluentes que tiveram predominância no cálculo de IQAr, por estação, ao longo do ano de 2024.



Os Gráficos 30 a 38 trazem os resultados de IQAr para cada mês, em cada estação:

Gráfico 30: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 01 – Laranjeiras.

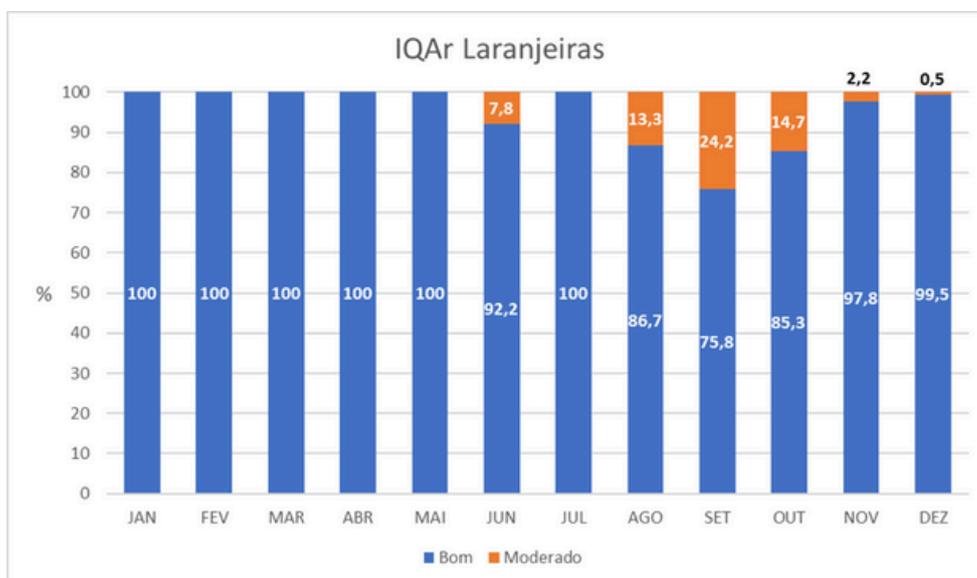


Gráfico 31: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 02 – Carapina.

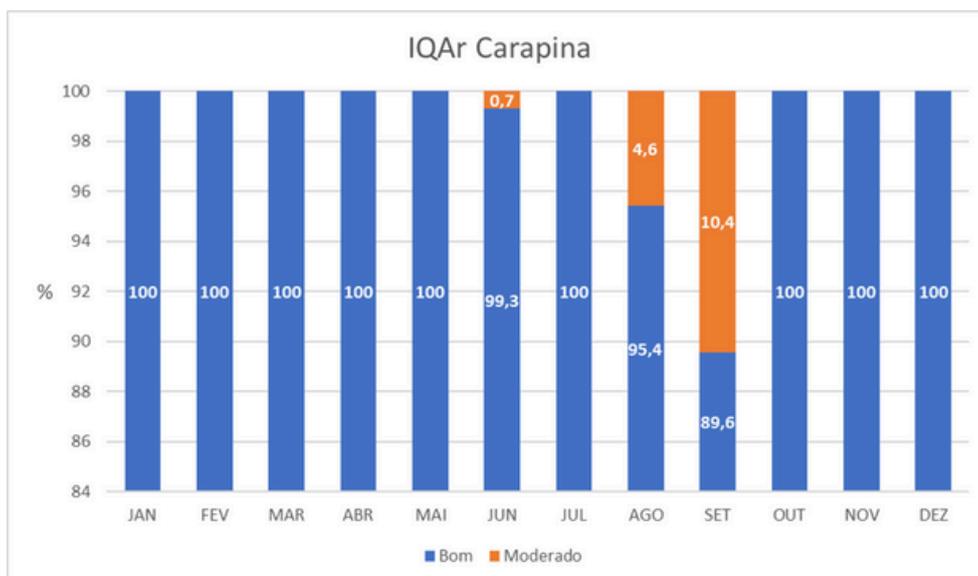


Gráfico 32: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 03 – Jardim Camburi.

