

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NA GRANDE VITÓRIA

2025



GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos*





GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO
DA **QUALIDADE DO AR** NA
GRANDE VITÓRIA

2025



Cariacica
2026



**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**

Ricardo de Rezende Ferraço
Governador

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - SEAMA

Victor Ricciardi Rocha
Secretário



INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE

Mario Stella Cassa Louzada
Diretor Geral

Gilberto Arpini Sipioni
Diretor Setorial de Licenciamento e Controle Ambiental

Helimar Rabello
Diretor Setorial de Patrimônio Natural

Rafael Almeida Lovo
Diretor Setorial Administrativo e Financeiro

Ficha técnica

Gerência de Qualidade Ambiental – GQA

Vinicius Rocha Silva, Esp - Tecnólogo em Saneamento Ambiental
Gerente de Qualidade Ambiental

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. - Engenheira Química
Agente de Desenvolvimento Ambiental e Recursos Hídricos

Franco Força Lima, Bel. - Engenheiro Químico
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 Química
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

Com o objetivo de reafirmar o compromisso do Governo do Estado do Espírito Santo com a transparência e a divulgação de informações sobre a qualidade do ar, o Instituto Estadual de Meio Ambiente (Iema) apresenta à sociedade o Relatório Anual da Qualidade do Ar de 2025 da Região Metropolitana da Grande Vitória.

Elaborado com base nos dados coletados ao longo do ano de 2025, por meio da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar (RAMQAr) e da Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS), o documento reúne um diagnóstico técnico sobre as emissões atmosféricas, bem como sobre a presença, o comportamento e a evolução dos principais poluentes que influenciam a qualidade do ar na Região Metropolitana da Grande Vitória.

A publicação deste relatório atende ao disposto na Lei Federal nº 14.850/2024, que institui a Política Nacional de Qualidade do Ar e estabelece como competência dos estados a elaboração e divulgação anual de informações sobre a evolução da qualidade do ar, em linguagem clara, acessível e transparente.

Cabe destacar, ainda, a atuação pioneira do Estado do Espírito Santo na adequação às diretrizes da nova legislação, reforçando seu compromisso com a transparência, o aperfeiçoamento contínuo do monitoramento ambiental, o controle das emissões atmosféricas e a incorporação de tecnologias inovadoras capazes de ampliar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das informações produzidas.

Ao publicar o Relatório Anual da Qualidade do Ar de 2025 da Região Metropolitana da Grande Vitória, o Iema disponibiliza à sociedade um instrumento essencial para o acompanhamento das condições da qualidade do ar, fortalecendo o acesso à informação, subsidiando a formulação de políticas públicas e promovendo maior transparência sobre as ações desenvolvidas pelo Estado para a proteção da saúde da população e do meio ambiente.

Mário Stella Cassa Louzada
Diretor Geral
Iema

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Região Metropolitana da Grande Vitória.	11
Figura 2: Classes de relevo da área de estudo.	13
Figura 3: Normais climatológicas da estação Vitória (Temperatura e Precipitação) - 1991 - 2020.	19
Figura 4: Temperaturas médias da região metropolitana da Grande Vitória.	20
Figura 5: Precipitação anual média da região metropolitana da Grande Vitória.	21
Figura 6: Localização das estações de monitoramento automáticas na Região Metropolitana da Grande Vitória.	36
Figura 7: Aparato para coleta de partículas sedimentáveis.	47
Figura 8: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Laranjeiras (EMQAr RGV01) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).....	81
Figura 9: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Carapina (EMQAr RGV02) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).	85
Figura 10: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Jardim Camburi (EMQAr RGV03) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).....	89
Figura 11: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Enseada do Suá (EMQAr RGV04) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).....	93
Figura 12: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Ibes (EMQAr RGV06) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).	97
Figura 13: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).....	101
Figura 14: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).....	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Densidade demográfica na RMGV em 2022.....	14
Tabela 2: Fontes, características e efeitos dos principais poluentes atmosféricos.	24
Tabela 3: Padrões nacionais e estaduais de qualidade do ar.	30
Tabela 4: Concentração dos poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para determinação dos níveis de atenção, alerta e emergência.....	32

Tabela 5: Descrição das classes, índices e valores limites de concentração para determinação do IQAr.	33
Tabela 6: Dados de localização das estações da RAMQAr.	35
Tabela 7: Descrição da área de influência das estações da RAMQAr.	38
Tabela 8: Parâmetros monitorados pelas estações da RAMQAr em 2025.	39
Tabela 9: Situação operacional da RAMQAr RGV por poluente monitorado em 31/12/2025.	42
Tabela 10: Localização dos pontos de monitoramento de partículas sedimentáveis, em operação e desativados.	46
Tabela 11: Descrição dos critérios de representatividade dos parâmetros.	49
Tabela 12: Disponibilidade dos equipamentos de pluviometria ao longo do ano de 2025.	53
Tabela 13: Disponibilidade dos equipamentos de temperatura ao longo do ano de 2025.	59
Tabela 14: Disponibilidade dos equipamentos de medição de pressão atmosférica. ..	65
Tabela 15: Disponibilidade dos equipamentos de medição de radiação solar.	67
Tabela 16: Médias mensais e anual de radiação solar.	69
Tabela 17: Máximas mensais de radiação solar.	69
Tabela 18: Disponibilidade dos equipamentos de medição de umidade relativa.	71
Tabela 19: Médias mensais para o parâmetro Umidade Relativa.	72
Tabela 20: Mínimas mensais de umidade relativa registradas em cada estação ao longo de 2025.	73
Tabela 21: Disponibilidade de dados válidos de medição do parâmetro Velocidade do Vento nas estações da RAMQAr-RGV no ano de 2025.	75
Tabela 22: Disponibilidade de dados válidos de medição do parâmetro Direção do Vento nas estações da RAMQAr-RGV no ano de 2025.	75
Tabela 23: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de MP2,5 nas estações.	110
Tabela 24: Total de ultrapassagens de médias móveis de 24h ao padrão OMS para o poluente MP2,5.	111
Tabela 25: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Material Particulado <MP2,5.	113
Tabela 26: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de MP10 nas estações.	118
Tabela 27: Total de ultrapassagens de médias móveis de 24h ao padrão OMS para o poluente MP10.	119
Tabela 28: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para o poluente MP10.	121
Tabela 29: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de PTS nas estações.	125

Tabela 30: Percentual de médias móveis de 24h com valores válidos medidos para cada estação, por mês e anual, para o poluente SO ₂ .	138
Tabela 31: Histórico das médias anuais (µg/m ³) de SO ₂ .	139
Tabela 32: Disponibilidade de equipamentos de leitura de NO ₂ para cada estação ao longo dos meses de 2025.	147
Tabela 33: Quantitativo de ultrapassagens dos padrões estabelecidos para o parâmetro NO ₂ no ano de 2025.	149
Tabela 34: Histórico das médias anuais de NO ₂ em µg/m ³ .	150
Tabela 35: Percentual de disponibilidade, considerando as médias móveis de 8h válidas para cada estação ao longo do ano.	157
Tabela 36: Histórico das médias anuais de O ₃ (µg/m ³).	159
Tabela 37: Número de médias móveis de 8h que ultrapassaram os valores limites de concentração de O ₃ no ano de 2025.	162
Tabela 38: Percentual de disponibilidade de dados, considerando as médias móveis (8h) válidas medidos para cada estação, para o poluente CO em 2025.	166
Tabela 39: Série histórica das médias anuais (ppm) para o poluente CO.	168
Tabela 40: Listagem de ultrapassagens aos padrões nacionais ou à recomendação da OMS para o poluente CO.	169
Tabela 41: percentual de tempo ao longo de 2025, para cada estação, o qual foi possível calcular o IQAr para ao menos um poluente.	175
Tabela 42: Distribuição dos poluentes que tiveram predominância do cálculo de IQAr (em %).	177

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras..	54
Gráfico 2: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV02 - Carapina.....	55
Gráfico 3: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi.	55
Gráfico 4: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá.	56
Gráfico 5: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória.	56
Gráfico 6: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV06 – Ibes.	57
Gráfico 7: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.	57
Gráfico 8: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.	58
Gráfico 9: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.	58

Gráfico 10: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras.	60
Gráfico 11: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV02 - Carapina.	60
Gráfico 12: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV03 - Jardim Camburi.	60
Gráfico 13: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV04 - Enseada do Suá.	61
Gráfico 14: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV05 - Centro de Vitória.	61
Gráfico 15: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV06 - Ibes.....	61
Gráfico 16: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV08 - Vila Capixaba.....	62
Gráfico 17: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV10 - Praia do Canto.....	62
Gráfico 18: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV11 - Vale do Sol.	62
Gráfico 19: Perfil das temperaturas médias ao longo de 24h do dia na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras.....	64
Gráfico 20: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV2 - Carapina.....	65
Gráfico 21: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV4 - Enseada do Suá.....	66
Gráfico 22: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV10 - Praia do Canto.	66
Gráfico 23: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV11 - Vale do Sol.....	67
Gráfico 24: Perfil da radiação solar ao longo do dia, do ano em 2025, para a estação EMQAr RGV4 - Enseada do Suá.	68
Gráfico 25: Radiação solar média mensal e máxima na estação EMQAr RGV4 - Enseada do Suá.	70
Gráfico 26: Umidade média mensal, máxima e mínima na estação RAMQAr RGV04 - Enseada do Suá.	74
Gráfico 27: Perfil da umidade ao longo do dia, do ano em 2025, para a estação EMQAr RGV4 - Enseada do Suá.	74
Gráfico 28: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras no ano de 2025.	76

Gráfico 29: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV02 – Carapina no ano de 2025.	76
Gráfico 30: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi no ano de 2025.	77
Gráfico 31: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá no ano de 2025.	77
Gráfico 32: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV06 – Ibes no ano de 2025.	78
Gráfico 33: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV8 – Vila Capixaba no ano de 2025.	78
Gráfico 34: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto no ano de 2025.	79
Gráfico 35: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol no ano de 2025.	79
Gráfico 36: Rosa dos ventos (anual) para estação EMQAr RGV1 (Laranjeiras)- Ano de 2025.	80
Gráfico 37: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).....	82
Gráfico 38: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).....	82
Gráfico 39: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).....	83
Gráfico 40: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).	83
Gráfico 41: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV02 (Carapina)- Ano de 2025....	84
Gráfico 42: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).	86
Gráfico 43: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).	86
Gráfico 44: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).	87
Gráfico 45: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).	87
Gráfico 46: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV03 (Jardim Camburi) - Ano de 2025.....	88
Gráfico 47: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).....	90
Gráfico 48: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).....	90

Gráfico 49: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).....	91
Gráfico 50: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).	91
Gráfico 51: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV04 (Enseada do Suá) - Ano de 2025.....	92
Gráfico 52: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).	94
Gráfico 53: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).....	94
Gráfico 54: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).	95
Gráfico 55: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).....	95
Gráfico 56: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV06 (Ibes)- Ano de 2025.	96
Gráfico 57: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).....	98
Gráfico 58: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).	98
Gráfico 59: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).....	99
Gráfico 60: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).....	99
Gráfico 61: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV08 (Vila Capixaba) - Ano de 2025.....	100
Gráfico 62: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).	102
Gráfico 63: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).	102
Gráfico 64: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).	103
Gráfico 65: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).	103
Gráfico 66: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV10 (Praia do Canto).	104
Gráfico 67: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV11 (Vale do Sol) - Ano de 2025.	105
Gráfico 68: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).	107

Gráfico 69: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).	107
Gráfico 70: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).	108
Gráfico 71: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).	108
Gráfico 72: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP _{2,5} no ano de 2025 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024).	111
Gráfico 73: Médias anuais de 2025 (µg/m ³) para Material Particulado < MP _{2,5}	112
Gráfico 74: Série histórica das médias anuais para o poluente Material Particulado <MP _{2,5}	113
Gráfico 75: Variação das médias de concentração de MP _{2,5} (µg/m ³) ao longo do dia para a estação RGV01 - Laranjeiras.....	114
Gráfico 76: Variação das médias de concentração de MP _{2,5} (µg/m ³) ao longo do dia para a estação RGV02 - Carapina.....	114
Gráfico 77: Variação das médias de concentração de MP _{2,5} (µg/m ³) ao longo do dia para a estação RGV04 – Enseada do Suá.....	114
Gráfico 78: Variação das médias de concentração de MP _{2,5} (µg/m ³) ao longo do dia para a estação RGV09 – Cidade Continental.....	114
Gráfico 79: Perfil das concentrações de MP _{2,5} nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).....	115
Gráfico 80: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP ₁₀ no ano de 2025 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).	118
Gráfico 81: Médias anuais de 2025 para Partículas Inaláveis (MP ₁₀).	120
Gráfico 82: Série histórica das médias anuais (µg/m ³) dos últimos 10 anos para o poluente MP ₁₀	120
Gráfico 83: Variação das médias de concentração de MP ₁₀ ao longo do dia para a estação RGV02 - Carapina.	122
Gráfico 84: Variação das médias de concentração de MP ₁₀ ao longo do dia para a estação RGV03 – Jardim Camburi.....	122
Gráfico 85: Variação das médias de concentração de MP ₁₀ ao longo do dia para a estação RGV04 – Enseada do Suá.	122
Gráfico 86: Variação das médias de concentração de MP ₁₀ ao longo do dia para a estação RGV09 – Cidade Continental.	122
Gráfico 87: Perfil das concentrações de MP ₁₀ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).....	123
Gráfico 88: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente PTS no ano de 2025 e comparação com os limites legais vigentes.	126

Gráfico 89: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV1 – Laranjeiras.	128
Gráfico 90: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV2 – Carapina.	128
Gráfico 91: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV3 – Jardim Camburi.	128
Gráfico 92: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV4 – Enseada do Suá.	128
Gráfico 93: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV5 – Vitória Centro.	129
Gráfico 94: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV6 – Ibes.	129
Gráfico 95: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV8 – Vila Capixaba.	129
Gráfico 96: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV9 – Ilha do Boi (Hotel Senac).	129
Gráfico 97: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV10 – Ilha do Boi (Clube Ítalo).	130
Gráfico 98: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV11 – Cidade Continental.	130
Gráfico 99: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV13 – Praia do Canto.	130
Gráfico 100: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV14 – Carapebus.	130
Gráfico 101: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV1 – Laranjeiras.	131
Gráfico 102: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV2 – Carapina.	131
Gráfico 103: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV3 – Jardim Camburi.	132
Gráfico 104: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV4 – Enseada do Suá.	132
Gráfico 105: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV5 – Vitória Centro.	133
Gráfico 106: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV6 – Ibes.	133
Gráfico 107: Série histórica de partículas sedimentáveis (g/m ² .30dias) da estação RMPS RGV8 – Vila Capixaba.	134

Gráfico 108: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g/m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV9 – Ilha do boi (Hotel Senac).	134
Gráfico 109: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g/m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV10 – Ilha do Boi (Clube Ítalo).	135
Gráfico 110: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g/m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV11 – Cidade Continental.....	135
Gráfico 111: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g/m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV13 – Praia do Canto.	136
Gráfico 112: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g/m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV14 – Carapebus.....	136
Gráfico 113: Médias anuais para SO_2 , ano base 2025.....	138
Gráfico 114: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g/m}^3$) para SO_2 para os últimos 10 anos.	140
Gráfico 115: Máximas médias de 24h das concentrações de SO_2 em ($\mu\text{g/m}^3$) e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).	141
Gráfico 116: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para o ano de 2025.	142
Gráfico 117: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi para o ano de 2025.....	142
Gráfico 118: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para o ano de 2025.	142
Gráfico 119: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV05 – Vitória Centro para o ano de 2025.....	142
Gráfico 120: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para o ano de 2025.....	143
Gráfico 121: Médias horárias de concentração de SO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para o ano de 2025.....	143
Gráfico 122: Perfil das concentrações de SO_2 nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).....	144
Gráfico 123: Médias anuais para NO_2 , ano base 2025.	148
Gráfico 124: Série histórica das médias anuais (em $\mu\text{g/m}^3$) para NO_2 para os últimos 10 anos.	151
Gráfico 125: Máximas médias em 24h das concentrações de NO_2 em $\mu\text{g/m}^3$ em 2025.	151
Gráfico 126: Máximas médias de 1h das concentrações de NO_2 em $\mu\text{g/m}^3$ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024).	152
Gráfico 127: Distribuição horária média de NO_2 ($\mu\text{g/m}^3$) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para 2025.	153

Gráfico 128: Distribuição horária média de NO ₂ (µg/m ³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi para 2025.	153
Gráfico 129: Distribuição horária média de NO ₂ (µg/m ³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para 2025.	153
Gráfico 130: Distribuição horária média de NO ₂ (µg/m ³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV05 – Vitória Centro para 2025.	153
Gráfico 131: Distribuição horária média de NO ₂ (µg/m ³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para 2025.....	154
Gráfico 132: Distribuição horária média de NO ₂ (µg/m ³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para 2025.....	154
Gráfico 133: Perfil das concentrações de NO ₂ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).....	155
Gráfico 134: Médias anuais para O ₃ , ano base 2025.....	158
Gráfico 135: Série histórica das médias anuais para O ₃ (µg/m ³) para os últimos 10 anos.	160
Gráfico 136: Máximas médias de 8h das concentrações de O ₃ em µg/m ³ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e à recomendação da OMS (2021).	161
Gráfico 137: Médias horárias de concentração de O ₃ (µg/m ³) para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para o ano de 2025.	162
Gráfico 138: Médias horárias de concentração de O ₃ (µg/m ³) para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para o ano de 2025.	163
Gráfico 139: Médias horárias de concentração de O ₃ (µg/m ³) para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para o ano de 2025.....	163
Gráfico 140: Médias horárias de concentração de O ₃ (µg/m ³) para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para o ano de 2025.....	163
Gráfico 141: Perfil das concentrações de O ₃ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).....	164
Gráfico 142: Médias anuais referentes ao ano de 2025 para o poluente Monóxido de carbono (CO).....	167
Gráfico 143: Série histórica (ppm) das médias anuais dos últimos 10 anos para o poluente CO.....	169
Gráfico 144: Máximas médias móveis de 24h para o poluente CO em 2025 e comparação com a recomendação da OMS (2021).	170
Gráfico 145: Máximas médias móveis de 8h para o poluente CO em 2025 e comparação com a legislação nacional.....	170
Gráfico 146: Distribuição horária média de CO (µg/m ³) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 01 – Laranjeiras para 2025.	171

Gráfico 147: Distribuição horária média de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 04 – Enseada do Suá para 2025.	171
Gráfico 148: Distribuição horária média de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 05 – Vitória Centro para 2025.	171
Gráfico 149: Distribuição horária média de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 06 – Ibes para 2025.	172
Gráfico 150: Distribuição horária média de CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 08 – Vila Capixaba para 2025.	172
Gráfico 151: Perfil da distribuição das concentrações de CO nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).	173
Gráfico 152: Percentual de classificação do IQAr nas estações da RAMQAr ao longo de todo o ano de 2025.	175
Gráfico 153: Percentual de classificação do IQAr nas estações da RAMQAr ao longo de todo o ano de 2025 – corte a partir de 80%.	176
Gráfico 154: Distribuição dos poluentes que tiveram predominância no cálculo de IQAr, por estação, ao longo do ano de 2025.	177
Gráfico 155: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras.	178
Gráfico 156: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV02 – Carapina.	178
Gráfico 157: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi.	179
Gráfico 158: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá.	179
Gráfico 159: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória.	180
Gráfico 160: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV06 – Ibes.	180
Gráfico 161: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.	181
Gráfico 162: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental.	181
Gráfico 163: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.	182
Gráfico 164: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.	182

Sumário

1 - Introdução	9
2 - Caracterização da Região Metropolitana da Grande Vitória	11
2.1 Aspectos Sociodemográficos.....	14
2.2 Aspectos Socioeconômicos.....	15
2.3 Clima Local.....	18
3 - Poluição Atmosférica	23
3.1 Poluentes Atmosféricos	23
3.2 Regulamentação Sobre Qualidade do Ar.....	25
3.3 Padrões da Qualidade do Ar	28
3.4 Índice de Qualidade do Ar	32
4 - Monitoramento da Qualidade do Ar	34
4.1 Rede Automática de Qualidade do Ar (RAMQAr)	34
4.1.1 Situação Operacional do Monitoramento da Qualidade do ar	40
4.1.2 Monitores de Particulados	43
4.1.3 Monitor de Dióxido de Enxofre (SO ₂)	43
4.1.4 Monitor de Óxidos de Nitrogênio (NO _x , NO, NO ₂)	43
4.1.5 Monitor de Monóxido de Carbono (CO)	44
4.1.6 Monitor de Ozônio (O ₃)	44
4.1.7 Monitor de Hidrocarbonetos (CH ₄ , HCnM e HCT)	44
4.2 Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS) ...	45
4.3 Métodos de Tratamento de Dados da Rede Automática de Qualidade do Ar	48
4.3.1 Representatividade dos Dados	48
4.4 Métodos de Tratamento de Dados da Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS)	50
5 - Dados Meteorológicos.....	51
5.1 Precipitação.....	52
5.2 Temperatura.....	58
5.3 Pressão Atmosférica	64
5.4 Radiação Solar.....	67
5.5 Umidade Relativa.....	70
5.6 Ventos.....	75
5.6.1 Rosa dos Ventos	80
5.6.1.1 Ventos EMQAR01 – Laranjeiras	80
5.6.1.2 Ventos EMQAR02 - Carapina.....	84
5.6.1.3 Ventos EMQAR03 – Jardim Camburi.....	88
5.6.1.4 Ventos EMQAR04 – Enseada do Suá	92
5.6.1.5 Ventos EMQAR06 – Ibes	96

5.6.1.6. Ventos EMQAR08 – Vila Capixaba.....	100
5.6.1.7. Ventos EMQAR10 – Praia do Canto.....	104
6 – Qualidade do Ar	109
6.1 Material Particulado (MP)	109
6.1.1 Material Particulado menor que 2,5µm de diâmetro (MP _{2,5})	109
6.1.2 Material Particulado menor que 10µm de diâmetro (MP ₁₀)	117
6.1.3 Partículas Totais em Suspensão (PTS)	124
6.1.4 Partículas Sedimentáveis (PS)	126
6.2 Dióxido de Enxofre (SO ₂)	137
6.3 Dióxido de Nitrogênio (NO ₂).....	147
6.4 Ozônio (O ₃)	157
6.5 Monóxido de Carbono (CO)	165
6.6 Hidrocarbonetos não metano (HCNM)	174
6.7 Índice da Qualidade do Ar (IQA)	175
7 - Considerações Finais	183
8 - Referências	187

1 - Introdução

A qualidade do ar pode ser entendida como o resultado da 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 2024¹:

- *“Em 2019, 99% da população mundial vivia em locais onde os níveis de qualidade do ar da OMS 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 da OMS.”*

A base de evidências para os prejuízos que a poluição do ar causa ao corpo humano vem crescendo rapidamente, e aponta para danos significativos causados até mesmo por baixos níveis de poluentes do ar.

Dentre os diversos 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, sendo o monitoramento destas concentrações definidos pela sua importância (ou risco) à saúde e pelos recursos disponíveis para seu acompanhamento.

A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) é uma região urbana altamente industrializada e em processo de expansão. A qualidade do ar da Grande Vitória é afetada

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

pela emissão de poluentes provenientes de diversas fontes, tais como, veículos automotores, grandes empreendimentos industriais, setor de logística (complexo portuário e aeroporto), entre outras.

O monitoramento da qualidade do ar da Grande Vitória é realizado pela Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar (RAMQAr) do IEMA e está presente em cinco (05) dos sete (07) municípios da RMGV.

Tais pontos de monitoramento foram definidos, à época, na busca pelo acompanhamento mais eficiente dos possíveis impactos na qualidade do ar causados pelas fontes mais significativas de emissão de poluentes atmosféricos existentes na RMGV.

Vale destacar que o monitoramento da qualidade do ar é um instrumento previsto na Lei Federal nº 14.850, de 02 de maio de 2024, que institui a Política Nacional de Qualidade do Ar. O Inciso III, Parágrafo 2º do artigo 7º da referida Lei, estabelece a competência dos estados na elaboração anual do 'Relatório de Avaliação da Qualidade do Ar', o qual: *"deve conter os dados de monitoramento, a evolução da qualidade do ar e o resumo executivo, de forma objetiva e didática, com informações redigidas em linguagem acessível, garantindo sua publicidade"*.

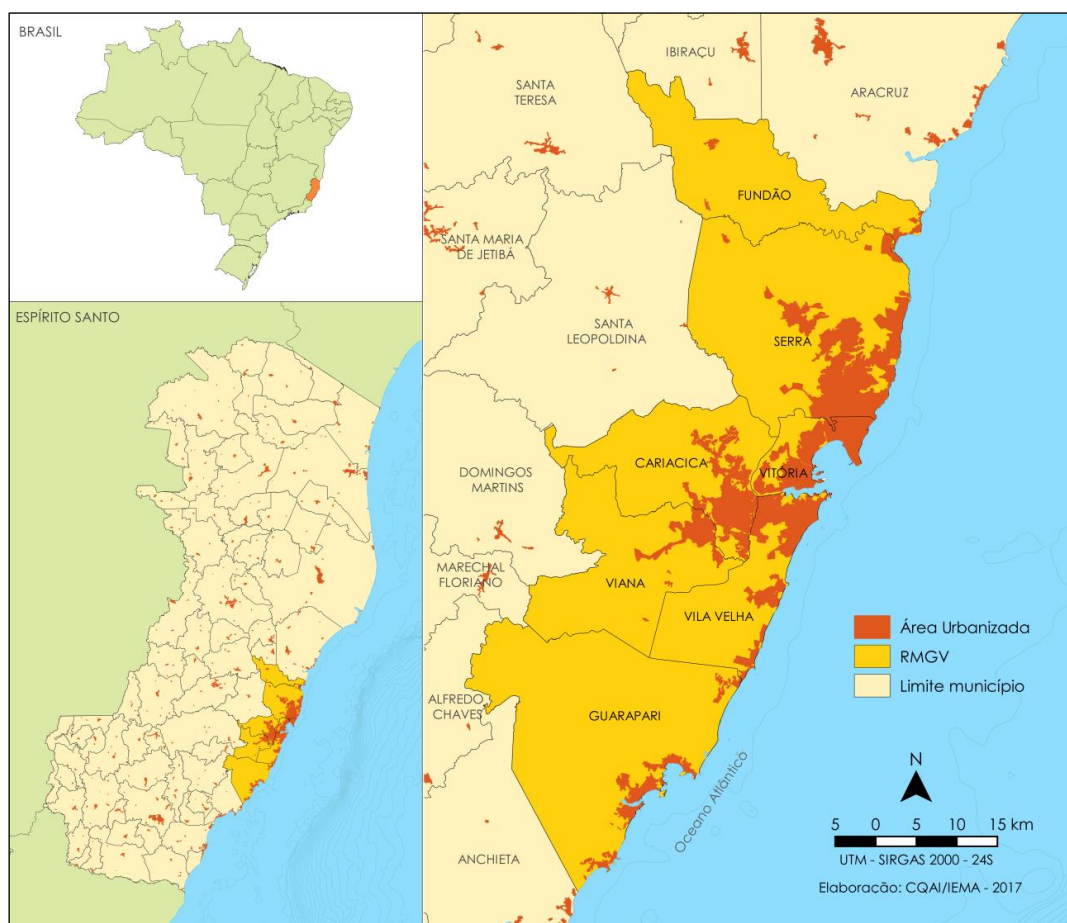
Assim, o objetivo deste relatório é apresentar os resultados do monitoramento da qualidade do ar obtidos com a operação da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar da região metropolitana da Grande Vitória ao longo do ano de 2025. As informações constantes no presente relatório buscam informar a sociedade capixaba quanto às condições da qualidade do ar observadas por meio do monitoramento de gases, material particulado e meteorologia nos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana, bem como apontar a evolução da qualidade do ar e subsidiar futuras ações relacionadas ao controle de emissões atmosféricas e políticas públicas relacionadas a gestão da qualidade do ar.

2 - Caracterização da Região Metropolitana da Grande Vitória

Para descrição das características da região onde estão instaladas as estações de monitoramento da qualidade do ar, foi utilizada uma abordagem mais ampla, tendo como referência a região geográfica oficialmente constituída, a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV).

A Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) foi oficialmente criada pela Lei Complementar nº 58 de 1995, integrando os municípios de Vitória, Cariacica, Serra Viana e Vila Velha. Posteriormente, foram incorporados os municípios de Guarapari, pela Lei Complementar nº 159 de 1999 e Fundão, pela Lei Complementar nº 204 de 2001. A RMGV 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 1.

Figura 1: Localização da Região Metropolitana da Grande Vitória.

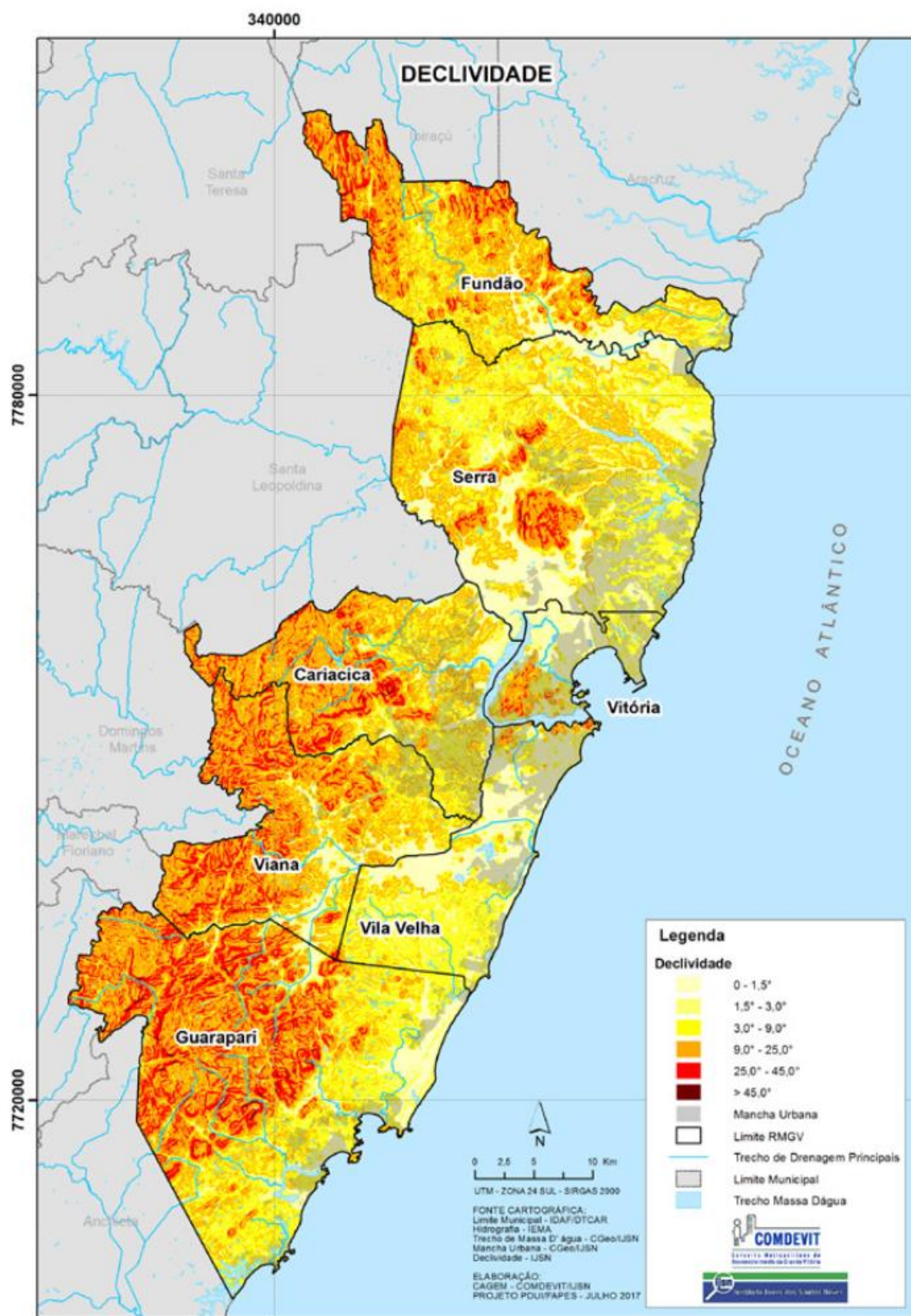


O relevo da RMGV é caracterizado por maciços rochosos, localizados nas porções oeste e sudoeste, correspondendo aos municípios de Cariacica, Guarapari e Viana, formação de tabuleiros costeiros nas regiões de Serra e Fundão, bem como baixadas e planícies que se distribuem irregularmente por toda zona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

O uso e ocupação do solo são diversificados, sendo constituído 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 Região Metropolitana. A concentração urbana existente nesta região representa 55% da área urbanizada de todo Estado (IJSN, 2011).

A Figura 2 que segue indica as características de relevo observadas na Região Metropolitana da Grande Vitória.

Figura 2: Classes de relevo da área de estudo.



Fonte: IJSN (2018).

2.1 Aspectos Sociodemográficos

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em seu último censo, realizado no ano de 2022², a RMGV tinha uma população de 1.880.828 habitantes que representam 49% da população do Espírito Santo. Conforme apresentado na Tabela 1, o município de Serra é o mais populoso da Região Metropolitana (27,68%), seguido por Vila Velha (24,87%), Cariacica (18,79%) e Vitória (17,17%). A população dos municípios de Guarapari, Viana e Fundão representam 11,49% do total das habitantes existentes na RGMV. A densidade demográfica nesta região é de 809,42 hab/km², sendo que o município de Vitória possui maior densidade demográfica (3.324,33 hab/km²) e Fundão a menor densidade (62,8 hab/km²) (IBGE, 2022).

Tabela 1: Densidade demográfica na RMGV 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	12,20	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	18.014	0,96	0,47	286,854	62,8
RMGV	1.880.828	100,00	49,06	2.323,66	809,42
Espírito Santo	3.833.712	-	-	46.074,45	83,2

Fonte: IBGE (2022).

Em consulta ao site IBGE Cidades³, a população estimada da região metropolitana da Grande Vitória para o ano de 2025 era de 2.040.329 habitantes, enquanto a população total do Estado do Espírito Santo estimada era de 4.126.854 habitantes. Ou seja, a população na RMGV teria crescido 159.501 habitantes entre 2022 e 2025, mas mantendo praticamente a mesma proporção em relação à população total do Estado. Quando verificada a população estimada de cada município para 2025, no geral estimou-se o crescimento populacional praticamente nas mesmas proporções (percentual em relação ao total tanto da RMGV quanto de todo o Estado) mostradas

² Serão considerados para o presente relatório os dados do censo de 2022 por serem os dados oficiais mais recentes divulgados pelo IBGE.

³ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/panorama>, acesso em 14/04/2026

na Tabela 01. Uma pequena diferença é notada somente entre Serra e Vitória. Serra cresceu o número de habitantes a uma taxa mais alta do que Vitória, passando de 27,68% em 2022, em relação à população da RMGV, para 28,41% em 2025, enquanto que Vitória caiu de 17,17% em 2022 para 16,83% em 2025.

No ano de 2022, o estado do Espírito Santo apresentou uma média de 75,36% de acesso aos serviços de esgotamento sanitário. Para a região metropolitana, a capital Vitória conta com o maior índice de acesso aos serviços (99,67%), enquanto o município de Fundão, representa o menor índice de acesso aos serviços de esgotamento sanitário (56,11%). Cerca de 93,05% da população do ES reside em áreas onde o lixo urbano é coletado regularmente. A taxa de alfabetização das pessoas de 15 anos ou mais de idade no Espírito Santo é de 94,38%, sendo que as 4 cidades com melhores taxas estão localizadas na região metropolitana (Vitória, Vila Velha, Serra e Guarapari). O município de Fundão é o que apresentou pior desempenho na região metropolitana, com 93,37% de alfabetização, ocupando a 21ª colocação geral do Estado.

2.2 Aspectos Socioeconômicos

O Indicador de PIB trimestral do estado do Espírito Santo fechou o ano de 2025 registrando um crescimento acumulado de +3,9% em relação a 2024, acima da média nacional, que no mesmo período acumulou +2,3% de crescimento. O resultado do PIB estadual só não foi melhor devido à uma retração de -0,6% para o setor “agropecuária” registrada no 4º trimestre de 2025. Mesmo assim, o acumulado do ano no setor “agropecuária” foi de 11,2% em relação ao ano anterior, a maior alta entre os setores medidos.

Segundo o IJSN (2026):

“Os resultados do quarto trimestre de 2025 confirmam a trajetória de expansão da economia capixaba, que registrou crescimento em todas as quatro bases de comparação analisadas. O indicador antecedente de PIB do Espírito Santo apresentou o seguinte comportamento:

- Avanço de +1,9% frente ao trimestre imediatamente anterior, na série com ajuste sazonal, revertendo a leve retração observada no terceiro trimestre;*
- Crescimento de +5,9% na comparação interanual, o maior patamar dos últimos dois anos;*
- Alta de +3,9% no acumulado do ano, superando os resultados de 2022, 2023 e 2024;*

- Crescimento anual influenciado pela combinação de expansões na Agropecuária (+11,2%), na Indústria (+5,7%) e nos Serviços (+2,6%);
- PIB nominal de R\$ 62,9 bilhões no trimestre e R\$ 248,2 bilhões no acumulado em quatro trimestres.
- Desempenho superior à média nacional em todas as quatro bases de comparação, especialmente na interanual."

(...)

"Na Agropecuária, o avanço foi influenciado sobretudo pelo aumento na produção do café, principal produto da atividade. O aumento reflete a expansão de +32,6% no café conilon e a queda de -11,7% no café arábica.

No setor industrial, a expansão foi impulsionada principalmente pelo desempenho da Indústria extrativa, que registrou crescimento de +18,3%, reflexo do expressivo aumento da pelotização de minério de ferro pela Samarco (+55%) e do aumento na extração de petróleo (+24,2%), gás natural (+39,1%). Esse resultado foi suavizado pela retração -14,6% na produção da Vale. Paralelamente, a Indústria de transformação recuou -0,8%, em função das quedas na Fabricação de produtos de minerais não metálicos (-2,9%), Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (-2,7%) e Fabricação de produtos alimentícios (-0,8%).

Nos Serviços, destacaram-se as altas acumuladas ao longo do ano nas atividades de Comércio varejista ampliado (+2,5%), Serviços prestados às famílias (+12,2%) e Transportes, serviços auxiliares aos transportes e correio (+3,0%).

Em relação ao mercado de trabalho, segundo o Instituto Jones dos Santos Neves (2026):

"Em 2025, a população desocupada no Espírito Santo foi estimada em 70 mil pessoas, recuando -16,7% ante 2024. Com isso, a taxa de desocupação no estado caiu de 3,9% em 2024 para 3,3% em 2025 (-0,6 p.p.), sendo o menor resultado observado desde o início da série histórica (2012). O Brasil, da mesma forma, registrou queda na desocupação anual, passando de 6,6% em 2024 para 5,6% em 2025.

O número de pessoas ocupadas, na comparação anual recuou -0,7% entre 2024 e 2025 (-15 mil pessoas), correspondendo a 2,03 milhões de pessoas ocupadas. A queda nas ocupações foi impulsionada principalmente pela redução dos empregados no setor privado com carteira (-3,9%), trabalhador doméstico sem carteira (-16,2%) e trabalhador por conta própria com CNPJ (-6,8%), uma

redução de -30 mil, -12 mil e -11 mil pessoas ocupadas, respectivamente. Também registraram redução os trabalhadores familiares (-15,9%) e os empregados públicos sem carteira (-6,7%). Por outro lado, registrou aumento na comparação anual, os militares e funcionários públicos estatutários (+14,0%), os trabalhadores por conta própria sem CNPJ (+2,9%), os empregados no setor privado sem carteira (+2,2%), os empregados no setor público com carteira (+23,8%) e empregadores (+4,2%).”

Enquanto a inflação nacional recuou de 4,8% em 2024 para 4,3% no ano de 2025, impulsionado principalmente pela valorização cambial e pela safra recorde de grãos, que contribuíram para a redução dos preços de alimentos e bens industriais, a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) registrou descolamento inflacionário, com o IPCA acelerando de 4,3% em 2024 para 5,0% em 2025, maior patamar entre as 16 áreas pesquisadas no país.

“O que explica a liderança da RMGV no ranking inflacionário foi, em grande medida o comportamento do grupo Habitação e, mais especificamente, o subitem Energia elétrica residencial. Enquanto esse item acumulou alta de +12,3% na média do Brasil, na RMGV o aumento chegou a + 17,5%.

Em contraste com as pressões observadas em Habitação, o grupo Alimentação e bebidas atuou como moderador da inflação em 2025, tanto no cenário nacional (+3,0%) quanto no regional (+2,9%). Depois de ter sido o principal responsável pela inflação de 2024, a intensidade do aumento de preços no grupo, no Brasil, foi reflexo de seis meses consecutivos de queda para alimentos de consumo no domicílio entre junho e novembro¹¹. Na RMGV (+2,9%), a trajetória foi semelhante com quatro meses de redução de preços no mesmo período.

Dos 166 produtos e serviços que tiveram elevação de preços em 2025, seis destacaram-se com aumentos superiores a 20%: Transporte por aplicativo (+63,2%), Café moído (+33,5%), Manga (+32,7%), Joia (+27,6%), Pera (+22,0%) e Chocolate em barra e bombom (+20,3%). Em contrapartida, cinco dos 47 que ficaram mais baratos, tiveram reduções inferiores a -20%: Arroz (-26,9%), Inhame (-27,3%), Alho (-29,6%), Azeite de oliva (-29,9%) e Feijão-preto (-38,4%).” (IJSN,2026)

2.3 Clima Local

O clima e as condições meteorológicas de uma região são fortemente condicionados pela localização geográfica (latitude) e relevo que, em ação conjunta com os grandes sistemas atmosféricos, controlam a distribuição pluviométrica, evaporação, temperatura, umidade do ar e regime de ventos da região (VIANELLO e ALVES, 1991).

A RMGV está localizada entre os paralelos de 10° e 23°26'S, ou seja, na zona tropical, sofrendo influência tanto de sistemas tropicais como de latitudes médias, com estação seca bem definida no inverno e estação chuvosa de verão, com chuvas convectivas. Essa região possui uma característica climática diversificada devido a sua topografia, sua posição geográfica e aspectos dinâmicos da atmosfera que incluem os sistemas meteorológicos de micro, meso e macro escalas e atuam direta ou indiretamente no regime pluvial (MINUZZI *et al.*, 2007).

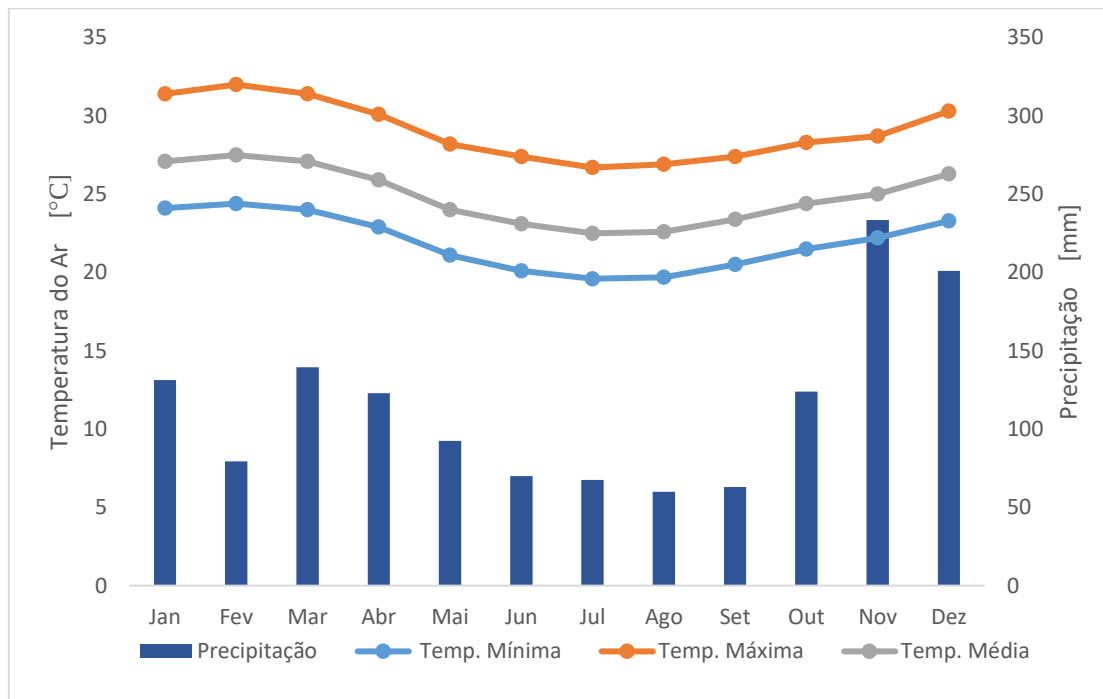
Os sistemas de classificações climáticas (SCC) foram elaborados com o intuito de analisar e definir os climas de diferentes regiões. Foi levando em consideração elementos climáticos diferentes, ao mesmo tempo, otimizando a troca de informações e análises posteriores para diferentes propósitos. De acordo com a classificação climática de Köppen (Köppen, 1936), o Espírito Santo possui duas tipologias climáticas que variam também de acordo com o relevo local. Na baixada litorânea do Espírito Santo predomina o clima tropical quente com estação seca no inverno (Aw) e, na região serrana, o clima é tropical de altitude (Cwb). A classificação dos tipos climáticos de Köppen considera a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais de temperatura do ar e da precipitação.