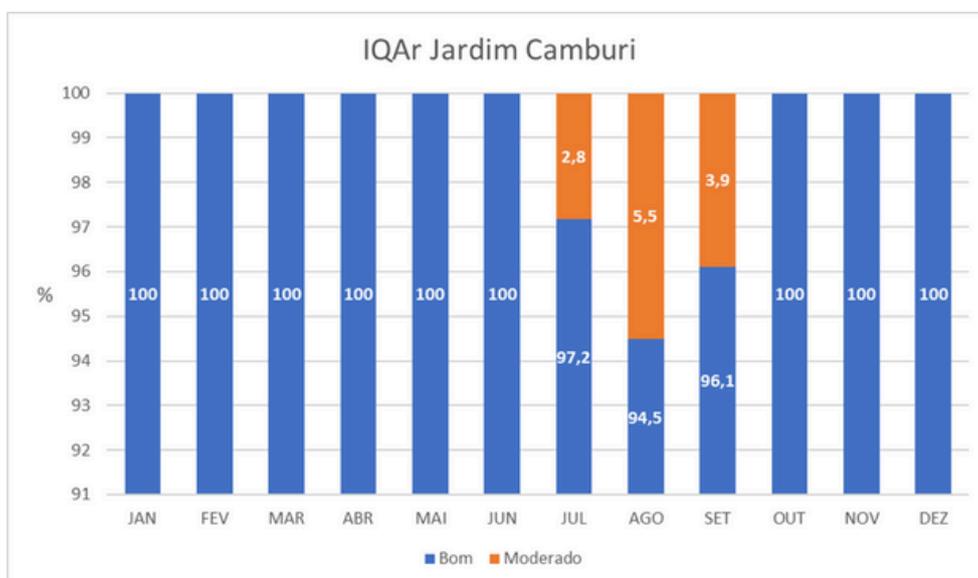


Gráfico 33: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 04 – Enseada do Suá.

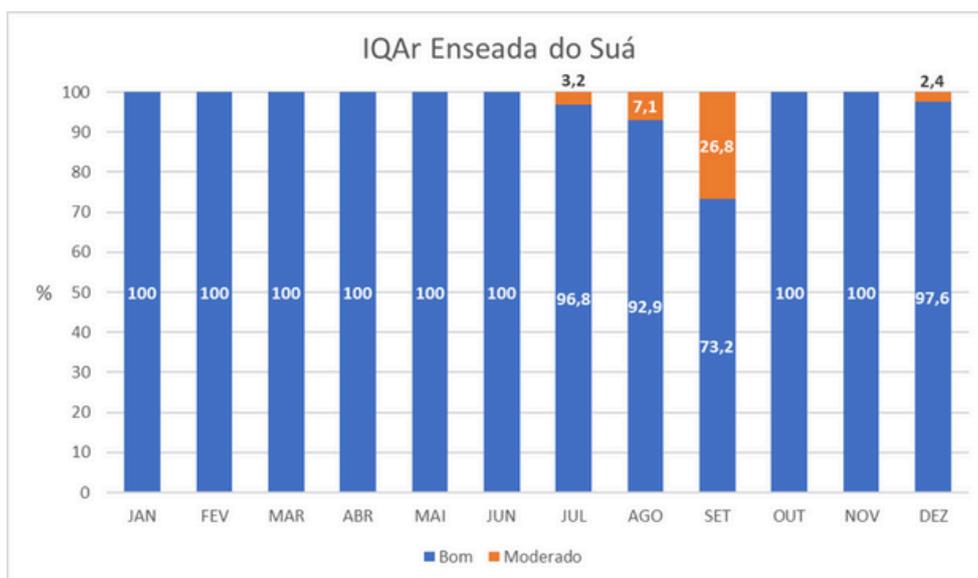


Gráfico 34: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 05 – Centro de Vitória.