Por estar situada na região litorânea, a RMGV apresenta clima tropical quente (Aw), possuindo inverno ameno e seco, e verão chuvoso e quente. O período quente se estende, aproximadamente, de outubro a abril, com maior intensidade em dezembro e janeiro. No inverno, a temperatura média mensal mais baixa ocorre em julho, sendo a sensação de frio verificada esporadicamente quando há ocorrência de frentes frias.

A Figura 3 apresenta as normais climatológicas, referente ao período de 1991 a 2020, das variáveis meteorológicas, precipitação acumulada, temperatura média, temperatura máxima e temperatura mínima, monitoradas pela estação climatológica Vitória (Código 83648 - Lat 20°19'S/ Lon 40°19'W) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Vale ressaltar que a Organização Meteorológica Mundial (OMM) define o termo normal climatológica como valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas (WMO, 1984).

Figura 3: Normais climatológicas da estação Vitória (Temperatura e Precipitação) - 1991 - 2020.

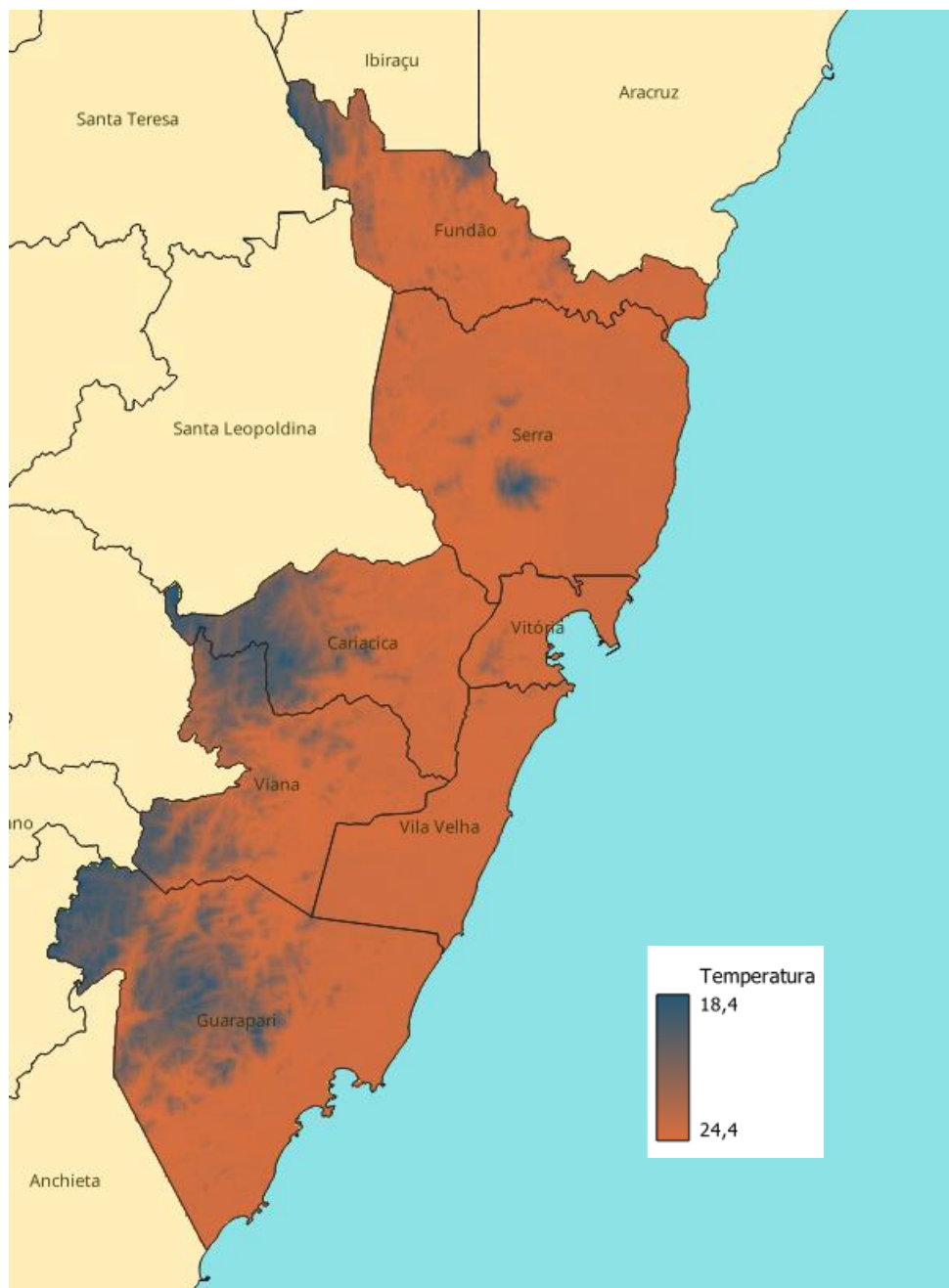


Fonte de dados: INMET (2020).

Observa-se que, historicamente, a temperatura média na cidade de Vitória não varia consideravelmente ao longo do ano, sendo a temperatura média anual igual a 24,9°C, com leve queda nos meses do inverno e suave aumento durante o verão. Avaliando os valores extremos da temperatura do ar, observa-se que o mês de julho é, o mês mais frio, alcançando a média das temperaturas mínimas de 19,60°C, e o mês de fevereiro é o mês, historicamente, mais quente com média das temperaturas máximas igual a 32°C.

A Figura 4 que segue indica as temperaturas médias anuais registradas na Região da Grande Vitória. Conforme pode ser observado as temperaturas médias registradas ficaram entre 18 e 25 graus na área de estudo.

Figura 4: Temperaturas médias da região metropolitana da Grande Vitória.



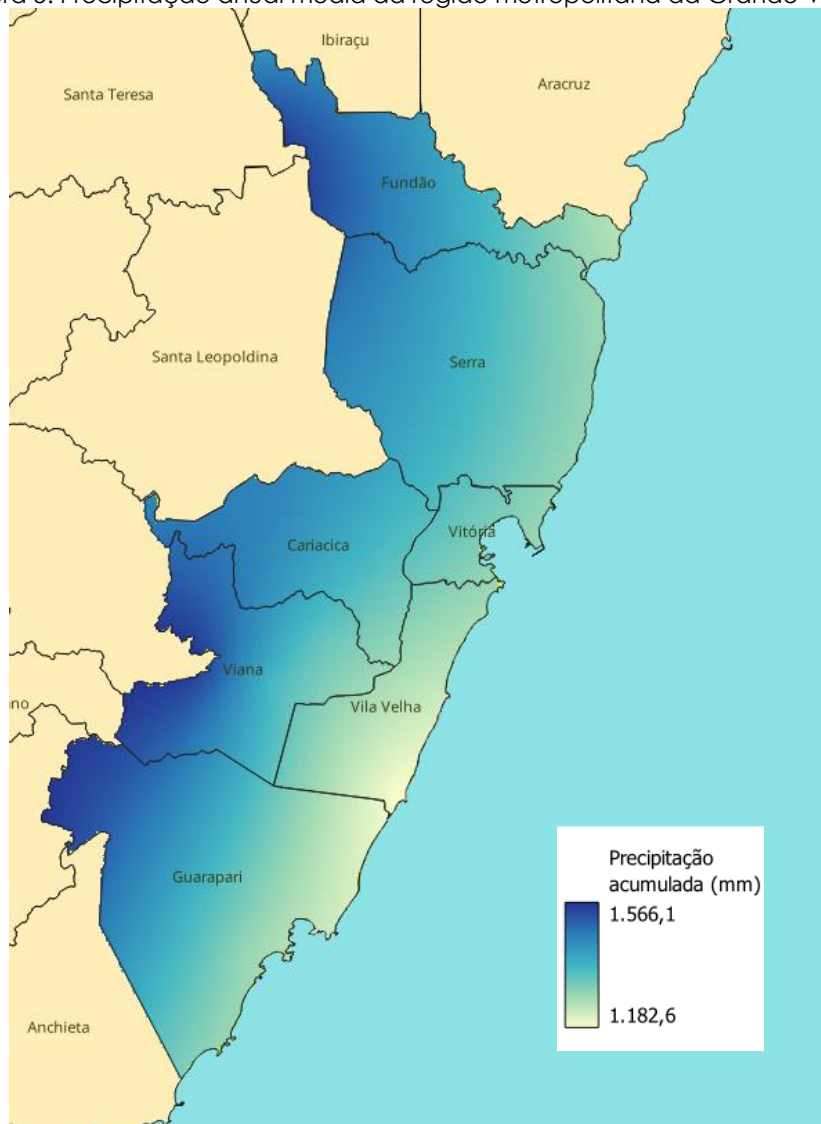
Fonte: IEMA, utilizando dados do Atlas Climatológico do Espírito Santo (Incaper, 2024).

Em relação à precipitação, nota-se que o inverno é o período mais seco, sendo que no mês de agosto ocorre a menor incidência de precipitação (59,9mm). Essa característica climatológica da região durante o inverno ocorre devido à influência dos sistemas de alta pressão subtropical localizados, climatologicamente, em torno da latitude de 30°C nos principais oceanos do planeta. No Atlântico Sul, a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) é de grande importância para o clima da América do Sul e afeta o clima do Brasil tanto no inverno quanto no verão. Durante o período de inverno, a ASAS inibe à entrada de frentes e favorece a formação de inversão térmica, concentrando os

poluentes nas camadas mais próximas à superfície dos principais centros urbanos das regiões sul e sudeste (Bastos e Ferreira, 2008). A dinâmica desse sistema também favorece a formação de nevoeiros e geadas nas regiões sul e sudeste. Conforme as normais climatológicas a precipitação média anual é de 1.384,4 mm.

A Figura 5 mostra o mapa de precipitação média anual registrado na Grande Vitória. Conforme pode ser observado, a precipitação média anual pode variar entre 1182 e 1566 mm anuais na região em estudo.

Figura 5: Precipitação anual média da região metropolitana da Grande Vitória.



Fonte: IEMA, utilizando dados do Atlas Climatológico do Espírito Santo (Incaper, 2024).

A partir do mês de outubro, inicia-se o período chuvoso na região, o qual se estende até meados de abril. Nessa época do ano, a atuação dos sistemas frontais e de zonas de convergência de umidade favorece o aumento de precipitação. O mês de novembro é o que possui maior ocorrência de eventos de chuva, com média de precipitação acumulada mensal de 233,6 mm. Esse comportamento médio da

precipitação durante o final da primavera e verão ocorre porque o sistema de alta pressão encontra-se mais ao sul e deslocado zonalmente mais para leste (sobre a região central do oceano Atlântico). Nessa época do ano, uma banda de nebulosidade orientada no sentido noroeste-sudeste desenvolve-se periodicamente sobre o sudeste do Brasil, coincidindo com a estação chuvosa da região. A permanência dessa banda convectiva por vários dias caracteriza a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A ZCAS e os sistemas frontais que se deslocam sobre a região sudeste e em seguida sobre o oceano atingem a porção oeste da alta subtropical e, como resultado, esse sistema de alta pressão é frequentemente dividido, ficando em média, enfraquecido quando comparado à situação do inverno (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

Ao longo do litoral dos estados da região sudeste os ventos são predominantemente de NE favorecendo o transporte de umidade do oceano Atlântico Equatorial para o ramo oceânico da ZCAS. As características do regime de vento na RMGV são influenciadas também por circulações de vento locais bastante distintos, como as brisas marinhas e terrestres (devido à proximidade com o oceano) e brisas de vale e montanha (devido à topografia acidentada), configurando variações significativas na meso e microescala. Em escala sinótica os principais fenômenos meteorológicos que influenciam a variabilidade do tempo na RMGV são: Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Sistemas Frontais (SF) e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) (SANT'ANNA NETO, 2005; VAREJÃO-SILVA, 2006; MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

3 - Poluição Atmosférica

Este capítulo tem o objetivo de fornecer as informações básicas sobre os parâmetros de controle ligados à qualidade do ar, descrevendo os principais poluentes atmosféricos e a legislação sobre a poluição do ar.

3.1 Poluentes Atmosféricos

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”. Assim, são importantes para o estudo da qualidade do ar as substâncias que possam gerar danos ou riscos à saúde, fauna e flora e as substâncias que estão relacionadas ao incômodo da população, tais como poeira e compostos odorantes, por exemplo.

A Tabela 2 apresenta a descrição dos principais poluentes atmosféricos, suas fontes e efeitos.

Os níveis de poluição do ar em escala local ou regional são medidos por meio de redes de monitoramento da qualidade do ar. Essa rede corresponde a uma ferramenta útil para avaliar os riscos à saúde humana e à segurança ambiental, além de permitir a análise dos resultados de políticas públicas adotadas e ações realizadas para controle de poluentes, como redução das emissões atmosféricas.

Tabela 2: Fontes, características e efeitos dos principais poluentes atmosféricos.

Poluente	Características	Fontes principais	Efeitos gerais sobre a saúde	Efeitos gerais ao meio ambiente
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido	Combustão incompleta de combustíveis fósseis (veículos automotores principalmente) e outros materiais que contenham carbono na sua composição	Combina-se rapidamente com a hemoglobina ocupando o lugar do oxigênio, podendo levar a morte por asfixia. A exposição crônica pode causar prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros. Também pode afetar fetos causando peso reduzido no nascimento e desenvolvimento pós-natal retardado	-
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Gás incolor com forte odor (semelhante ao produzido na queima de palitos de fósforo)	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo e veículos a diesel	A inalação, mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações progressivamente maiores, causam o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório. Pode, ainda, aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite	Em certas condições, o SO ₂ pode transformar-se em trióxido de enxofre (SO ₃) e, com a umidade atmosférica, transformar-se em ácido sulfúrico, sendo assim um dos componentes da chuva ácida
Hidrocarbonetos (HC)	Gases e vapores com odor desagradável (similar à gasolina ou solventes)	Combustão incompleta e evaporação de combustíveis e outros produtos voláteis (solventes de tintas, por exemplo)	Causa irritação aos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior. Além disso, vários hidrocarbonetos são considerados carcinogênicos e mutagênicos	Participam da formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NO _x). São precursores da formação de ozônio troposférico.
Óxidos de Nitrogênio (NO _x)	Gás de cor castanho amarelado (em altas concentrações), com forte odor característico	Combustões em veículos automotores, indústrias, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás e incineradores	O NO ₂ é altamente tóxico ao homem, pois aumenta sua susceptibilidade aos problemas respiratórios em geral. Além disso, é irritante às mucosas e pode nos pulmões ser transformado em nitrosaminas (algumas das quais são carcinogênicas)	Pode levar a formação da chuva ácida e consequentemente danos à vegetação. Além disso, contribui para o aquecimento global; formação de compostos quimiotóxicos, como o O ₃ , e alteração da visibilidade
Ozônio (O ₃)	Gás incolor e inodoro nas concentrações ambientais, sendo o principal componente do "smog" fotoquímico	Formação, na troposfera, a partir da reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio na presença de luz solar	Provoca danos na estrutura pulmonar, reduzindo sua capacidade e diminuindo a resistência às infecções. Causa ainda, o agravamento de doenças respiratórias, aumentando a incidência de tosse, asma, irritações no trato respiratório superior e nos olhos	É agressivo às plantas, agindo como inibidor da fotossíntese e produzindo lesões características nas folhas
Material Particulado	Pode ser sólido ou líquido, de granulometria, forma e composição química variada de acordo com sua fonte de origem e os processos físicos e químicos de transformação aos quais foi submetido durante seu transporte na atmosfera	Indústria em geral, atividades da construção civil, resuspensão de partículas depositadas ou constituintes de vias pavimentadas e não pavimentadas, veículos (escapamentos e frenagem) e fontes naturais como o mar que emite partículas de sais, além das queimadas, por exemplo	Para as partículas mais finas os efeitos estão predominantemente relacionados aos sistemas respiratórios e cardiovasculares e a sensibilidade está associada às condições individuais de saúde e faixa etária, embora toda a população seja afetada. De acordo com a OMS (WHO, 2006), não existem evidências suficientes que indiquem um limite abaixo do qual não ocorram efeitos à saúde humana. Os efeitos à saúde podem ser causados por exposição de longo ou curto prazo ao poluente. No caso das partículas mais grossas as reações mais comuns dizem respeito à impossibilidade de gozo pleno da propriedade e ao desconforto causado pelo incômodo da sujeira gerada pela deposição de material sobre as superfícies de uso cotidiano	Alteração da visibilidade; alteração no balanço de nutrientes de lagos, rios e do solo; danificação da vegetação e alteração na diversidade do ecossistema. Além disso, pode causar danos estéticos (manchas e danificações de rochas e outros materiais)

3.2 Regulamentação Sobre Qualidade do Ar

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.

No âmbito internacional, dentro do sistema da Organização das Nações Unidas (ONU), a Organização Mundial de Saúde (OMS) representa o organismo diretor e coordenador nos assuntos relacionados à saúde. O objetivo da OMS é promover a agenda da pesquisa científica na área da saúde, diagnosticar as tendências mundiais e auxiliar o estabelecimento de normas e diretrizes, entre outros.

Regularmente, a OMS divulga relatórios com diretrizes a serem seguidas pelos países para a melhoria da qualidade do ar, além de recomendações de valores-guia (metas ou padrões) de concentração a serem alcançados para os principais contaminantes. As diretrizes da OMS para qualidade do ar não têm caráter regulatório, para tal estas devem ser recepcionadas no aparato legal dos locais onde se pretende utilizá-las, na forma de padrões de qualidade do ar, por exemplo.

De várias maneiras, essas diretrizes estimularam as autoridades e a sociedade civil a aumentarem os esforços para controlar e estudar as exposições nocivas à poluição do ar. Em resposta a esta consciência cada vez maior, a 68ª Assembleia Mundial da Saúde aprovou a resolução “WHA68.8, Saúde e meio ambiente: abordando o impacto da poluição do ar na saúde”, que foi endossada por 194 Estados Membros em 2015 (OMS, 2015).

Tendo em vista os muitos avanços científicos e o papel global desempenhado pelas diretrizes de qualidade do ar da OMS, uma atualização foi iniciada em 2016 e finalizada em 2021.

O objetivo geral das diretrizes globais atualizadas é oferecer recomendações quantitativas, pensadas para a saúde, para o gerenciamento da qualidade do ar, expressas como concentrações a longo ou curto prazo para os principais poluentes do ar. Exceder os valores-guia das diretrizes de qualidade do ar está associado a riscos importantes para a saúde pública (OMS 2021).

As metas intermediárias de qualidade do ar de 2005 foram atualizadas para orientar a implementação dos novos valores-guia, e foram formuladas declarações de boas práticas para apoiar a gestão dos tipos específicos de MP considerados preocupantes (OMS 2021).

As metas intermediárias são níveis de poluentes do ar que são mais elevados do que os valores-guia, mas que as autoridades em áreas altamente poluídas podem usar para formular políticas de redução da poluição que sejam atingíveis dentro de prazos realistas. Portanto, as metas intermediárias devem ser consideradas como etapas em direção ao cumprimento final dos valores-guia no futuro, e não como metas finais. O número de metas intermediárias e os valores numéricos delas são específicos para cada poluente (OMS 2015).

Em nível nacional, recentemente tivemos a publicação da Lei Federal nº 14.850, de 02 de maio de 2024. Tal lei institui a Política Nacional de Qualidade do Ar. Entre as disposições da Lei 14.850/2024, destaca-se a divisão de competências entre União, Estados e Municípios. Também estipula que os padrões de qualidade do ar serão definidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e determina obrigações aos Estados para elaboração de inventários, planos de gestão da qualidade do ar, entre outros.

Em atendimento ao determinado na Lei Federal nº 14.850/2024, foi publicada a Resolução CONAMA nº 506, de 05 julho de 2024. A CONAMA nº 506/2024 estabeleceu os novos padrões de qualidade do ar, estruturados considerando como referência principalmente as diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) do ano de 2021. Destaca-se que essa CONAMA estipula, em seu Art. 3º, que os padrões de qualidade do ar nela definidos deverão ser seguidos por todos os órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

A Resolução CONAMA nº 506/2024 estabeleceu padrões intermediários (PI) e final (PF) para cada poluente, definindo os anos de início e fim da vigência para cada padrão da seguinte forma:

Art. 4º Os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar definidos nesta Resolução serão adotados sequencialmente, em cinco etapas, conforme Anexo I.

*§ 1º A primeira etapa, que compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, **vigora até 31 de dezembro de 2024.***

*§ 2º Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2 entrarão em vigor em **1º de janeiro de 2025.***

*§ 3º Os padrões de qualidade do ar Intermediários PI-3 entrarão em vigor em **1º de janeiro de 2033.***

§ 4º Os padrões de qualidade do ar intermediários PI-4 entrarão em vigor em 1º de janeiro de 2044, sendo possível a antecipação ou prorrogação desta data, uma única vez, por um período máximo de quatro anos, desde que observado o procedimento e verificados os requisitos previstos no art. 6º desta Resolução.

§ 5º Os padrões de qualidade do ar finais - PF entrarão em vigor em data a ser definida em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, conforme estabelecido no art. 6º desta Resolução.

A nova legislação nacional (Lei Federal nº 14.850/2024 e CONAMA nº 506/2024) também define que os Estados e Municípios deverão seguir as orientações contidas no “Guia Técnico para o Monitoramento da Qualidade do Ar”. Entre as orientações, estão as especificações mínimas para os equipamentos de medição e a forma de avaliação dos resultados.

Registra-se, porém, que a nova Resolução CONAMA (CONAMA nº 506/2024) não revogou totalmente a Resolução CONAMA nº 491/2018, ficando mantidos principalmente os artigos que tratam sobre episódios críticos (relacionados aos níveis de atenção, alerta e de emergência).

Em nível Estadual, foi publicada a Lei Estadual nº 12.059, de 27 de março de 2024, que instituiu a Política Estadual de Qualidade do Ar. Apesar da Lei Estadual nº 12.059/2024 ter sido publicada semanas antes da Lei Federal nº 14.850/2024, o texto da Lei Estadual é aderente ao que determina a nova legislação Federal. A Lei Estadual buscou modernizar/atualizar alguns pontos já existentes no Decreto 3.463-R/2013, vigente à época, e trouxe algumas inovações. Um dos pontos definidos na Lei Estadual nº 12.059/2024 foi a necessidade de edição de um Decreto regulamentador com os padrões finais e metas intermediárias de qualidade do ar.