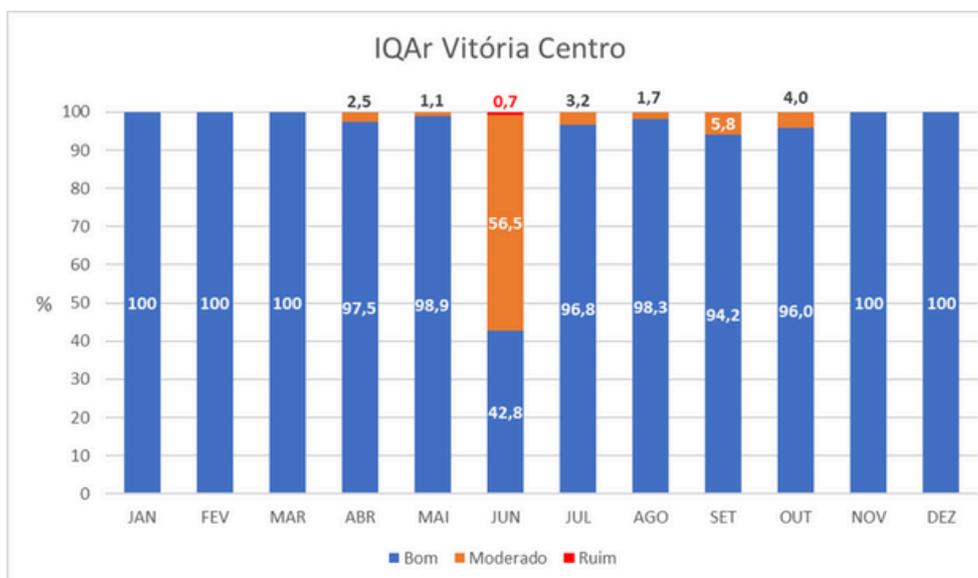


Gráfico 35: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 06 – Ibes.

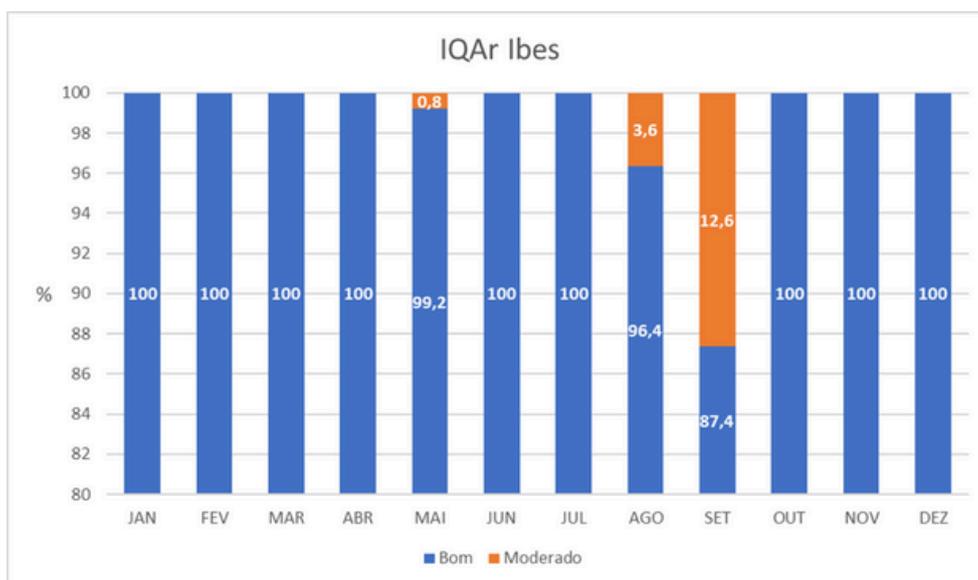


Gráfico 36: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 08 – Vila Capixaba.

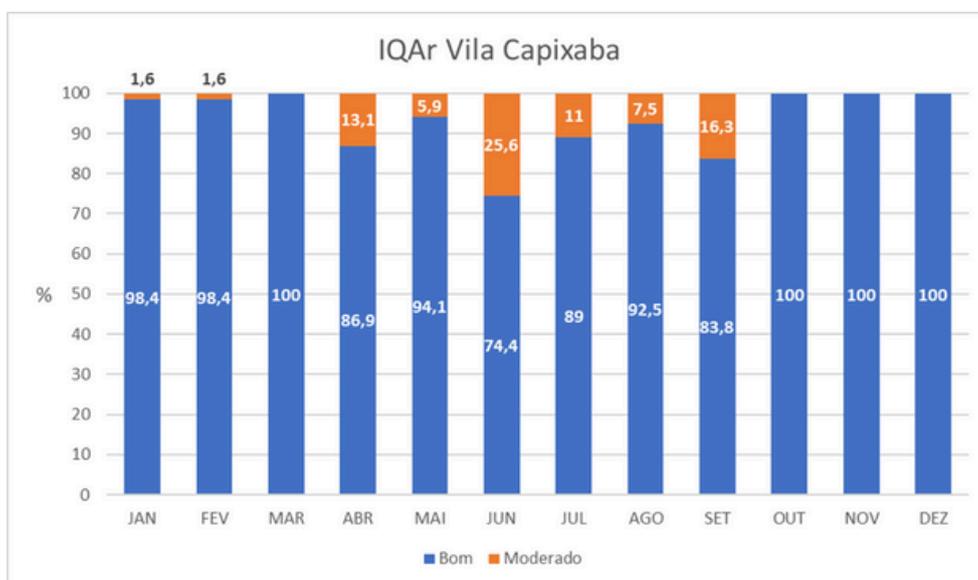


Gráfico 37: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 09 – Cidade Continental.

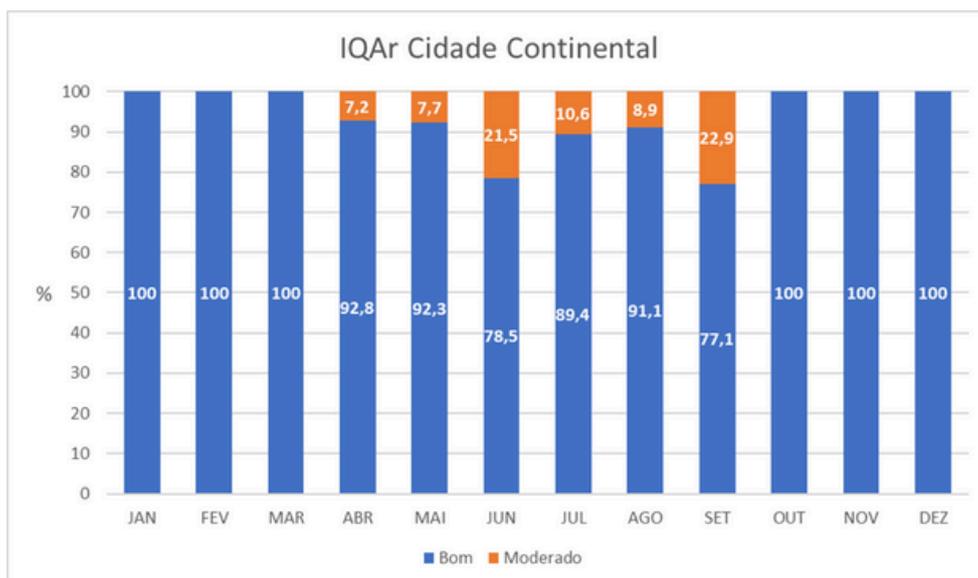
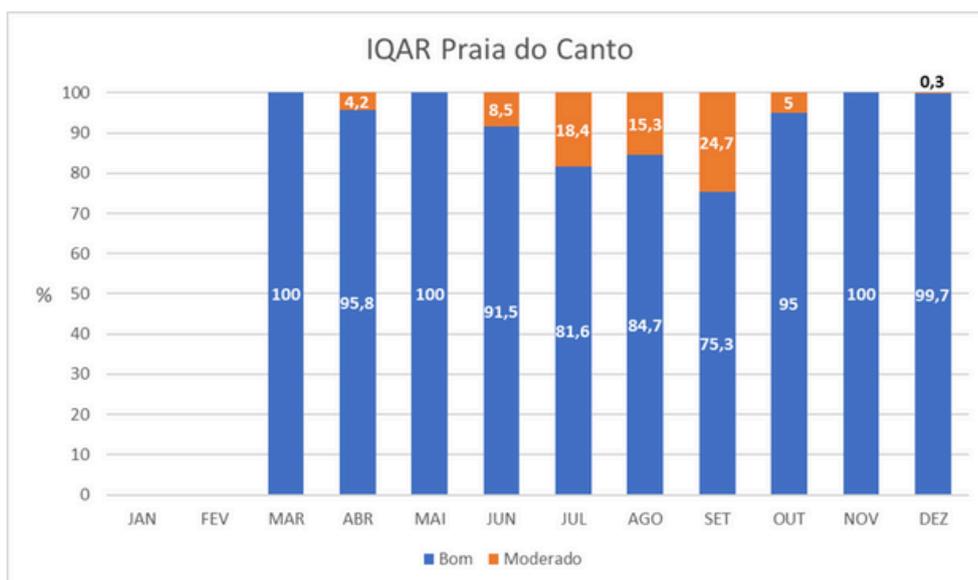