Em junho de 2025 foi publicado o Decreto Estadual Nº 6076-R, de 11 de junho de 2025, que regulamenta a Lei nº 12.059/2024 e estabelece novos padrões de qualidade do ar para o Estado do Espírito Santo. O citado decreto atrela os padrões de qualidade do ar para o Estado do Espírito Santo àqueles estabelecidos na Resolução CONAMA nº 506/2024, incluindo os mesmos padrões intermediários e prazos. A legislação estadual difere da federal apenas para os parâmetros Partículas Totais em Suspensão e para o parâmetro Poeira Sedimentável (PS).

Para o parâmetro Poeira Sedimentável (PS), o qual a Resolução CONAMA não trouxe definição de padrão em nível nacional, o Decreto Estadual definiu como padrões: Padrão Intermediário 1 - P1: 12 g/m²/30dias; Padrão Intermediário 2 – P2: 10 g/m²/30dias; Padrão Intermediário 3 – P3: 08 g/m²/30dias; Padrão Intermediário 4 - P1: 06 g/m²/30dias; e Padrão Final - PF: 05 g/m²/30dias. Já, para o parâmetro Partículas Totais em Suspensão (PTS), o novo Decreto Estadual manteve os mesmos valores de metas intermediárias e padrão final já vigentes no Decreto anteriormente vigente, que permanecem mais restritivos que o padrão nacional.

Os prazos para alteração entre os padrões de Poeira Sedimentável (PS) e Partículas Totais em Suspensão (PTS) também são os mesmos definidos na Resolução CONAMA.

Outros poluentes também podem estar presentes na atmosfera, entretanto, não estão contemplados em padrões de qualidade do ar. A ausência de padrões de qualidade para alguns poluentes atmosféricos pode ser justificada por: (i) não existirem evidências científicas suficientes para correlacionar as concentrações ambientais dos poluentes à efeitos à saúde e (ii) dificuldades técnicas na amostragem ou medição do poluente.

3.3 Padrões da Qualidade do Ar

A partir da publicação da Resolução CONAMA nº 506/2024, publicada no Diário Oficial da União – DOU em 09 de julho de 2024, os padrões de qualidade do ar passam a ser aqueles contidos no Anexo I daquela Resolução, válidos para todo o território nacional. Cumpre destacar que o padrão final estabelecido pela Resolução CONAMA corresponde aos valores guia das Diretrizes de Qualidade do Ar estabelecidas pela OMS em 2021.

Uma vez que o Decreto Estadual nº 6076-R/2025 atrelou os padrões de qualidade do ar para o Estado do Espírito Santo aos mesmos estabelecidos na Resolução CONAMA, o presente relatório comparará os resultados do monitoramento de qualidade do ar realizado ao longo de 2025 com os padrões legais fazendo menção somente à Resolução CONAMA, tendo com exceção os parâmetros Poeira Sedimentável (PS) e Partículas Totais em Suspensão (PTS), os quais, como já citado, possuem padrões estabelecidos somente no Decreto Estadual.

A nova Resolução CONAMA possui Padrões Finais baseados nas diretrizes da OMS, válidos à época de sua publicação, e metas intermediárias, ou padrões intermediários. Objetiva-se a evolução das ações de controle de fontes de emissão para avanço gradativo para metas intermediárias subsequentes. Os valores estabelecidos na legislação nacional e estadual podem ser observados na Tabela 3.

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA nº 506/2024, a partir de 1º de janeiro de 2025 entrou em vigor os padrões de qualidade do ar intermediários PI-2, os quais serão válidos até 1º de janeiro de 2033. Contudo, como poderá ser visto mais adiante, a região metropolitana da Grande Vitória já atende ao Padrão Final - PF para a maioria dos poluentes.

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 MP2,5, MP10, Ozônio, Dióxido de Nitrogênio, Dióxido de Enxofre

e Monóxido de Carbono. Tais padrões visam prevenir efeitos agudos e crônicos a saúde das populações expostas.

Até o momento, os dados disponíveis são insuficientes para fornecer recomendações de valores-guia e metas intermediárias para alguns tipos específicos de MP, notadamente carbono negro/elementar, partículas ultrafinas e partículas provenientes de tempestades de areia e poeira. No entanto, devido às preocupações com a saúde relacionadas a esses poluentes, fazem-se necessárias ações para aprimorar pesquisas futuras sobre seus riscos e abordagens para mitigação destes. (OMS, 2021)

Tabela 3: Padrões nacionais e estaduais de qualidade do ar.

Poluente	Período de Referência	Unidade	Padrão Nacional (CONAMA nº 506/2024)					Padrão Estadual (Decreto nº 6.076-R/2025)					Diretrizes de Qualidade do Ar OMS (2021)				
			PI - 1	PI -2	PI - 3	PI - 4	PF	PI -I	PI -II	PI -III	PI -IV	PF	1	2	3	4	Valores guia
MP 2,5	Diária (24h)	µg/m³	60	50	37	25	15	-	-	-	-	-	75	50	37,5	25	15
	Anual		20	17	15	10	5	-	-	-	-	-	35	25	15	10	5
MP 10	Diária (24h)	µg/m³	120	100	75	50	45	-	-	-	-	-	150	100	75	50	45
	Anual		40	35	30	20	15	-	-	-	-	-	70	50	30	20	15
PS	Mensal	g/m²/30d	-	-	-	-	-	12	10	08	06	05	-	-	-	-	-
PTS	Diária (24h)	µg/m³	-	-	-	-	240	180	170	160	150	150	-	-	-	-	-
	Anual		-	-	-	-	80*	65	63	62	60	60	-	-	-	-	-
SO ₂	Diária (24h)	µg/m³	125	50	40	40	40	-	-	-	-	-	125	50	-	-	40
	Anual		40	30	20	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO ₂	1h	µg/m³	260	240	220	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200** (OMS,2005)
	Diária (24h)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	50	-	-	25
	Anual		60	50	45	40	10	-	-	-	-	-	40	30	20	-	10
O ₃	8h	µg/m³	140	130	120	100	100	-	-	-	-	-	160	120	-	-	100**
	Anual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	70	-	-	60
CO	8h	OMS: µg/m³; Conama: ppm	-	-	-	-	9 **** (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000*** (OMS,2005)
	Diária (24h)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.000	-	-	-	4.000
	Anual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumaça	Diária (24h)	µg/m³	120	100	75	50	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Anual		40	35	30	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chumbo	Anual	µg/m³	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* A CONAMA nº 506/24 define a média geométrica como padrão de PTS anual.

** A OMS coloca o parâmetro para o período de “Alta temporada”, que seria a “Média aritmética da concentração média diária máxima de O₃ em 8 horas nos 6 meses consecutivos com a maior concentração média de O₃” (média móvel de 6 meses).

*** Valores-guia definidos no relatório da OMS de 2005, os quais não foram revistos na versão mais atual (2021), mas permanecem válidos.

**** A CONAMA nº 506/2024 define os padrões de CO em ppm (partes por milhão). Optamos por não converter para µg/m³ para não causar estranhamento às pessoas já familiarizadas com o valor definido pelo CONAMA.

As diretrizes da OMS se aplicam tanto para ambientes internos e externos. Vale ressaltar que estas orientações não abrangem contextos ocupacionais, devido às características específicas das exposições relevantes e políticas de redução de risco e às diferenças potenciais na suscetibilidade populacional da força de trabalho adulta em comparação com a população em geral (OMS, 2021).

Conforme comentado, os artigos da Resolução CONAMA nº 491/2018 ainda não revogados pela CONAMA nº 506/2024, estabelecem níveis de qualidade do ar para que estados e municípios estabeleçam planos de emergência para episódios críticos de poluição do ar, visando a prevenção de graves e iminentes riscos à saúde da população. Um episódio crítico de poluição do ar está definido como 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. São três, estes níveis: atenção, alerta e emergência.

O Decreto Estadual 6.076-R/2025 determina que no Estado do Espírito Santo serão adotados os mesmos níveis previstos em legislação nacional.

Para a definição desses três níveis são considerados os seguintes parâmetros: concentrações de partículas menores de 10 micrômetros, partículas menores que 2,5 micrômetros, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ozônio, monóxido de carbono, bem como as condições meteorológicas. Os níveis de atenção, alerta ou emergência são declarados quando, prevendo-se a manutenção das emissões bem como as condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, nas vinte e quatro horas subsequentes, for atingida, respectivamente, uma ou mais das concentrações apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Concentração dos poluentes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para determinação dos níveis de atenção, alerta e emergência.

Níveis	MP ₁₀ 24h	MP _{2,5} 24h	SO ₂ 24h	NO ₂ 1h	O ₃ 8h	CO 8h
ATENÇÃO	250	125	800	1.130	200	17.000 (15ppm)
ALERTA	420	210	1.600	2.260	400	34.000 (30ppm)
EMERGÊNCIA	500	250	2.100	3.000	600	46.000 (40ppm)

Fonte: Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/2018.

3.4 Índice de Qualidade do Ar

O Índice de Qualidade do Ar (IQAr) 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, conforme definição da legislação vigente, é calculado um número adimensional, este classificado em cinco (05) faixas qualitativas. De acordo com estas faixas, a qualidade do ar pode ser classificada como BOA, MODERADA, RUIM, MUITO RUIM ou PÉSSIMA. Atualmente, o IQAr pode assumir valores desde 0 até 400, sendo que, quanto maior o valor do IQAr calculado, pior é a qualidade do ar.

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.

A Tabela 5 apresenta as faixas de concentração e do IQAr para cada poluente. A Resolução CONAMA nº 506/2024 definiu uma nova faixa de classificação "BOA". Porém, a Resolução CONAMA determina que a definição das faixas para o restante das classificações será estipulada na atualização do "Guia Técnico para Monitoramento da Qualidade do Ar", a ser desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA. Em janeiro de 2025 o MMA publicou documento intitulado "Orientação Técnica – Índice da Qualidade do Ar", o qual adianta os valores que serão atualizados quando da publicação do novo Guia Técnico. Assim, a

Tabela 5 já traz as novas faixas definidas pelo MMA para vigência nacional.

Segundo o documento citado:

"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.”

Sendo assim, a qualidade do ar é considerada como BOA quando as diretrizes da OMS estão sendo atendidas. Por outro lado, a qualidade do ar é considerada MODERADA, quando as concentrações estabelecidas na legislação vigente estão sendo atendidos.

Ainda segundo a Orientação Técnica do MMA:

“Para a transição entre as faixas do IQAr “moderada” e “ruim” foram utilizados os valores correspondentes aos padrões intermediários 2 (PI-2), conforme definido na Resolução Conama nº 506/24. Os valores dos Interim Targets 1 (IT-1), recomendados pela OMS em 2021, foram os valores referenciais para o estabelecimento da transição entre as faixas “ruim” e “muito ruim”, do IQAr. Na definição dos valores de transição entre as faixas “muito ruim” e “péssima” utilizou-se os valores de concentração de poluentes referentes ao nível de atenção, conforme estabelecidos pela Resolução Conama nº 491/18.”

Tabela 5: Descrição das classes, índices e valores limites de concentração para determinação do IQAr.

Classificação	Valor do índice	Concentração (µg/m³)					
		MP ₁₀ 24h	MP _{2,5} 24h	SO ₂ 24h	NO ₂ 1h	O ₃ 8h	CO ^m 8h
BOA	0-40	0 - 45	0 - 15	0 - 40	0 - 200	0 - 100	0 - 9
MODERADA	41-80	>45 - 100	>15 - 50	>40 - 50	>200 - 240	>100 - 130	>9 - 11
RUIM	81-120	>100 - 150	>50 - 75	>50 - 125	>240 - 320	>130 - 160	>11 - 13
MUITO RUIM	121-200	>150 - 250	>75 - 125	>125 - 800	>320 - 1.130	>160 - 200	>13 - 15
PÉSSIMA	201-400	>250 - 600	>125 - 300	>800 - 2620	>1.130 - 3750	>200 - 800	>15 - 50

* Nos relatórios dos anos anteriores, este IEMA sempre divulgou as concentrações de Monóxido de Carbono (CO) em µg/m³. Todavia, considerando que 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), optamos por seguir o padrão nacional a partir de 2025.

4 - Monitoramento da Qualidade do Ar

4.1 Rede Automática de Qualidade do Ar (RAMQAr)

A RAMQAr iniciou suas operações em 2000, sendo viabilizada por meio de condicionantes das Licenças de Instalação da Usina VII da Vale (LI nº 055/96) e do Alto Forno II da ArcelorMittal Tubarão (LI nº 063/96).

A RAMQAr da RGV terminou o ano de 2025 com 08 (oito) estações de monitoramento da qualidade do ar operantes, localizadas nos municípios de Vitória, Vila Velha, Serra e Cariacica, estas geridas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA). Além das estações operadas pelo IEMA, o presente relatório considerará também os resultados de monitoramento obtidos por uma estação operada pela empresa Eneva S.A., localizada no município de Viana, a qual será codificada neste relatório como EMQAr RGV11. A estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol foi instalada no local em 2023, mas passou por uma modernização de equipamentos em 2025. Devido isso, a mesma ficou a maior parte dos meses de 2025 desativada.

Em anos anteriores fizeram parte da RAMQAr RGV também 01 (uma) estação no Centro de Vila Velha (EMQAr RGV 07), desativada no ano de 2021, e 01 (uma) estação em Vitória, no bairro Praia do Canto, desativada em meados de abril de 2025. A estação EMQAr RGV 07 – Centro de Vila Velha deixou de operar em 2021, mas em 2024 o IEMA iniciou tratativas técnicas e administrativas para realocação dos equipamentos para outra localidade dentro do mesmo município, o que deve ocorrer ao longo de 2026.

A Tabela 6 e a

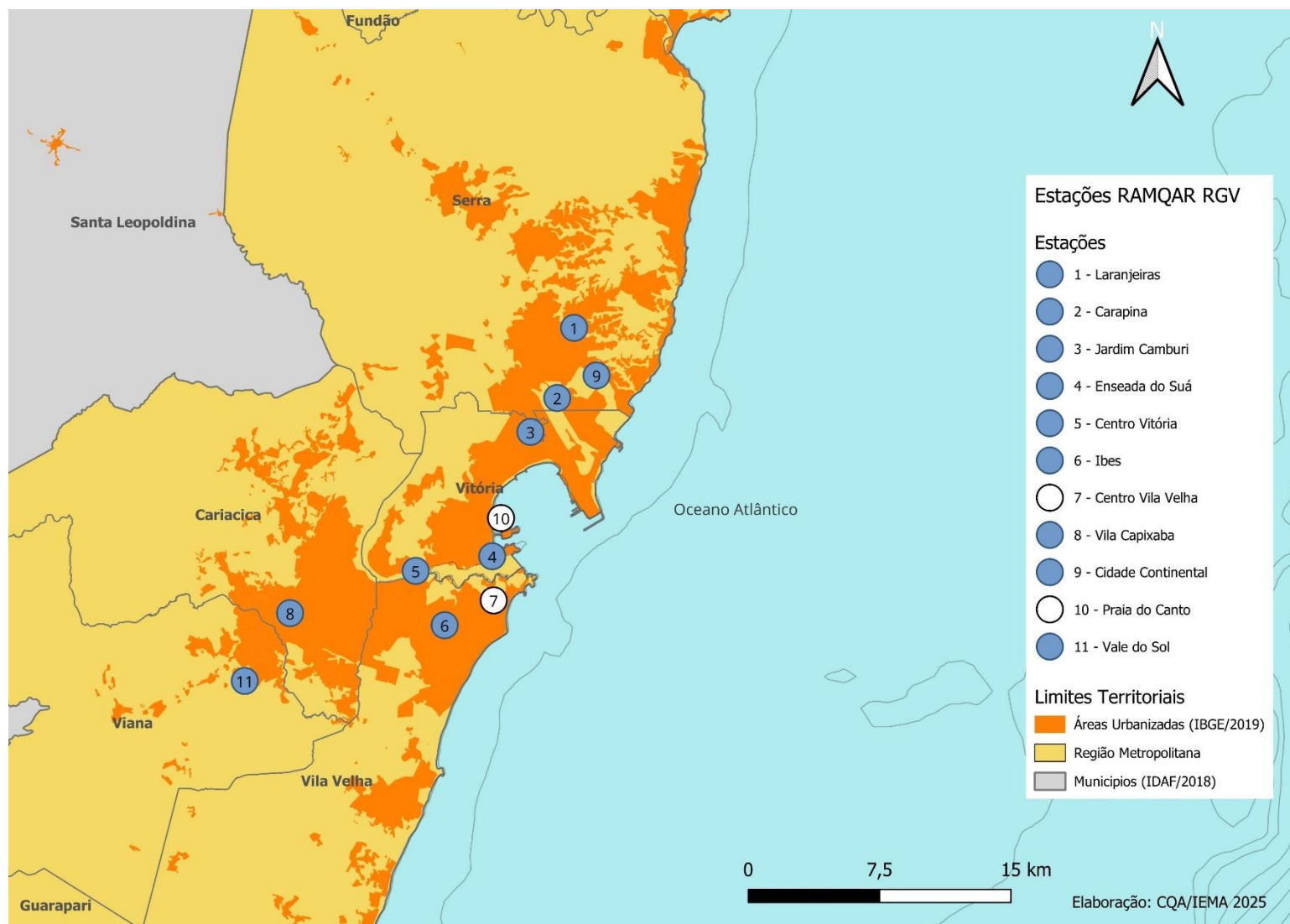
Figura 6 apresentam a localização das estações de monitoramento da RAMQAr.

Tabela 6: Dados de localização das estações da RAMQAr.

Estação	Localização	Bairro	Município	Status	Gestão da Operação	Início da Operação	Fim da Operação	Coordenadas UTM (24K)	
								X	Y
EMQAr - RGV1	Hospital Dório Silva	Laranjeiras	Serra	Ativa	IEMA	2000	-	369917	7766305
EMQAr - RGV2	ArcelorMittal Tubarão	Carapina	Serra	Ativa	IEMA	2000	-	368945	7762315
EMQAr - RGV3	Unidade de Saúde	Jardim Camburi	Vitória	Ativa	IEMA	2000	-	367429	7760371
EMQAr - RGV4	Corpo de Bombeiros	Enseada do Suá	Vitória	Ativa	IEMA	2000	-	365266	7753279
EMQAr - RGV5	Ministério da Fazenda	Centro	Vitória	Ativa	IEMA	2005	-	360857	7752450
EMQAr - RGV6	4º Batalhão da Polícia Militar	Ibes	Vila Velha	Ativa	IEMA	2000	-	362532	7749346
EMQAr - RGV7	Ao lado do Colégio Marista	Centro	Vila Velha	Desativada	IEMA	2000	2021	365354	7750721
EMQAr - RGV8	CEASA	Vila Capixaba	Cariacica	Ativa	IEMA	2000	-	353697	7749998
EMQAr - RGV9	ArcelorMittal Tubarão	Cidade Continental	Serra	Ativa	IEMA	2011	-	371218	7763588
EMQAr - RGV10	Centro de Treinamento Dom João Batista	Praia do Canto	Vitória	Desativada	IEMA	2023	2025	365736	7755438
EMQAr - RGV11	CMEI Joana Batista Chagas	Vale do Sol	Viana	Ativa	Eneva	2023	-	351097	7746140

Nota: Sistema de Coordenadas UTM - SIRGAS 2000.

Figura 6: Localização das estações de monitoramento automáticas na Região Metropolitana da Grande Vitória.



As estações que compõem a RAMQAr da RGV são, em sua maioria, de propriedade do Estado do Espírito Santo, sendo o IEMA o órgão responsável pela gestão de sua operação e manutenção. Como já comentado, a partir deste relatório, referente ao ano de 2025, uma estação privada localizada no município de Viana, a qual é mantida por exigência de licenciamento ambiental, será incluída nas análises de monitoramento da rede da Região da Grande Vitória (RGV).

A RAMQAr - RGV tem 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;
- Consolidar as informações para subsidiar estudos de riscos para a saúde;
- Apoiar as pesquisas acadêmicas.

A Tabela 7 apresenta uma descrição da abrangência esperada e fontes de influência por cada estação da RAMQAr em sua concepção original.

Tabela 7: Descrição da área de influência das estações da RAMQAr.

Estação	Localização	Representação espacial	Descrição de abrangência e fontes de influência
EMQAr – RGV01	Laranjeiras, Serra	Bairro	Influências diretas das indústrias da Ponta de Tubarão quando da ocorrência de ventos sul e demais indústrias do centro industrial e comercial do CIVIT quando a concorrência de ventos Nordeste. A estação ainda se encontra relativamente próxima à "rotatória do Ó", que faz a intercessão entre as avenidas Eldes Sherrer, Av. Copacabana e Av. Talma Rodrigues Ribeiro.
EMQAr – RGV02	Carapina, Serra	Bairro	Influências das indústrias da Ponta de Tubarão em determinadas condições de vento. No que diz respeito ao monitoramento meteorológico, essa é a estação reúne condições adequadas para monitoramento. No entanto, o fato de estar localizada dentro de uma área industrial e o crescimento de árvores no entorno tem prejudicado sua representatividade.
EMQAr – RGV03	Jardim Camburi, Vitória	Mesoescala	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 e das atividades comerciais do bairro.
EMQAr – RGV04	Enseada do Suá, Vitória	Mesoescala	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 – RGV05	Centro, Vitória	Microescala	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. A proximidade com prédios e com ruas movimentadas diminuem sua representatividade.
EMQAr – RGV06	Ibes. Vila Velha	Urbana	Cobre áreas diretamente influenciadas pelas emissões veiculares e industriais dos municípios de Vitória, Vila Velha e Cariacica. A estação reúne condições físicas para medição adequada dos parâmetros meteorológicos. O crescimento de árvores próximas tem prejudicado sua representatividade.
EMQAr – RGV07	Centro, Vila Velha	-	Proporciona cobertura espacial de áreas diretamente influenciadas pelas emissões de veículos e industriais dos municípios de Vitória e Vila Velha. Essa estação foi desativada devido à problemas de segurança.
EMQAr – RGV08	Vila Capixaba, Cariacica	Microescala	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. No entanto, devido à grande interferência do trânsito de caminhões dentro da CEASA e proximidade com a BR262, tem sua representatividade prejudicada, sendo rebaixada para microescala.
EMQAr – RGV09	Cidade Continental, Serra	Mesoescala	Influências diretas das indústrias da Ponta de Tubarão, e sofre influência relativa de veículos e outras fontes da Serra.
EMQAr – RGV10	Praia do Canto, Vitória	-	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. Estação desativada em 2025.
EMQAr – RGV11	Vale do Sol, Viana	Bairro	Avaliar a qualidade do ar da comunidade do entorno e identificar o potencial impacto das atividades da empresa Eneva (termoelétrica) na região.