Gráfico 38: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2024 na Estação EMQAR 10 – Praia do Canto.



Como pode ser visto nos gráficos acima, o **mês de setembro foi o que teve maior incidência de IQAr “MODERADO”** em grande parte das estações. Nesse mês foi registrado grande quantidade de focos de incêndio florestal em todo o Brasil, sendo destaque na imprensa. Além do Estado ter registrado um aumento do número de focos de incêndio, também foi destaque na imprensa a chegada de nuvens de poluição à Região Sudeste do Brasil, advindas de focos de queimada registradas nas Regiões Norte e Centro-Oeste. Não é possível afirmar com absoluta precisão o grau de impacto desses episódios de queimadas nas medições realizadas na RGV sem estudos mais aprofundados, mas acredita-se que foram significativos nas leituras realizadas pelos equipamentos de monitoramento da qualidade do ar.

7 CONCLUSÕES

IQAr

Apesar de a nova Resolução CONAMA, que revisou os padrões de qualidade do ar (CONAMA nº 506/2024), ter sido publicada somente em julho de 2024 e o novo cálculo do Índice de Qualidade do Ar - IQAr ter sido definido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA somente em janeiro de 2025, os mesmos foram adotados no presente relatório para todo o período de 2024, visando dar maior transparência à população, quanto à situação em que se encontra a qualidade do ar na região metropolitana, quando comparada às metas que estarão em vigência para os próximos anos.

Os resultados do monitoramento realizado em 2024 mostram uma predominância significativa do índice de qualidade do ar classificado como “Bom”, variando entre 92,3% e 99% de predominância na classificação “Bom” entre as estações ao longo do ano. Nenhuma estação de monitoramento registrou IQAr nas classificações “Muito Ruim” e “Péssimo” no ano de 2024.

Material Particulado - MP 2,5

Para o poluente MP 2,5, não se obteve ultrapassagens aos padrões estaduais ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e nacionais ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vigentes para médias de 24h. Quanto ao Padrão Final – PF recomendado pela OMS (2021), todas as estações, com exceção da EMQAR 05 - Jardim Camburi, registraram ultrapassagens para médias de 24h. No entanto, é necessário destacar que a Estação de Jardim Camburi teve poucos dados medidos ao longo do ano. A estação que registrou mais ultrapassagens foi a EMQAR 10 – Praia do Canto, com 7,5% de dados com ultrapassagem. Para as médias anuais, todas as estações ficaram acima do recomendado pela OMS ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sendo as maiores médias anuais registradas na Estação EMQAR 10 - Praia do Canto, com $10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (média não representativa) e EMQAR01 – Laranjeiras, com $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Apesar disso, nenhuma estação ultrapassou os valores legais vigentes para o ano de 2024, estabelecido no Decreto Estadual nº 3.463-R/2013 ou na CONAMA nº 506/24, ambos $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Material Particulado - MP 10

Para o poluente MP10 também não tivemos ultrapassagens aos padrões vigentes para os valores diários (médias de 24h) durante o ano de 2024, tanto estadual (MI-1 do Decreto 3.463-R/13) quanto Federal (PI-1 do CONAMA nº 506/24), ambos de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. No entanto, quando comparado ao valor guia determinado pela OMS ($45 \mu\text{g}/\text{m}^3$) todas as estações tiveram ultrapassagens, sendo o maior percentual (com dados representativos) registrado na Estação EMQAR08 – Vila Capixaba, com 3,3% das médias móveis de 24h.