É importante ressaltar que o crescimento ocorrido na RMGV desde a idealização da rede (anos 2000), e as alterações relacionadas às principais fontes de emissão na região, podem ocasionar a alteração da abrangência de atuação de cada estação em relação à sua idealização. Fatores como a construção de edificações ou crescimento de árvores próximas às estações, por exemplo, também 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 ao longo dos próximos anos.

A Tabela 8 apresenta os parâmetros meteorológicos e de qualidade do ar previstos para serem monitorados por cada estação da RAMQAr a partir da modernização tecnológica ocorrida em 2023.

Tabela 8: Parâmetros monitorados pelas estações da RAMQAr em 2025.

Estação	Localização	MP _{2,5}	MP ₁₀	PTS	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	HCB	Parâmetros Meteorológicos
EMQAr - RGV1	Laranjeiras	X	X		X	X	X	X	X	X		DV, VV, PP, TA, UR
EMQAr - RGV2	Carapina	X	X									DV, VV, PA, PP, RS, UR, TA
EMQAr - RGV3	Jardim Camburi	X	X		X	X	X	X				DV, VV, PP, TA, UR
EMQAr - RGV4	Enseada do Suá	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	DV, VV, PA, PP, RS, UR, TA
EMQAr - RGV5	Centro-Vitória	X	X		X	X	X	X	X			PP, TA, UR
EMQAr - RGV6	Ibes	X	X	X	X	X	X	X	X	X		DV, VV, PP, UR, TA
EMQAr - RGV8	Vila Capixaba	X	X		X	X	X	X	X	X		DV, VV, PP, UR, TA
EMQAr - RGV9	Cidade Continental	X	X		X	X	X	X				
EMQAr - RGV10	Praia do Canto	X	X									DV, VV, PA, PP, RS, UR, TA
EMQAr - RGV11	Vale do Sol		X		X	X	X	X	X			DV, VV, PA, PP, UR, TA

Legenda:

Poluentes:

CO	Monóxido de Carbono	MP _{2,5}	Partículas Respiráveis (<2,5 µm)
NO	Monóxido de Nitrogênio	SO ₂	Dióxido de Enxofre
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio	PTS	Partículas Totais em Suspensão
NO _x	Óxidos de Nitrogênio	HCB	Hidrocarbonetos
O ₃	Ozônio		
MP ₁₀	Partículas Inaláveis (<10 µm)		

Meteorologia:

DV	Direção do Vento
PA	Pressão Atmosférica
PP	Precipitação Pluviométrica
RS	Radiação Solar
TA	Temperatura
UR	Umidade Relativa
VV	Velocidade do Vento

As estações automáticas coletam e analisam continuamente amostras do ar e processam essas informações na forma de médias horárias, no próprio local e em tempo real. As médias horárias são transmitidas para a central de telemetria localizada na Gerência de Qualidade Ambiental – GQA do IEMA e armazenadas em servidor exclusivo de banco de dados, onde passam por processo de validação técnica periódica. Todos os monitores usados na RAMQAr atendem aos padrões de qualidade e desempenho mais rigorosos do mercado e possuem a certificação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). A operação da RAMQAr é realizada por empresa contratada através de licitação pública, com a fiscalização e a gestão do contrato realizadas 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.

4.1.1 Situação Operacional do Monitoramento da Qualidade do Ar

Conforme já mencionado, a RAMQAr da RGV teve suas operações iniciadas no ano de 2000. Contudo, em virtude do tempo decorrido, verificou-se a necessidade de atualização tecnológica das estações devido à defasagem dos equipamentos instalados, bem como a paralisação do monitoramento de alguns poluentes dado a indisponibilidade de peças de reposição e consumíveis para tais equipamentos. Para sanar tais problemas, ao longo do ano de 2023 foram realizadas as reformas das instalações físicas das estações, substituição dos equipamentos analisadores de gases e de material particulado e instalação de equipamentos de medição meteorológica na maioria das estações. A atualização da RAMQAr da RGV é objeto dos convênios nº 001/2021 e 002/2022, firmados com as empresas Vale e Arcelor, respectivamente.

A Tabela 9 a seguir detalha a situação dos monitores de poluentes das estações e o estado de cada um destes observados no mês de dezembro de 2025.

A estação EMQAr RGV07, como já mencionado, foi desativada em 2021. Já a estação EMQAr RGV10 foi desativada em meados de março de 2025.

Ao longo de 2025 alguns equipamentos de material particulado (MP₁₀ e MP_{2,5}) precisaram ficar desativados em boa parte do ano devido à ocorrência de falhas na impermeabilização das estruturas das estações. Problema esse que foi corrigido nos

últimos meses do ano de 2025. A própria realização de obras para correção do problema motivou o desligamento completo das estações nas semanas em que ela ocorria (entre os meses de outubro e novembro de 2025).

A figura 9 traz um cenário operacional de cada equipamento/estação no dia 31 de dezembro de 2025. Esse cenário é dinâmico, se alterando a cada dia devido à ocorrência de falhas ou ao retorno de operação de equipamentos após verificação/manutenção. No cenário mostrado, os equipamentos de material particulado das estações EMQAr RGV02 e EMQAr RGV09 estavam inoperantes devido a reformas nas estruturas das estações, reformas essas concluídas em janeiro/2026, por exemplo.

Tabela 9: Situação operacional da RAMQAr RGV por poluente monitorado em 31/12/2025.

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 - RGV7	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
EMQAr - RGV11		x		x	x	x			x	x	x	x		x	x

Legenda:

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

MP_{2,5} - Partículas Respiráveis (<2,5 µm)
 MP₁₀ - Partículas Inaláveis (<10 µm)
 PTS - Partículas Totais em Suspensão
 SO₂ - Dióxido de Enxofre
 NO - Monóxido de Nitrogênio
 NO₂ - Dióxido de Nitrogênio
 NO_x - Óxidos de Nitrogênio
 CO - Monóxido de Carbono
 HCB - Hidrocarbonetos (CH₄, HC_nM e HCT)
 O₃ - Ozônio

DV - Direção do Vento
 VV - Velocidade do Vento
 PP - Precipitação Pluviométrica
 PA - Pressão Atmosférica
 RS - Radiação Solar
 TA - Temperatura do Ar
 UR - Umidade Relativa

4.1.2 Monitores de Particulados

Para o monitoramento de material particulado, são utilizados pela rede de monitoramento duas tecnologias: o TEOM (Microbalança Oscilante de Elemento Cônico), utilizado para o monitoramento de Partículas Totais em Suspensão; e o BAM (Massa de Atenuação beta) utilizado para o monitoramento de partículas MP₁₀ e MP_{2,5}.

O TEOM consiste na passagem de ar ambiente com fluxo constante através de um filtro que é continuamente pesado, através da medição de diferencial de frequência de oscilação medida deste filtro, calculando-se então, as concentrações de massa em tempo real.

A partir de julho de 2023, todos os equipamentos de medição de MP₁₀ e MP_{2,5} passaram a ser baseados na técnica de medição de atenuação de raios beta (BAM), a qual determina a concentração de poeira fina medindo a quantidade de radiação absorvida por uma amostra, coletada em um filtro de fita de fibra, quando exposto a uma fonte radioativa. Os raios beta de baixa energia são absorvidos por colisão com elétrons, cujo número é proporcional à densidade. Tais equipamentos são do modelo MP101, da fabricante Envea. Na estação localizada em Viana, o equipamento utilizado é o APDA-371, da fabricante Horiba.

O equipamento TEOM continua a ser utilizado somente na Estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá, para o monitoramento de PTS.

4.1.3 Monitor de Dióxido de Enxofre (SO₂)

Para medição de SO₂ na rede operada pelo IEMA são utilizados equipamentos AQMS-500, da marca FPI, que utiliza o princípio da fluorescência dos raios ultravioleta para medir as concentrações de dióxido de enxofre (SO₂) no ambiente. A amostra de gás é irradiada com uma luz ultravioleta de grande intensidade produzindo uma reação iônica. Esta reação é opticamente filtrada e detectada por um fotodiodo. O fotodiodo produz um sinal elétrico proporcional à concentração de SO₂ na amostra de gás.

Na estação localizada em Viana (Vale do Sol), é utilizado o modelo APSA 370, da marca Horiba, com o mesmo princípio de medição.

4.1.4 Monitor de Óxidos de Nitrogênio (NO_x, NO, NO₂)

Para medição de NO₂ na rede operada pelo IEMA são utilizados os equipamentos de modelo AQMS-600, da marca FPI, que utilizam o princípio de quimiluminescência com o método de cálculo diferencial. Quando o monóxido de nitrogênio (NO) e o dióxido

de nitrogênio (NO_2) reagem com o ozônio, uma parte do NO é oxidada formando NO_2 . Parte do NO_2 gerado está em um estado excitado e emite luz neste estado. Este fenômeno é chamado de quimiluminescência. O analisador separa a amostra em duas partes. Em uma delas o NO_2 é reduzido para NO pelo conversor térmico de NO_x e então é utilizado para medir NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$). Na outra parte, a amostra de gás de NO é medida normalmente. Na câmara de reação a amostra reage com o ozônio (formando o NO_2 excitado) e a emissão de luz produzida é detectada por um fotodiodo. A saída produzida pelo fotodiodo é proporcional às concentrações de NO_x e NO no fluxo da amostra.

Na estação localizada em Viana (Vale do Sol), é utilizado o modelo APNA 370, da marca Horiba, com o mesmo princípio de medição.

4.1.5 Monitor de Monóxido de Carbono (CO)

Para medição de NO_2 , nas estações sob responsabilidade IEMA, são utilizados equipamentos do modelo AQMS-400, da marca FPI. Esse instrumento mede a concentração de CO no ar ambiente com base no princípio de fotometria Infravermelha Não-Dispersivo (NDIR), em de que o CO absorve a luz infravermelha de um comprimento de onda específico. Esse método é baseado na lei de Beer-Lambert, uma relação empírica relaciona a absorção da luz com as propriedades do material.

Na estação localizada em Viana (Vale do Sol), é utilizado o modelo APMA 370, da marca Horiba, com o mesmo princípio de medição.

4.1.6 Monitor de Ozônio (O_3)

São utilizados equipamentos do modelo AQMS-300, da marca FPI. Tais instrumentos utilizam o método de absorção ultravioleta juntamente com o método de cálculo comparativo. A amostra é exposta a uma fonte luminosa de UV com frequência constante. As moléculas de ozônio são absorvidas pela luz UV produzindo um sinal óptico que é convertido em um sinal elétrico. O sinal elétrico é usado para calcular a concentração de ozônio.

4.1.7 Monitor de Hidrocarbonetos (CH_4 , HCnM e HCT)

Atualmente é utilizado equipamento do modelo EXPEC-2000-115, da marca FPI. Esse instrumento utiliza o método de cromatografia gasosa com detecção por ionização de chama para medir continuamente as concentrações de compostos orgânicos voláteis,

permitindo a especiação de compostos por meio da tecnologia de dessorção térmica a altas temperaturas.

4.2 Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS)

A RMPS foi implantada em abril de 2009 com nove (9) pontos de monitoramento. Em dezembro do mesmo ano, a rede foi ampliada para onze (11) pontos de monitoramento. No ano de 2025, a rede contou com doze (12) pontos ativos, sendo que destes, 2 (dois) pontos foram desativados permanentemente ao longo do ano de 2025, perfazendo, em dezembro de 2025, 10 (dez) pontos ativos na RMPS.

Os pontos de monitoramento PMPS - RGV12, situado no Hotel Aruan, PMPS - RGV13, localizado no Instituto Dom João Batista, e PMPS - RGV 14, CMEI Prof Sandra Maria Nepomuceno Dallabernardina, foram desativados permanentemente. O ponto de monitoramento PMPS - RGV7, localizado ao lado do Colégio Marista, em Vila Velha também se encontra desativado, o IEMA trabalha para a implantação de um novo ponto de monitoramento no mesmo município, o que deve ocorrer ainda em 2026. A Tabela 10 apresenta a localização dos pontos de monitoramento de partículas sedimentáveis.

Tabela 10: Localização dos pontos de monitoramento de partículas sedimentáveis, em operação e desativados.

Ponto	Localização	Bairro	Município	Status	Ano de início da operação	Ano de desativação	Gestão da Operação	Coordenadas	
								X	Y
PMPS - RGV1	Hospital Dório Silva	Laranjeiras	Serra	Ativa	2009	-	IEMA	369917	7766305
PMPS – RGV2	ArcelorMittal Tubarão	Carapina	Serra	Ativa	2009	-	IEMA	368945	7762315
PMPS – RGV3	Unidade de Saúde	Jardim Camburi	Vitória	Ativa	2009	-	IEMA	367429	7760371
PMPS – RGV4	Corpo de Bombeiros	Enseada do Suá	Vitória	Ativa	2009	-	IEMA	365266	7753279
PMPS – RGV5	Ministério da Fazenda	Centro	Vitória	Ativa	2009	-	IEMA	360857	7752450
PMPS – RGV6	4º Batalhão da Polícia Militar	Ibes	Vila Velha	Ativa	2009	-	IEMA	362532	7749346
PMPS – RGV7	Ao lado do Colégio Marista	Centro	Vila Velha	Desativada	2009	Out/2022	IEMA	365354	7750721
PMPS – RGV8	CEASA	Vila Capixaba	Cariacica	Ativa	2009	-	IEMA	353697	7749998
PMPS – RGV9	Hotel SENAC	Ilha do Boi	Vitória	Ativa	2009	-	IEMA	366107	7753649
PMPS - RGV10	Clube Ítalo Brasileiro	Ilha do Boi	Vitória	Ativa	2009	-	IEMA	366640	7753590
PMPS - RGV 11	ArcelorMittal Tubarão	Cidade Continental	Serra	Ativa	2020	-	IEMA	371218	7763588
PMPS - RGV 12	Hotel Aruan	Jardim da Penha	Vitória	Desativada	2020	Abril/2022	IEMA	365444	7756934
PMPS - RGV 13	Instituto Dom João Batista	Praia do Canto	Vitória	Desativada	2022	Abril/2025	IEMA	365733	7755437
PMPS - RGV 14	CMEI Prof Sandra Maria Nepomuceno Dallabernardina	Carapebus	Serra	Desativada	2022	Junho/2025	IEMA	374013	7763820

Nota: Sistema de Coordenadas UTM – SIRGAS 2000.

Cada ponto de monitoramento é dotado de coletores no padrão ASTM D1739-98 (2004), em número suficiente que assegure a medição da deposição de partículas sedimentáveis. Em alguns casos, podem ser adotados mais coletores por ponto de monitoramento, a fim de possibilitar o acúmulo de massa em quantidade suficiente para análises específicas.

A Figura 7 apresenta o aparato utilizado para coleta de partículas sedimentáveis. Este aparato consiste, basicamente, num recipiente de coleta de 25 cm de diâmetro e 50 cm de profundidade, protegido por uma barreira para minimizar a influência da velocidade do vento sobre as medições.

Figura 7: Aparato para coleta de partículas sedimentáveis.



Para a quantificação da taxa de deposição de partículas sedimentáveis são empregados os procedimentos descritos na norma ASTM D1739-98 (2004). O coletor é exposto por 30 dias, e após este período a massa depositada é seca e quantificada por gravimetria. Conhecendo a massa de partículas depositadas e a área do recipiente, determina-se o fluxo de deposição em $\text{g/m}^2/30$ dias. Os dados divulgados representam a média dos fluxos de deposição calculados entre os coletores instalados em cada ponto de monitoramento.

4.3 Métodos de Tratamento de Dados da Rede Automática de Qualidade do Ar

Os dados brutos utilizados para elaboração deste relatório são as concentrações médias horárias para cada poluente e variáveis meteorológicas monitoradas. A partir desses dados são calculadas as concentrações médias aritméticas anuais (MP_{10} , $MP_{2,5}$, NO_2 e SO_2), médias geométricas anuais (PTS), médias móveis de 24 horas (PTS, MP_{10} , $MP_{2,5}$, SO_2 , e NO_2), médias móveis de 8 horas (CO e O_3) e médias horárias (CO).

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

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 ao longo do ano de 2025. 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.

4.3.1 Representatividade dos Dados

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. Esse problema pode ser mais grave se os dados não coletados representarem períodos críticos ou de condições meteorológicas desfavoráveis, como os meses de inverno, por exemplo. Nesse contexto, 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.

A Tabela 11 apresenta os critérios de representatividade dos parâmetros monitorados utilizados neste relatório.

Tabela 11: Descrição dos critérios de representatividade dos parâmetros.

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”.

4.4 Métodos de Tratamento de Dados da Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis (RMPS)

Conforme explanado no item 4.2 do presente relatório, cada ponto de monitoramento pode ter mais de um coletor de poeira. O IEMA adotou como padrão a instalação de 4 (quatro) coletores em cada ponto de monitoramento. Todavia, alguns dos pontos de monitoramento atualmente contam com 3 (três) coletores devido à existência de interferências que impedem a instalação de todos os 4 (quatro) coletores.

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

Não é incomum que um ou mais coletores em um mesmo ponto de monitoramento sofra interferências externas que motivem a necessidade de descarte da amostra, como acúmulo de fezes de pássaros, decomposição de insetos ou folhas em grande quantidade, perda da amostra devido a incidentes durante processo de retirada da amostra até o laboratório, por exemplo. Dessa forma, a existência de três ou mais coletores permitem que, ainda que necessário o descarte de alguma amostra, seja possível calcular uma média do resultado dos coletores restantes para cada ponto.

Coletores que apresentem resultados muito discrepantes dos demais no mesmo ponto, tanto para mais quanto para menos, mesmo que não identificada a causa da discrepância, também podem ter seu resultado descartado para o cálculo da média. De acordo com a norma ASTM D1739-98, são necessários dados de pelo menos 04 (quatro) coletores para permitir que amostras possam ser rejeitadas e fornecer alguma evidência para verificações de garantia de qualidade.

Atualmente o IEMA trabalha para instituir uma metodologia para padronizar os critérios para descarte de resultados de amostras (coletores).

5 - Dados Meteorológicos

A dispersão dos poluentes, e consequentemente o nível de concentração destes na atmosfera, é diretamente influenciada pelas variáveis meteorológicas. Dentre as variáveis meteorológicas o regime de ventos, a umidade do ar, a radiação solar, a temperatura ambiente e a ocorrência de chuvas são alguns fatores climáticos locais que podem interferir no tempo de permanência dos poluentes na atmosfera. Fenômenos meteorológicos de circulação geral da atmosfera também interferem na dispersão de poluentes, uma vez que a movimentação das grandes massas de ar afeta a circulação meteorológica local.

Neste capítulo, as condições meteorológicas para o ano de 2025 nas regiões onde estão instaladas as estações da RAMQAr serão demonstradas nos tópicos a seguir. Reforça-se que nem todas as estações da RAMQAr monitoram parâmetros meteorológicos, conforme pode ser consultado na Tabela 8, constante no item 4.1.

Destaca-se que a ampliação e modernização da rede de monitoramento ocorrida em 2023 permitiu a obtenção de muito mais dados meteorológicos para avaliação nos anos de 2024 e 2025 quando comparado aos anos anteriores. Praticamente todas as estações da RAMQAr passaram a possuir algum equipamento de medição meteorológica, em especial direção e velocidade do vento, o que auxilia o IEMA, entre outros, na investigação de possíveis origens para eventos de ultrapassagens de concentrações recomendadas pela OMS. Além disso, auxilia na melhor compreensão da dispersão de poluentes pela região metropolitana e na definição de novos locais para ampliação da rede e/ou realocação de estações existentes.

De um modo geral, tivemos boa disponibilidade de dados meteorológicos ao longo do ano em todas as estações onde esse monitoramento é feito. A exceção foi registrada na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto, que foi desativada em meados de março de 2025. Por tal motivo, nenhum parâmetro dessa estação atendeu aos critérios de representatividade anual. Diante disso, a estação EMQAr RGV10 será desconsiderada em algumas avaliações.

5.1 Precipitação

A Tabela 12 traz os dados de disponibilidade dos equipamentos de medição pluviométrica para cada estação. Tais dados são importantes para avaliação dos resultados, uma vez que são avaliados os acumulados mensais e anual. Poucos dias sem medição podem representar grande diferença no acumulado do período, afastando os valores medidos do evento real. Pela análise da tabela citada, verifica-se que as estações mantiveram, em sua maioria, índice de disponibilidade maior que 90%, o que é considerado bom, com exceção das estações do Carapina (EMQAr RGV02) e Praia do Canto (EMQAr RGV10). Por isso, recomendamos cautela na avaliação dos resultados dessas duas estações. No caso da estação Praia do Canto (EMQAr RGV10), a mesma foi desativada em março de 2025. Para a estação de Carapina (EMQAr RGV02), ocorreram falhas nas leituras entre os meses de julho a setembro de 2025, o que motivou a perda de representatividade da média anual.

Tabela 12: Disponibilidade dos equipamentos de pluviometria ao longo do ano de 2025.

Disponibilidade dos equipamentos de pluviometria (%)									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,3	99,2	95,6	99,7	99,9	94,1	98,8	99,3	92,2
Fev	100	99,9	98,2	99,4	99,7	96,9	99,9	100	100
Mar	99,6	99,6	100	99,3	99,5	99,9	100	47,6	100
Abr	99,9	99,9	92,9	99,9	99,4	99,7	99,9	0	91,7
Mai	99,9	99,1	99,7	99,9	99,9	99,9	98,3	0	100
Jun	100	89,6	98,5	100	100	99,2	100	0	100
Jul	100	0	100	54,8	100	100	100	0	100
Ago	99,9	0	99,7	99,9	100	100	100	0	100
Set	100	44,6	86,5	96,4	100	100	100	0	24,9
Out	100	100	73,3	99,9	100	48,3	85,9	0	18,7
Nov	100	99,6	37,4	59,0	51,0	91,9	61,1	0	91,1
Dez	96,0	59,4	99,6	69,4	99,9	100	100	0	93,0
Total anual	99,5	73,9	90,1	89,7	95,8	94,1	95,3	20,1	84,2

* Números destacados em vermelho não atendem os critérios de representatividade mensal e/ou anual

Os Gráficos Gráfico 1 a

Gráfico 9 apresentam a evolução mensal de chuva acumulada registrada nas estações da RAMQAr no ano de 2025. De um modo geral, a curva dos acumulados mensais teve forma muito semelhante à curva da normal meteorológica. No entanto, tivemos os meses de abril e maio mais chuvosos que o esperado, enquanto os meses de novembro e dezembro, os mais chuvosos da série histórica, bastante secos para o ano de 2025. Deve ser observado, porém, que o resultado de novembro/2025 pode ter sido influenciado significativamente pela realização de obras nas estações, o que motivou o desligamento temporário dos equipamentos e consequente perda de representatividade dos dados desse mês em específico na maioria das estações.

Pode-se dizer que 2025 foi um ano que choveu menos que o esperado para o ano, se destacando os meses de novembro e dezembro, onde os valores ficaram bem abaixo da média dos outros anos na maioria das estações.

Nos gráficos abaixo, os valores que não atenderam os critérios de representatividade para dados mensais, conforme explicitado no item 4.3.1 deste relatório, estão marcados em vermelho.

Gráfico 1: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras.

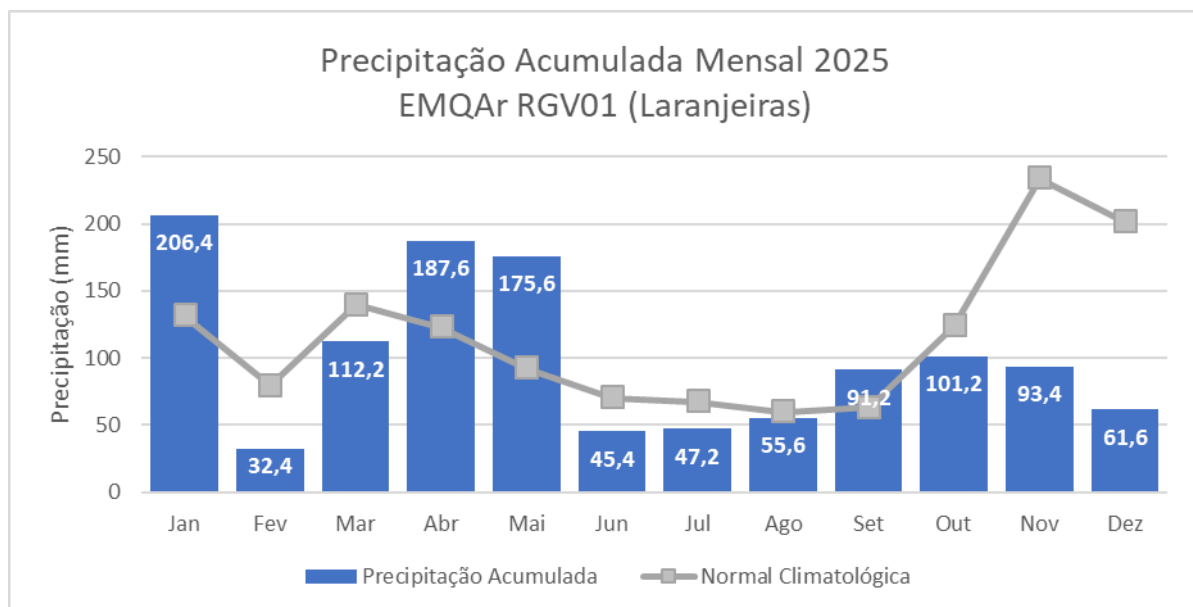


Gráfico 2: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV02 - Carapina.

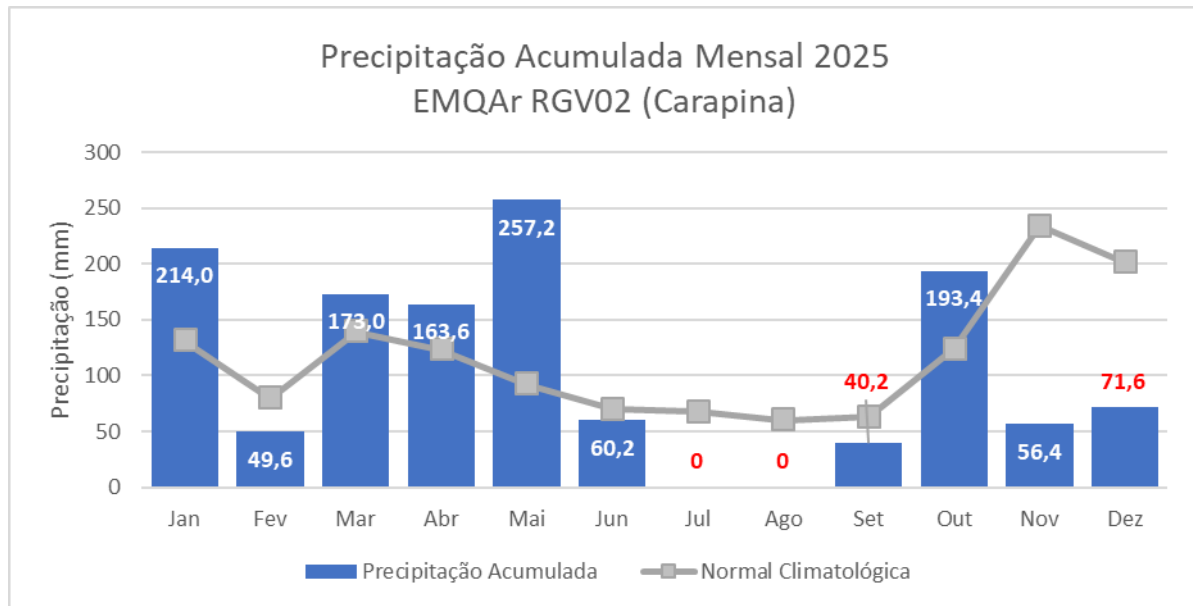


Gráfico 3: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi.

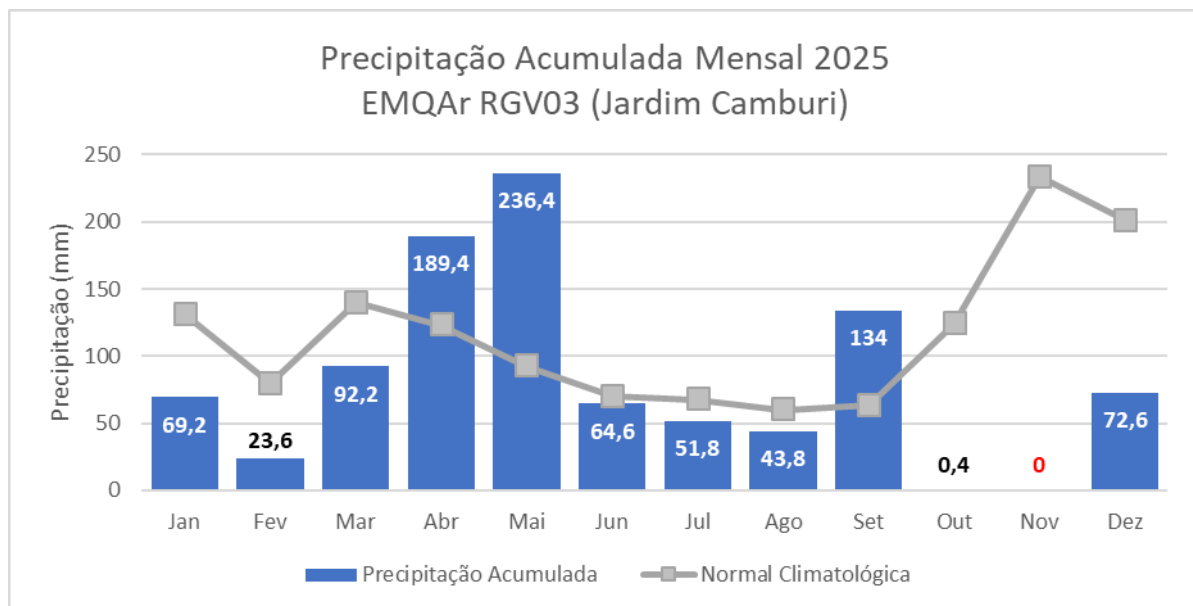


Gráfico 4: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá.

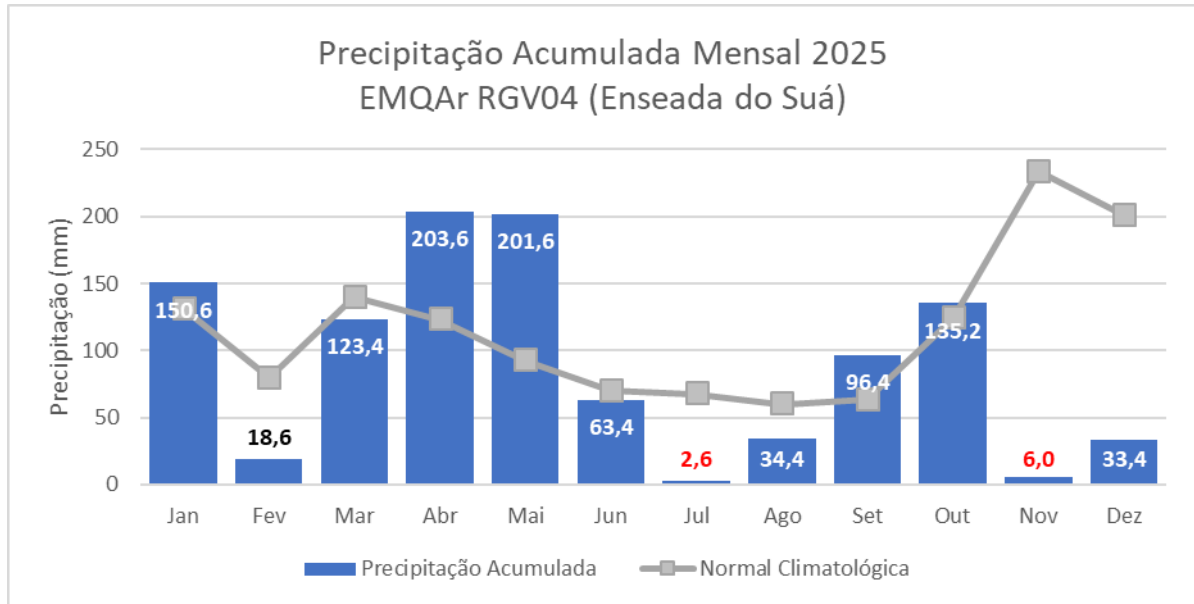


Gráfico 5: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória.

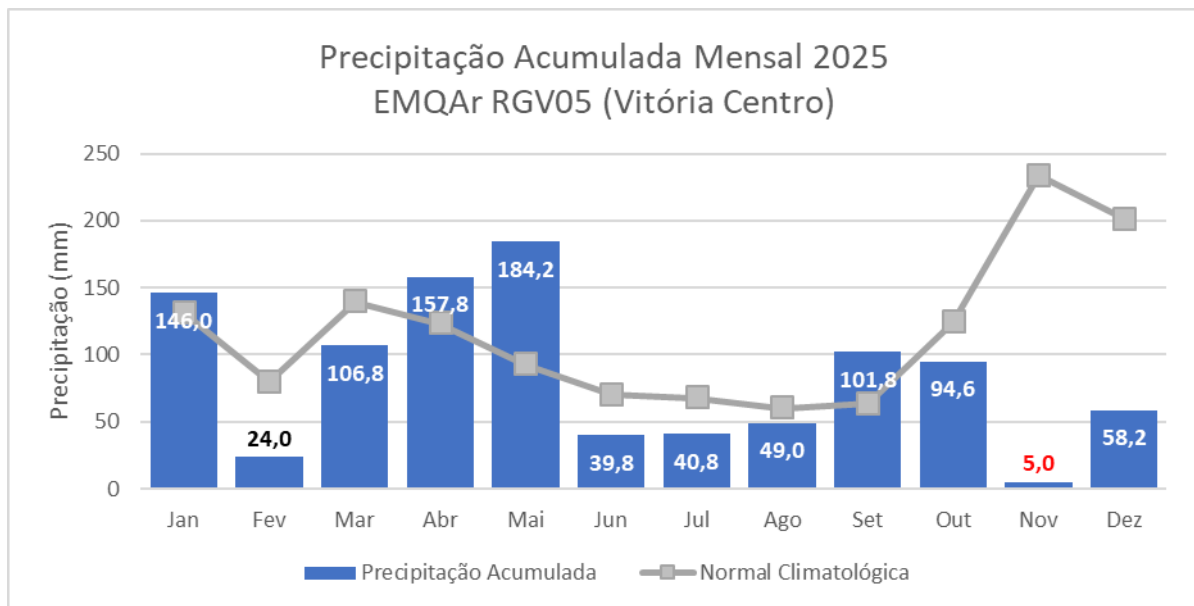


Gráfico 6: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV06 – Ibes.

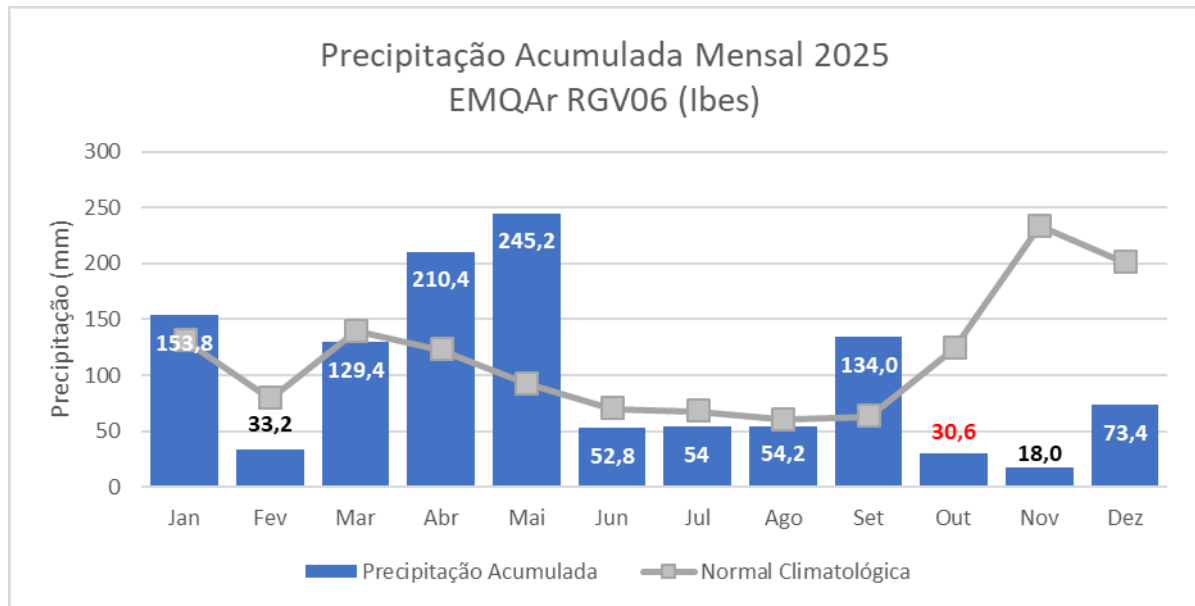


Gráfico 7: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.

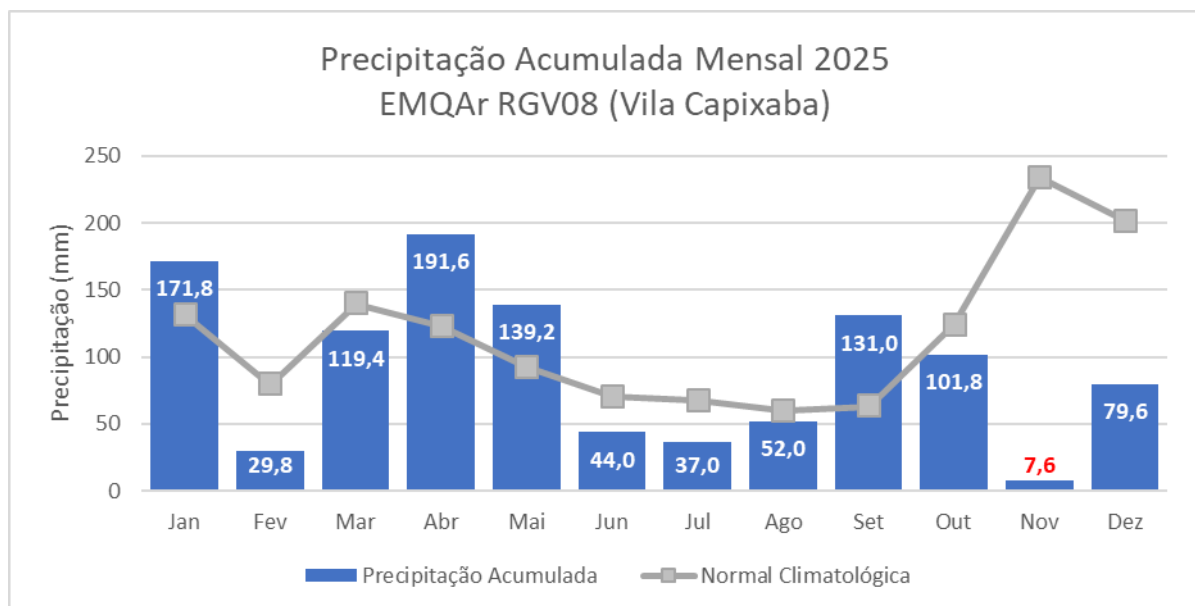
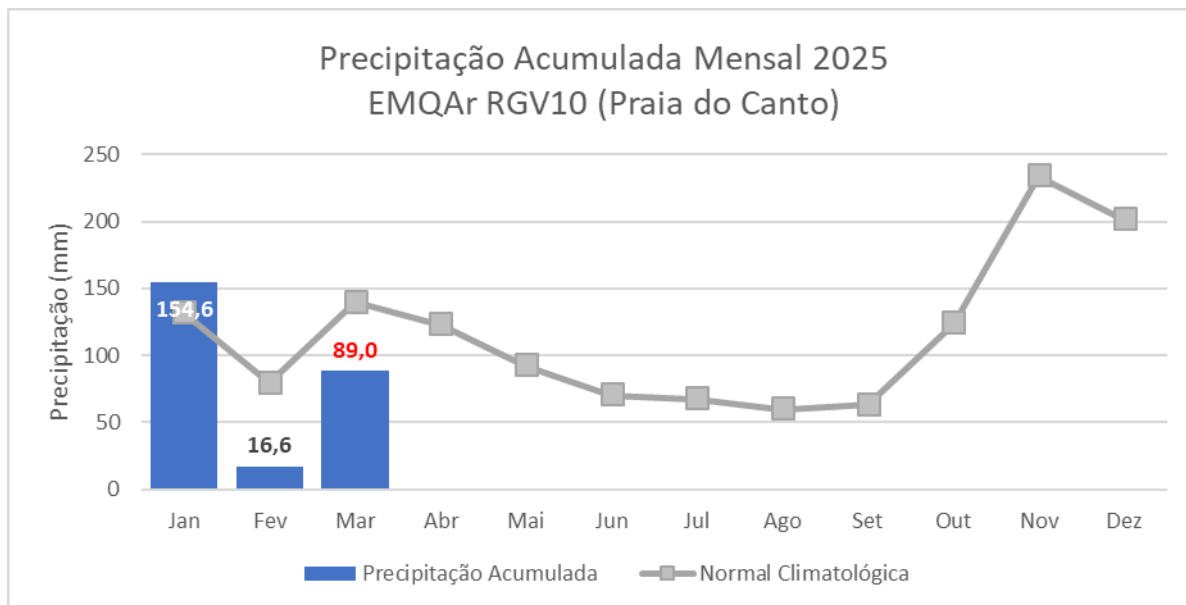
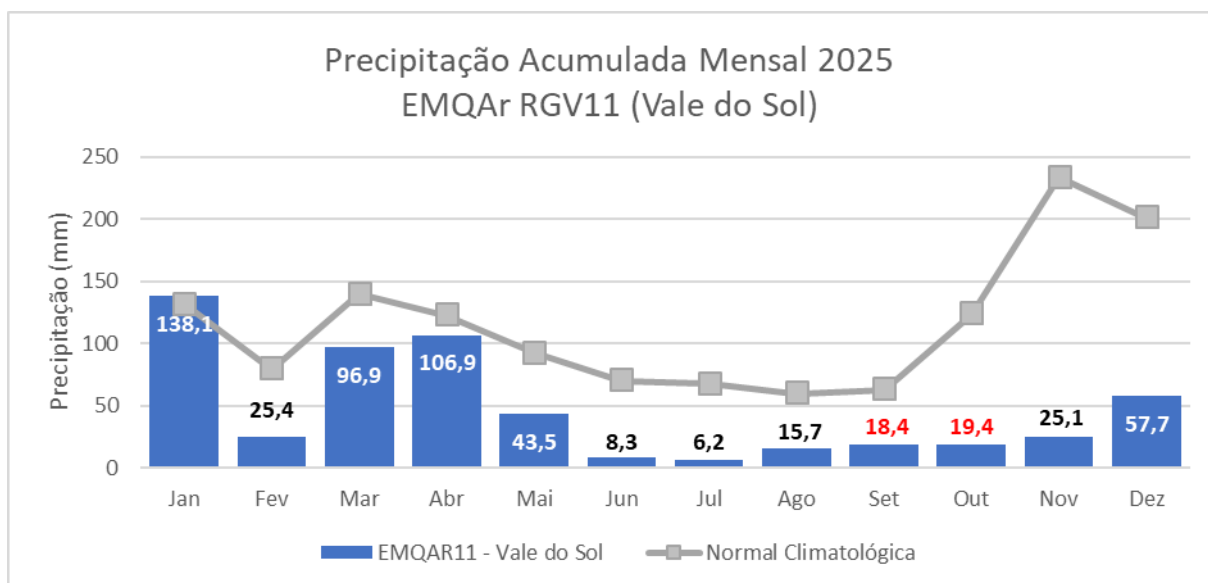


Gráfico 8: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.



* Não foram realizadas medições pluviométricas a partir de março de 2025 na estação EMQAr10 (Praia do Canto).

Gráfico 9: Precipitação acumulada mensal na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.



5.2 Temperatura

A tabela Tabela **13** apresenta os percentuais de disponibilidade de cada equipamento por mês para o ano nas estações onde foi realizado o monitoramento do parâmetro temperatura, enquanto os Gráfico 10 a Gráfico **18** traz as médias, além das temperaturas mínimas e as máximas para cada mês do ano.

Tabela 13: Disponibilidade dos equipamentos de temperatura ao longo do ano de 2025.

Disponibilidade dos equipamentos de temperatura (%)									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,6	99,3	95,6	100	100	94,2	94,6	99,3	92,2
Fev	100	100	96,1	99,6	100	97,0	100	100	100
Mar	100	88,2	100	99,3	94,5	100	100	47,6	100
Abr	100	51,5	93,1	100	100	99,9	100	0	91,7
Mai	100	98,9	100	100	100	100	98,1	0	100
Jun	100	89,7	98,8	100	100	99,3	100	0	100
Jul	100	0	77,4	54,8	100	25,5	100	0	100
Ago	100	0	99,7	100	100	63,3	87	0	100
Set	100	44,6	86,5	96,4	100	100	100	0	24,9
Out	100	100	73,3	99,9	100	45,2	85,9	0	20,6
Nov	100	99,6	37,4	59,0	49,9	91,9	61,1	0	100
Dez	96,0	59,3	100	69,4	100	100	98,7	0	100
Total anual	99,6	69,0	88,2	89,8	95,4	84,5	93,8	20,1	85,7

* Números destacados em vermelho não atendem os critérios de representatividade mensal e/ou anual

Gráfico 10: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras.