Quanto às médias anuais, nenhuma estação ultrapassou aos padrões legais vigentes para o ano de 2024 (PI-1 CONAMA nº 506/24, de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Todavia, a diretriz da OMS para média anual ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foi ultrapassada em todas as estações, sendo o maior valor representativo registrado na Estação EMQAR09 – Cidade Continental de $24,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

→ Partículas Sedimentáveis - PS

Ocorreram ultrapassagens ao padrão estipulado pelo Decreto Estadual nº 3.463-R/2013 (14 g/m².30dias) na Estação Enseada do Suá, referente ao mês de setembro, com 18,4 g/m².30dias, e na Estação de Vitória Centro para o mês de março com 14,9 g/m².30 dias.

→ Dióxido de Enxofre (SO₂)

Para o poluente Dióxido de Enxofre (SO₂), o Padrão Final - PF da OMS mais recente (2021) para médias de 24h ficou menos restritivo, passando de 20 para 40 µg/m³. Com isso, ultrapassagem ao padrão recomendado pela OMS foi registrada somente em um único evento no dia 14/05/2024 na Estação EMQAR05 – Vitória Centro, o que representou apenas 0,1% dos registros medidos. Nenhuma outra ocorrência de ultrapassagem do padrão OMS foi registrada ao longo do ano em nenhuma estação. Também não foram registradas ultrapassagens aos padrões estadual ou federal vigentes para o ano de 2024. Também não tivemos nenhuma ultrapassagem aos padrões estabelecidos para longa exposição (anual).

→ Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Quanto ao poluente Dióxido de Nitrogênio (NO₂), nenhuma estação ultrapassou os padrões legais vigentes para médias anuais ou para as médias horárias. A Resolução CONAMA nº 506/24 estipula o valor de 60 µg/m³ para o PI-1 da média anual e 260 µg/m³ para médias horárias. Tais valores não foram alcançados em nenhuma estação ao longo de 2024.

Já quando avaliado a diretriz da OMS, que recomenda 25 µg/m³ para médias de 24h, a mesma foi ultrapassada em todas as estações que tiveram leituras representativas, sendo os piores casos registrados nas Estações EMQAR05 – Vitória Centro, com 40% de medições que ultrapassavam esse valor, e EMQAR08 – Vila Capixaba com 32%.

Ozônio (O₃)

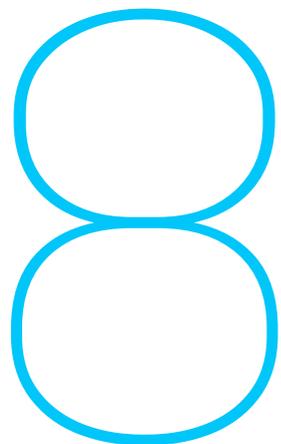
O poluente Ozônio (O₃) não ultrapassou os limites legais vigentes (CONAMA nº 506/24 e Decreto Estadual) em nenhuma ocasião durante o ano de 2024 e somente ultrapassou os Padrões Finais - PF recomendados pela OMS para as médias de 8h na Estação EMQAR 06 – Ibes, o que ocorreu durante 6 (seis) médias móveis, o que representa menos que 0,1% do total de medições realizadas. Não há limites legais definidos para as médias anuais de O₃.

Monóxido de Carbono (CO)

Para Monóxido de Carbono (CO), não foram ultrapassados os padrões legais definidos na esfera Estadual ou Federal, assim como também não ultrapassou aos valores recomendados pela OMS durante o ano de 2024.

Com base nos resultados apresentados neste relatório, verifica-se que, **para maioria dos poluentes ao longo do ano de 2024, os padrões estaduais e federais de qualidade do ar foram atendidos.**

Entretanto, ao considerar as diretrizes finais estabelecidas pela OMS, verifica-se que ações ainda devem ser tomadas a fim de reduzir as concentrações de alguns desses poluentes na atmosfera, em especial MP2,5, MP10 e NO₂.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ano de 2024 se mostrou bastante positivo para o monitoramento da qualidade do ar, uma vez que foi possível a obtenção de altos índices de disponibilidade para os equipamentos, fruto das melhorias tecnológicas ocorridas ao longo de 2023, o que ocasionou em maior percentual de dados válidos e médias anuais representativas na maioria dos pontos monitorados.

Apesar dos pontos positivos dos últimos dois anos, há ainda grandes desafios a serem enfrentados nos próximos anos para aperfeiçoamento do monitoramento da qualidade do ar, entre os quais destacamos:

- Constante necessidade de manutenção das instalações e equipamentos;
- Necessidade de revisão do posicionamento das estações;
- Acompanhamento da implementação de novas tecnologias de monitoramento da qualidade do ar;
- Estruturação de uma central de monitoramento entre outros.

Algumas dessas necessidades têm se mostrado bastante desafiadoras devido a dificuldades administrativas e ao quantitativo de capital humano disponível no órgão para a execução de tais tarefas. Mesmo assim, o IEMA vem conseguindo bons resultados, se consolidando como um dos poucos estados da federação que consegue administrar uma rede de monitoramento própria e cumprindo obrigações legais, como a própria publicação relatório anual e pela primeira vez a publicação do relatório simplificado.

Os resultados e discussões apresentados nesse relatório demonstram a importância da manutenção de uma rede de monitoramento da qualidade do ar ampla e operante, garantindo a obtenção de dados válidos e representativos em todo o período.

9 REFERÊNCIAS

Governo do Estado do Espírito Santo. Decreto nº 3.463-R, de 16 de dezembro de 2013. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas, Estado do Espírito Santo, 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Dimensionamento da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil. 2024. Disponível em <https://energiaeambiente.org.br/produto/dimensionamento-da-rede-basica-de-monitoramento-da-qualidade-do-ar-no-brasil-cenarios-iniciais>.

Köppen, W. 1936. Das geographischa System der Klimate. Gebr, Borntraeger, 1-44. Disponível em: < http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen_1936.pdf>.

Lei Estadual nº 12.059, de 27 de março de 2024, institui a Política Estadual de Qualidade do Ar (PEQAR) no estado do Espírito Santo.

Lei Federal nº 14.850, de 2 de maio de 2024, institui a Política Nacional de Qualidade do Ar no Brasil.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/ar-puro/guia-tecnico-para-qualidade-do-ar>.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Relatório Anual de Acompanhamento da Qualidade do Ar 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/qualidade-do-ar/relatorio-anual-2023/relatorio-anual-da-qualidade-do-ar-2023.pdf>.

Organização Mundial da Saúde (OMS). OMS divulga estimativas nacionais sobre exposição à poluição do ar e impacto a saúde. 2005. Disponível em: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf?ua=1>.

Resolução CONAMA nº 491/2018, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre qualidade do ar. Revoga a Resolução Conama nº 3/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 5/1989.

Resolução CONAMA nº 506/2024, de 05 de julho de 2024. Estabelece padrões nacionais de qualidade do ar e fornece diretrizes para sua aplicação.

Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter). ASTM D1739-98(2004).

World Health Organization (WHO). Air quality guidelines global update 2005. Genebra, 2006.

World Health Organization (WHO). WHO global air quality guidelines. 2021. Disponível em: <<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1>>.

SEAMA - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Dr. João Carlos de Souza 107, Barro Vermelho - CEP: 29057-530

Vitória, Espírito Santo

Tel.: (27) 99278-2076

E-mail: gabinete@seama.es.gov.br

www.seama.es.gov.br

IEMA - INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rodovia BR 262, Km 0, s/nº, Jardim América - CEP: 29140-130

Cariacica, Espírito Santo

Tel.: (27) 3636-2500

E-mail: atendimento@iema.es.gov.br

www.iema.es.gov.br

CQA- COORDENAÇÃO DE QUALIDADE DO AR E ÁREAS CONTAMINADAS

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IEMA/Prédio 2

Tel.: 3636-2590/3636-2546

E-mail: cqai@iema.es.gov.br