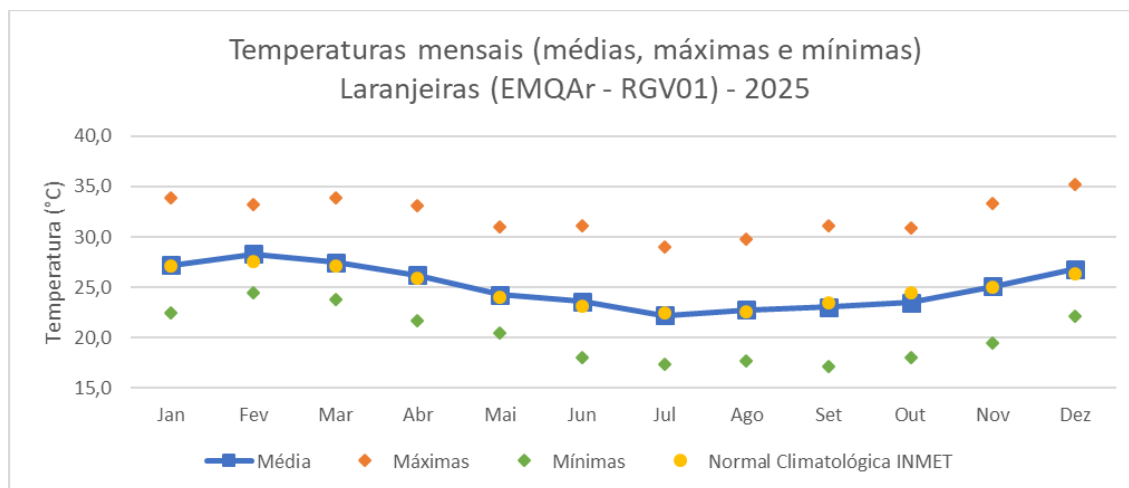


Gráfico 11: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV02 - Carapina.

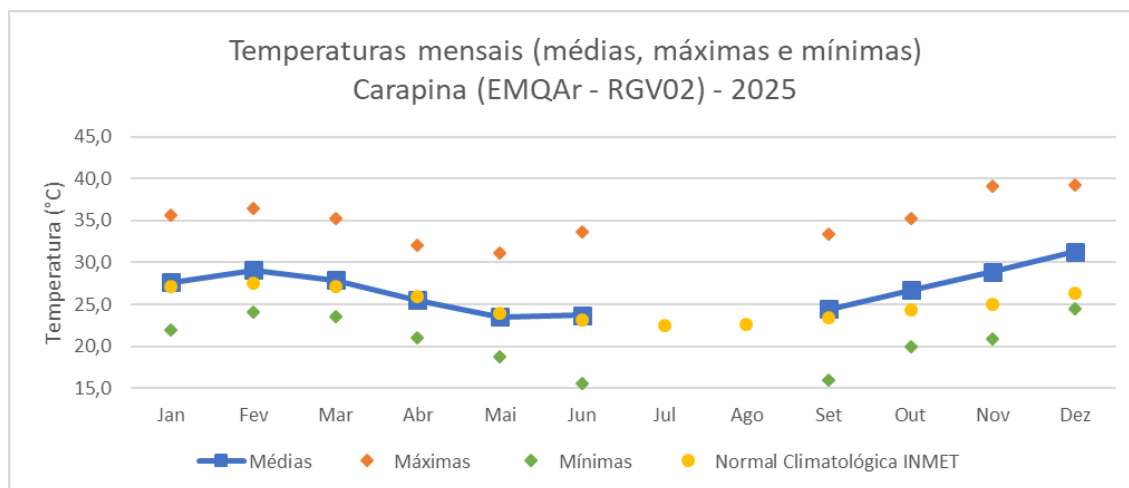


Gráfico 12: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi.

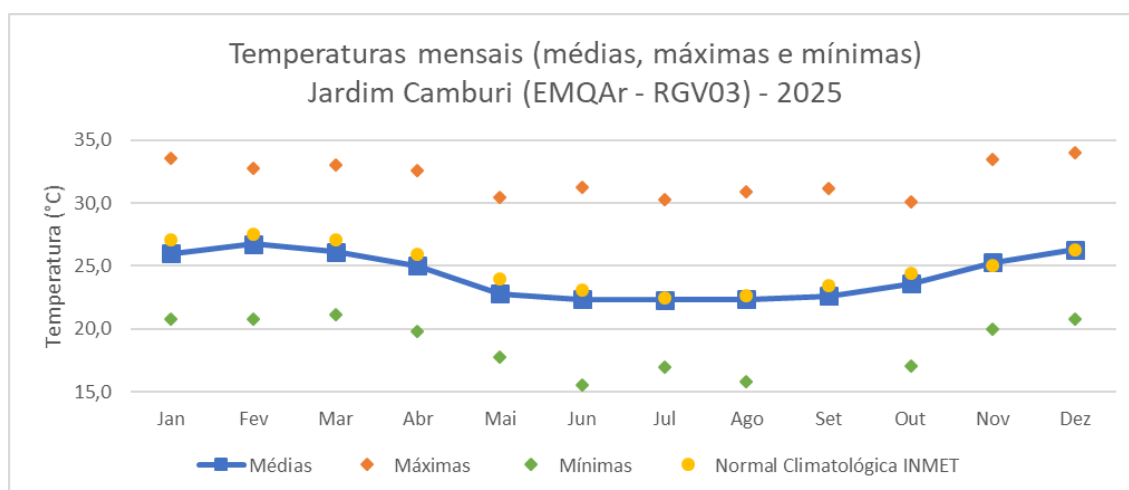


Gráfico 13: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá.

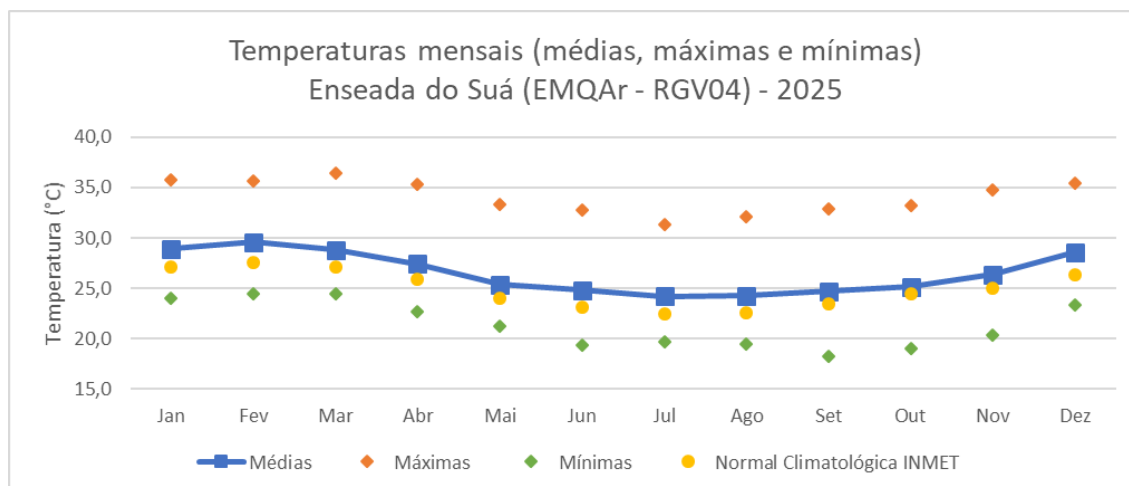


Gráfico 14: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória.

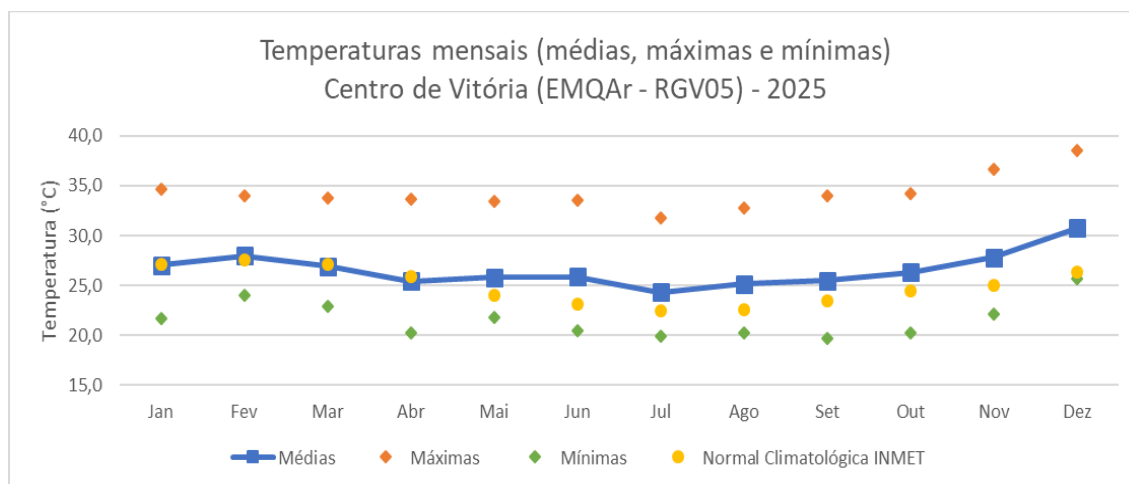


Gráfico 15: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV06 – Ibes.

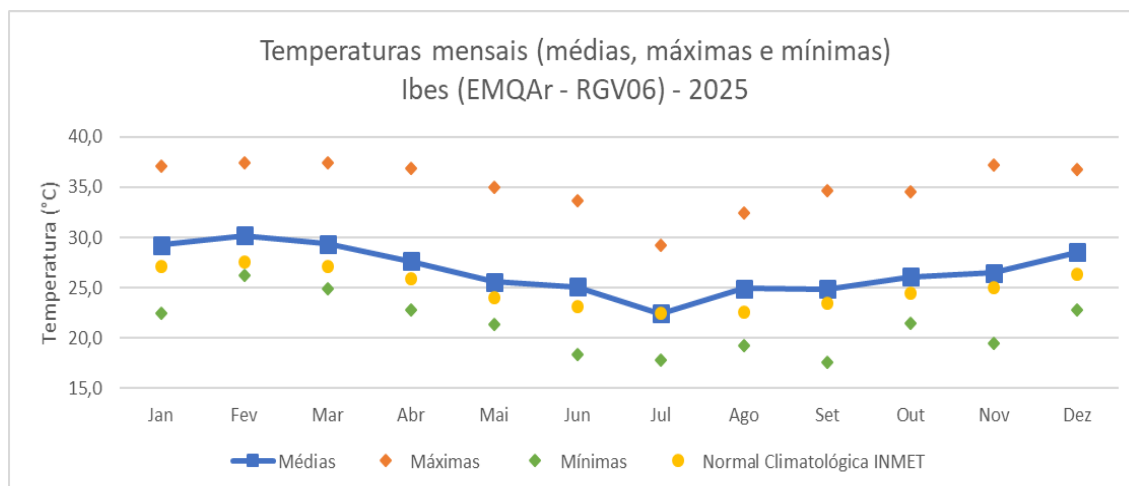


Gráfico 16: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.

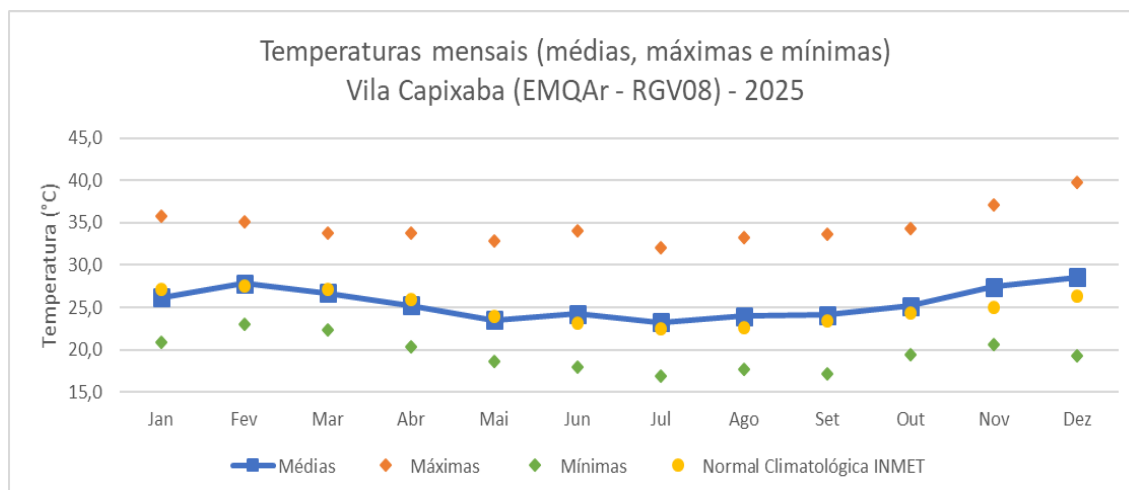


Gráfico 17: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.

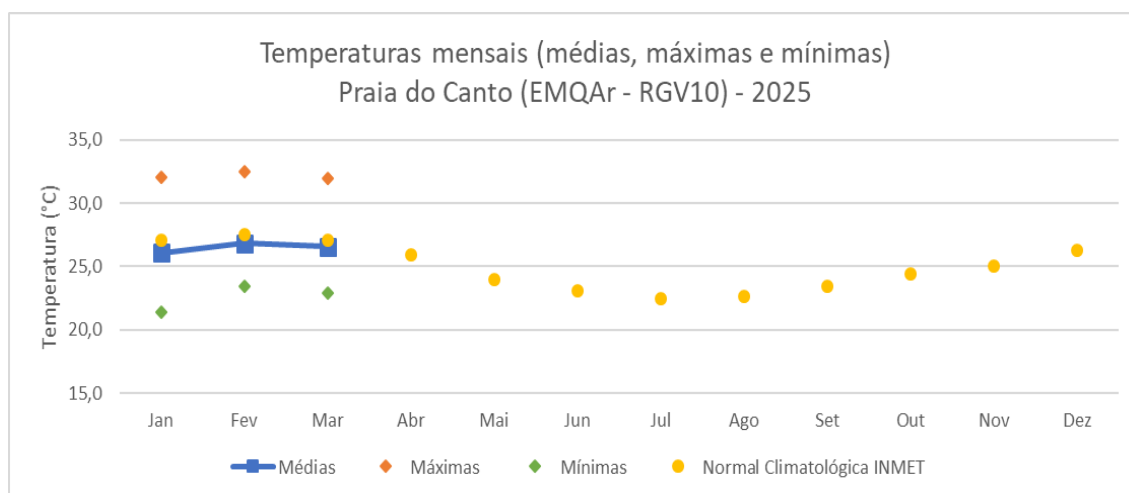
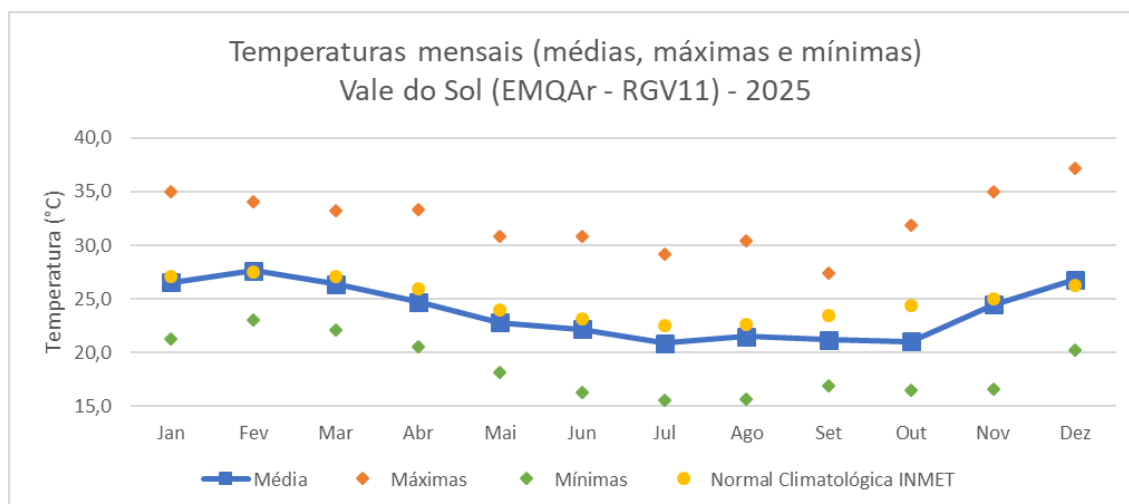


Gráfico 18: Temperatura média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.



Considerando a normal climatológica do INMET entre os anos 1991 a 2020, a qual a média varia entre 22,5°C (julho) a 27,5°C (fevereiro), foram registradas médias acima do esperado em praticamente todas as estações, com exceção às estações de Jardim Camburi (EMQAr RGV03), Praia do Canto (EMQAr RGV10) e Vale do Sol (EMQAr RGV11). No entanto, a estação Praia do Canto foi desativada em março/2025, não tendo representatividade para os demais meses do ano.

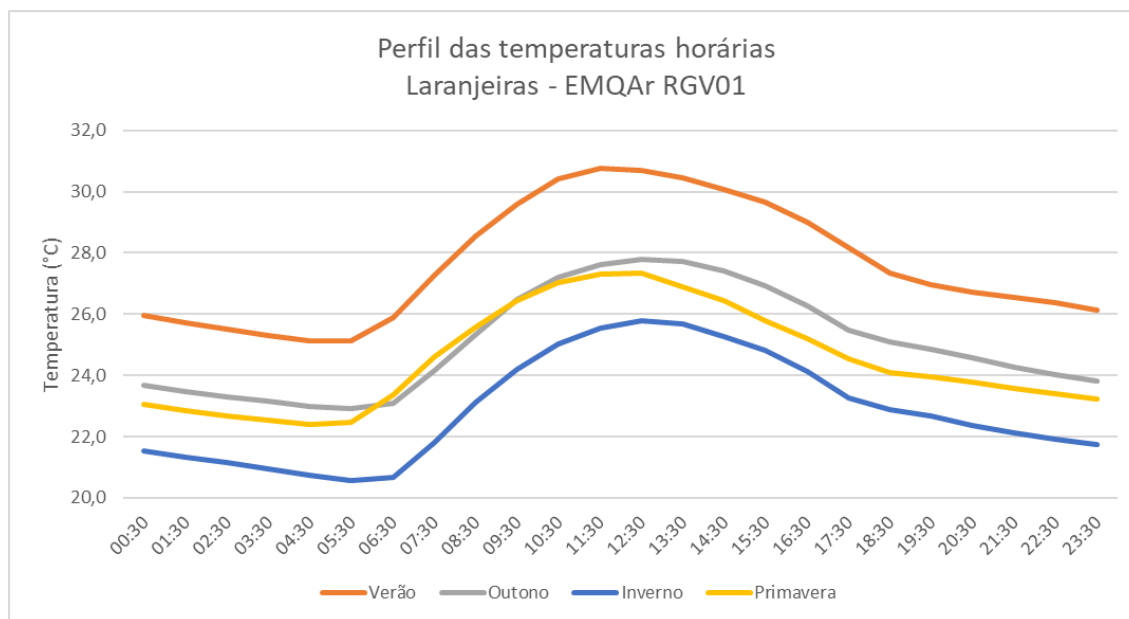
A estação Ibes (EMQAr RGV06) teve o maior valor de média anual entre as estações, com 27,1°C.

A maioria das maiores temperaturas do ano foi registrada no dia 11 de dezembro, nas estações Laranjeiras – RGV01 (35,2°C), Jardim Camburi – RGV03 (34°C), Vitória Centro – RGV05 (38,5°C), Vila Capixaba – RGV08 (39,8°C) e Vale do Sol – RGV11 (37,1°C). Na estação Ibes -RGV06 a máxima foi registrada no dia 03 de fevereiro (37,4°C) e na estação Carapina – RGV02 no dia 31 de dezembro (39,3°C).

Já, as temperaturas mínimas ocorreram, para a maioria das estações, entre os dias 26 e 28 de setembro, nas estações Laranjeiras – RGV01 (17,2°C em 28/09/2025), Jardim Camburi – RGV03 (14,6°C em 27/09/2025), Enseada do Suá (18,2°C em 27/09/2025), Vitória Centro – RGV05 (19,7°C em 26/09/2025) e Ibes – RGV06 (17,6°C em 27/09/2025). Vila Capixaba – RGV08 e Vale do Sol – RGV11 tiveram registro da mínima temperatura ambas em 06/07/2025, com 16,9°C e 15,5°C, respectivamente. A menor temperatura registrada na rede RAMQAr RGV ocorreu na estação Jardim Camburi (EMQAr RGV03), no dia 27 de setembro, no valor de 14,6°C.

O Gráfico 19, traz dados da estação Laranjeiras (EMQAr RGV01), a qual teve maior representatividade de dados para o ano de 2025. Observa-se neste gráfico que os valores máximos de temperatura ocorreram entre 11h e 14h, período que coincide com a maior incidência de radiação solar.

Gráfico 19: Perfil das temperaturas médias ao longo de 24h do dia na estação EMQAr RGV01 - Laranjeiras.



5.3 Pressão Atmosférica

A Tabela 14 traz informações sobre a disponibilidade de dados da medição do parâmetro Pressão atmosférica nas estações da RAMQAr que monitoram tal parâmetro. Apenas as estações Enseada do Suá (EMQAr RGV04) e Vale do Sol (EMQAr RGV11) atenderam aos critérios de representatividade anual. A estação Carapina (EMQAr RGV02) teve sua representatividade anual prejudicada devido à inatividade da estação nos meses de julho a setembro. Já, a estação Praia do Canto (EMQAr RGV10) foi desativada em Março de 2025.

Tabela 14: Disponibilidade dos equipamentos de medição de pressão atmosférica.

Disponibilidade dos equipamentos de medição de pressão atmosférica (%)				
Mês	Carapina (RGV02)	Enseada do Suá (RGV04)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,3	100	99,3	92,2
Fev	99,9	99,6	100	100
Mar	99,6	96,0	47,6	100
Abr	98,5	99,6	0	91,7
Mai	98,8	100	0	100
Jun	69,9	100	0	100
Jul	0	54,8	0	100
Ago	0	100	0	100
Set	44,6	96,4	0	24,9
Out	100	99,9	0	20,6
Nov	99,3	59,0	0	100
Dez	59,3	69,4	0	100
Total anual	72,1	89,5	20,1	85,7

* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

A variação média mensal da pressão atmosférica apresenta comportamento sazonal, sendo que as altas pressões estão presentes sobre a região durante o período de inverno.

Os Gráficos

Gráfico 20 a Gráfico 23 apresentam o comportamento desse parâmetro no ano de 2025.

Gráfico 20: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV2 - Carapina.

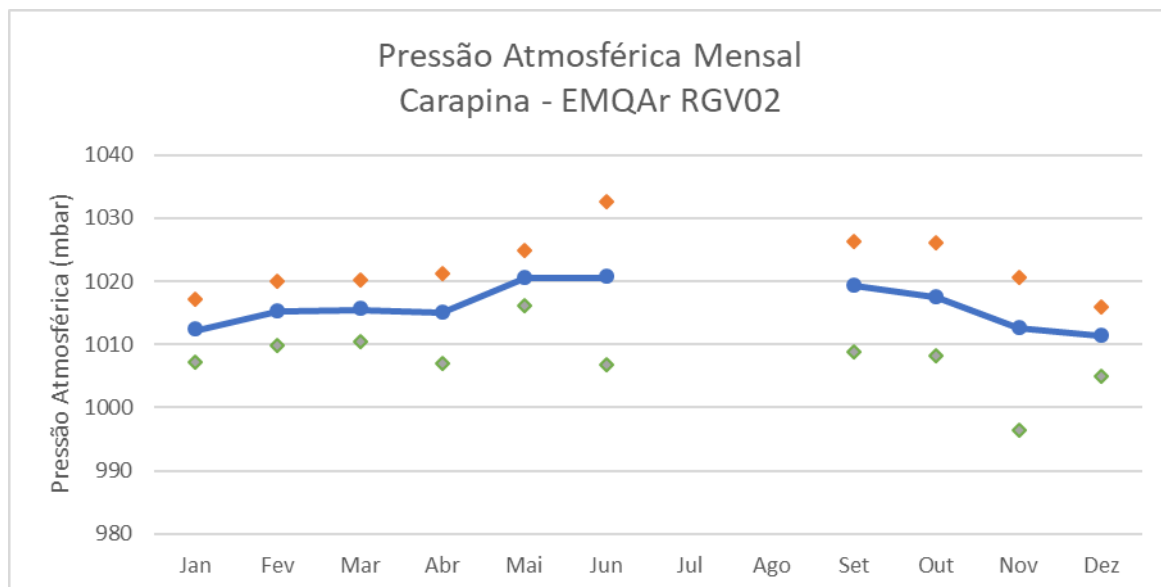


Gráfico 21: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV4 – Enseada do Suá.

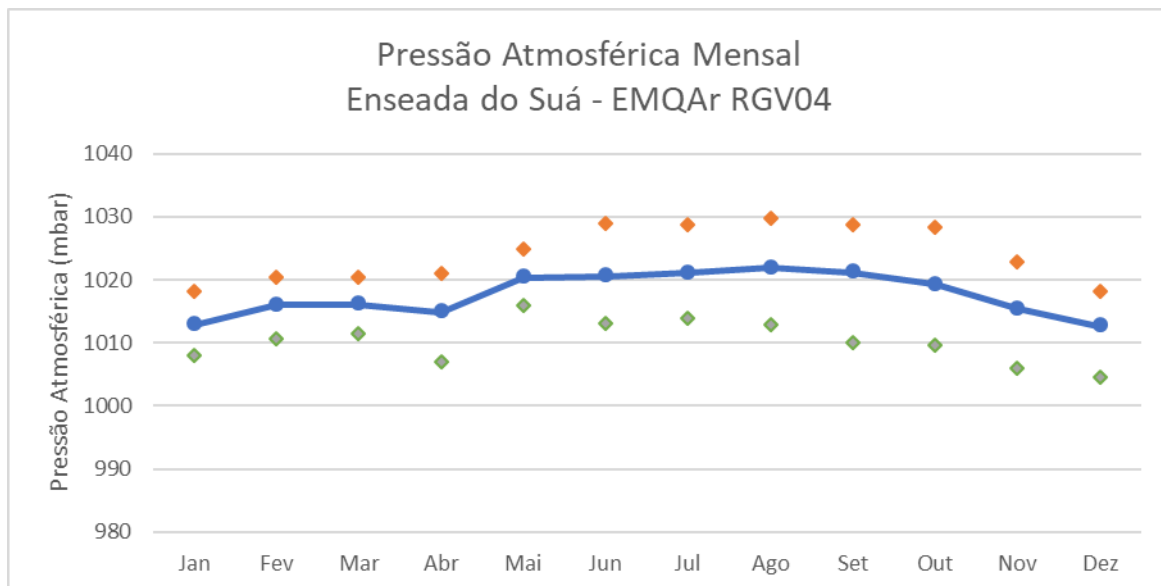


Gráfico 22: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.

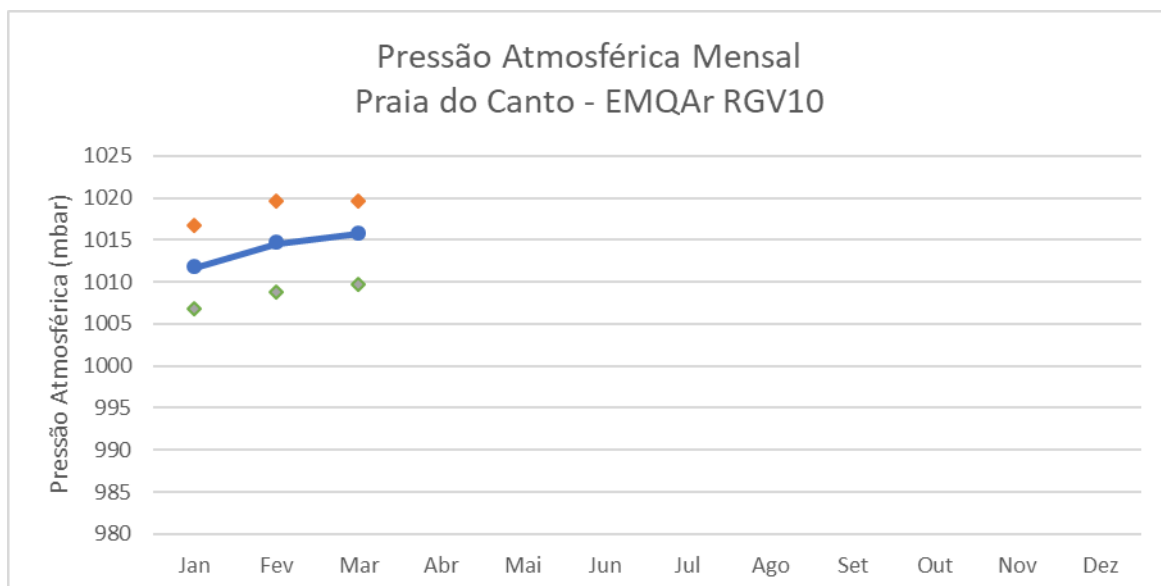
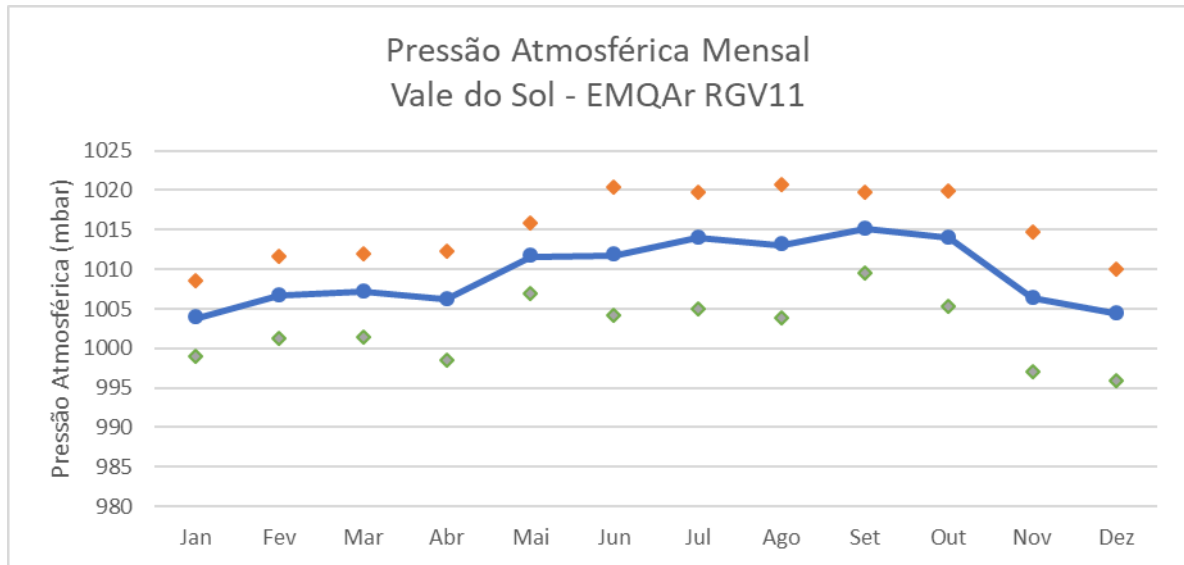


Gráfico 23: Pressão atmosférica média mensal, máxima e mínima na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.



5.4 Radiação Solar

A Tabela 15 traz dados sobre a disponibilidade dos equipamentos de medição de radiação solar. Apenas a estação Enseada do Suá (EMQAr RGV04) atendeu aos critérios de representatividade anual. A estação Carapina (EMQAr RGV02) teve sua representatividade anual prejudicada devido à inatividade da estação nos meses de julho a setembro. Já, a estação Praia do Canto (EMQAr RGV10) foi desativada em Março de 2025.

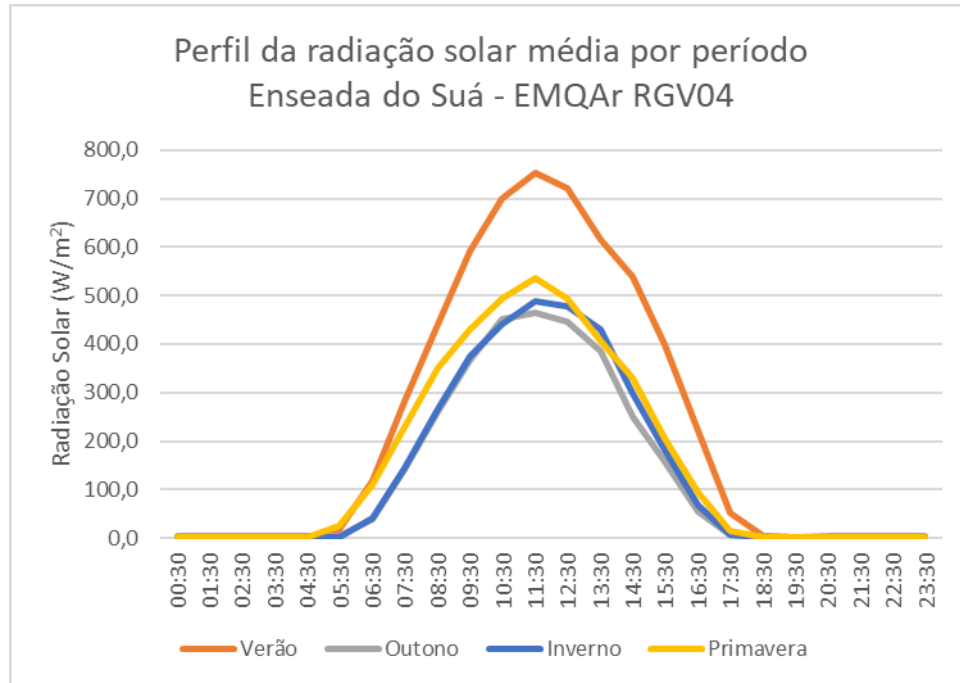
Tabela 15: Disponibilidade dos equipamentos de medição de radiação solar.

Disponibilidade dos equipamentos de medição da radiação solar (%)			
Mês	Carapina (RGV02)	Enseada do Suá (RGV04)	Praia do Canto (RGV10)
Jan	99,3	100	65,1
Fev	99,9	99,6	76,9
Mar	99,7	100	47,6
Abr	99,9	100	0
Mai	99,1	100	0
Jun	89,7	100	0
Jul	0	54,8	0
Ago	0	99,9	0
Set	44,6	96,4	0
Out	100	99,9	0
Nov	99,6	59,0	0
Dez	59,4	69,4	0
Total anual	73,9	89,8	15,5

* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

A radiação solar indica o fluxo de energia solar incidente sobre uma determinada área. Como ilustração, o Gráfico 24 apresenta a variação da incidência da radiação solar ao longo do dia para a estação da Enseada do Suá no ano em 2025.

Gráfico 24: Perfil da radiação solar ao longo do dia, do ano em 2025, para a estação EMQAr RGV4 – Enseada do Suá.



Verifica-se um comportamento típico, com máximos ocorrendo por volta do meio dia.

As tabelas Tabela 16 e Tabela 17 trazem os dados de médias mensais e de máximas mensais, respectivamente. Observa-se que os maiores valores foram registrados na estação Praia do Canto (EMQAr RGV10), com um pico de 1012,8 W/m², no dia 16/02/2025.

Tabela 16: Médias mensais e anual de radiação solar.

Médias mensais da radiação solar (W/m ²)			
Mês	Carapina (RGV02)	Enseada do Suá (RGV04)	Praia do Canto (RGV10)
Jan	215,7	217,1	199,7
Fev	261,3	249,5	272,4
Mar	211,6	198,7	258,3
Abr	172,6	139,6	
Mai	141,2	110,4	
Jun	137,7	115,0	
Jul		133,2	
Ago		133,2	
Set	144,3	143,4	
Out	159,9	151,2	
Nov	171,4	154,4	
Dez	217,5	203,4	
Total anual	184,2	162,3	242,8

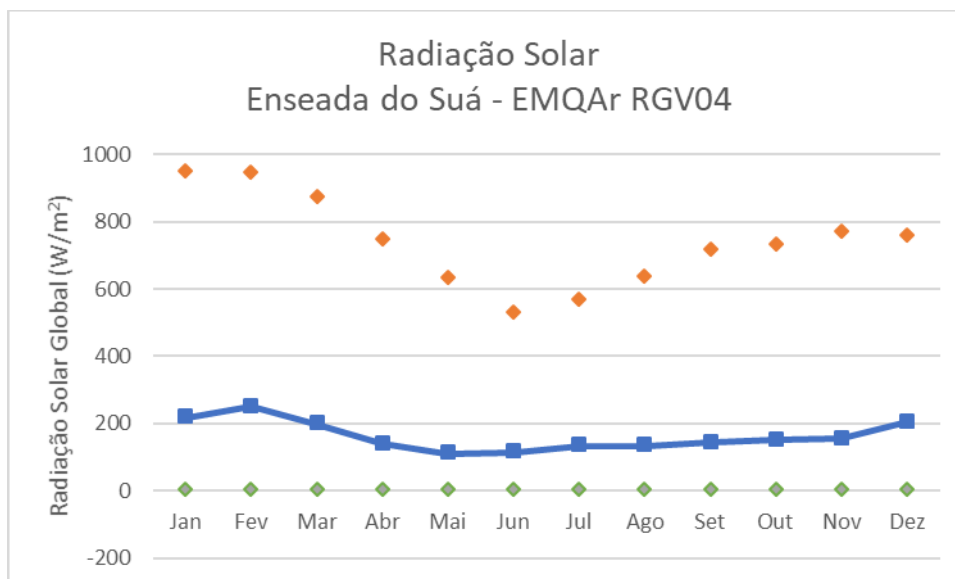
* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

Tabela 17: Máximas mensais de radiação solar.

Máximas mensais da radiação solar (W/m ²)			
Mês	Carapina (RGV02)	Enseada do Suá (RGV04)	Praia do Canto (RGV10)
Jan	967,5	947,8	973,8
Fev	955,3	945,4	1012,8
Mar	976,4	869,7	949,8
Abr	837,7	744,6	
Mai	815,5	632,2	
Jun	636,3	529,3	
Jul		564,6	
Ago		633,3	
Set	739,3	716,7	
Out	777,5	730,8	
Nov	803,7	769,7	
Dez	808,2	756,9	

O Gráfico 25 mostra graficamente o comportamento dos valores registrados ao longo do ano de 2025 na estação da Enseada do Suá, usando os mesmos dados das tabelas Tabela 16 e Tabela 17.

Gráfico 25: Radiação solar média mensal e máxima na estação EMQAr RGV4 – Enseada do Suá.



5.5 Umidade Relativa

O monitoramento de Umidade Relativa é realizado no mesmo equipamento que monitora o parâmetro Temperatura. Assim, espera-se que a disponibilidade do equipamento seja igual, ou muito semelhante, para os dois parâmetros. A

Tabela **18** mostra a disponibilidade dos equipamentos.

Tabela 18: Disponibilidade dos equipamentos de medição de umidade relativa.

Disponibilidade dos equipamentos de Umidade Relativa (%)									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RVG03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,6	98,4	95,6	100	100	94,2	76,9	99,3	92,2
Fev	100	100	96,1	99,6	100	97,0	100	100	100
Mar	100	72,0	100	99,3	94,5	100	100	48	100
Abr	100	51,7	93,1	100	100	100	100	0	91,7
Mai	100	99,1	100	100	100	100	98,1	0	100
Jun	100	90,1	98,8	100	100	99,3	100	0	100
Jul	100	0	78,0	54,8	100	25,8	100	0	100
Ago	99,9	0	100	99,9	100	63,3	87,1	0	100
Set	100	44,6	86,5	96,4	100	100	100	0	24,9
Out	100	100	73,3	100	100	45,2	85,9	0	20,6
Nov	100	99,6	37,4	59,0	49,9	91,9	39,4	0	100
Dez	96,0	59,3	100	69,4	100	100	68,7	0	100
Total anual	99,6	67,6	88,2	89,8	95,4	84,5	87,9	20,1	85,7

* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

Tabela 19: Médias mensais para o parâmetro Umidade Relativa.

Médias mensais de umidade relativa (%) por estação de monitoramento									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RVG03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	83,1	81,2	79,2	78,0	72,2	72,0	76,7	78,9	78,1
Fev	75,3	74,9	73,7	74,1	67,2	67,7	68,5	75,4	71,0
Mar	79,0	81,6	79,1	78,0	73,0	72,1	76,0	77,0	78,7
Abr	80,3	85,9	80,2	76,5	79,8	74,6	78,0		80,8
Mai	85,0	90,5	86,2	81,3	80,1	79,6	83,8		84,6
Jun	79,8	86,6	80,7	75,6	73,4	72,9	74,8		78,1
Jul	79,4		80,0	73,4	74,2	77,2	74,3		78,2
Ago	76,7		77,6	72,7	71,2	69,7	71,5		75,4
Set	78,3	79,8	79,8	73,8	73,3	72,1	74,8		80,2
Out	83,0	80,5	81,5	78,1	76,1	73,6	76,8		80,8
Nov	76,8	73,9	77,8	73,5	71,4	66,8	69,7		76,3
Dez	75,1	70,0	76,2	72,2	71,1	65,2	69,6		73,5
Média anual	79,4	80,7	79,4	75,9	73,7	71,6	75,0	77,2	77,6

* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

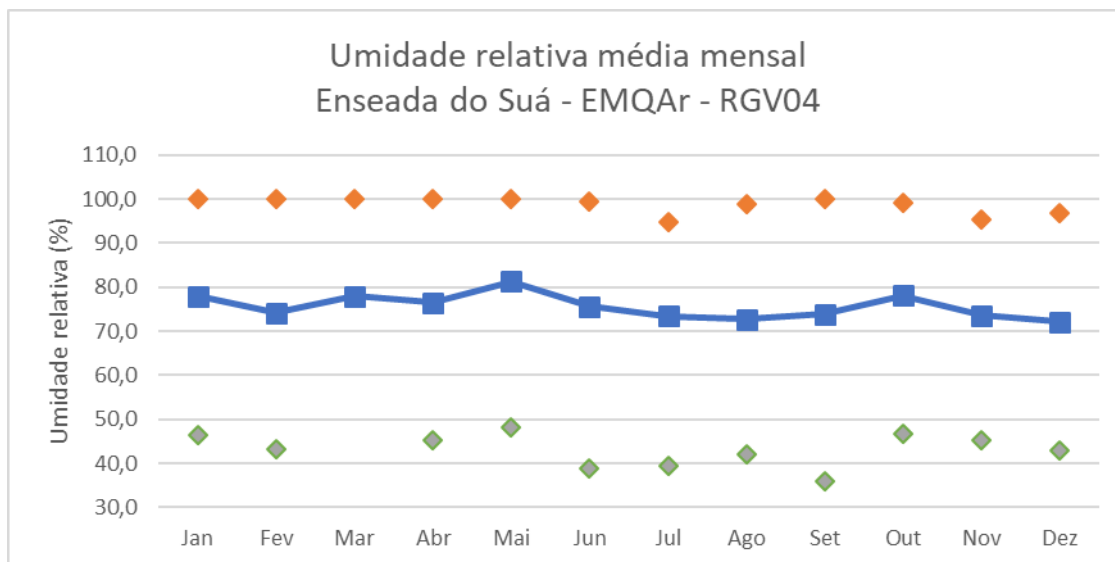
Tabela 20: Mínimas mensais de umidade relativa registradas em cada estação ao longo de 2025.

Mínimas mensais de umidade relativa (%) por estação de monitoramento									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RVG03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	47,5	43,7	39,3	46,3	44,9	41,9	42,6	51,5	46,1
Fev	47,1	41,2	40,4	43,3	43,2	40,6	35,3	46,9	37,9
Mar	42,1	44,7	39,6	28,7	39,7	34,9	41,1	48,0	46,2
Abr	49,8	57,5	49,3	45,2	41,8	43,0	42,1		45,3
Mai	53,3	48,1	49,5	48,3	49,0	45,6	39,3		44,4
Jun	44,2	44,1	42,1	38,7	44,9	40,3	40,6		41,5
Jul	48,9	0,0	45,9	39,3	44,2	47,1	36,3		37,1
Ago	45,6	0,0	45,8	42,1	43,1	45,7	37,3		38,5
Set	35,2	44,9	37,2	35,9	35,7	31,7	35,5		37,1
Out	49,7	47,3	51,0	46,7	50,7	43,4	46,2		48,2
Nov	39,4	34,4	46,5	45,4	38,4	31,3	44,6		38,0
Dez	47,4	40,0	49,0	43,0	44,4	35,5	36,8		38,0

* valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade

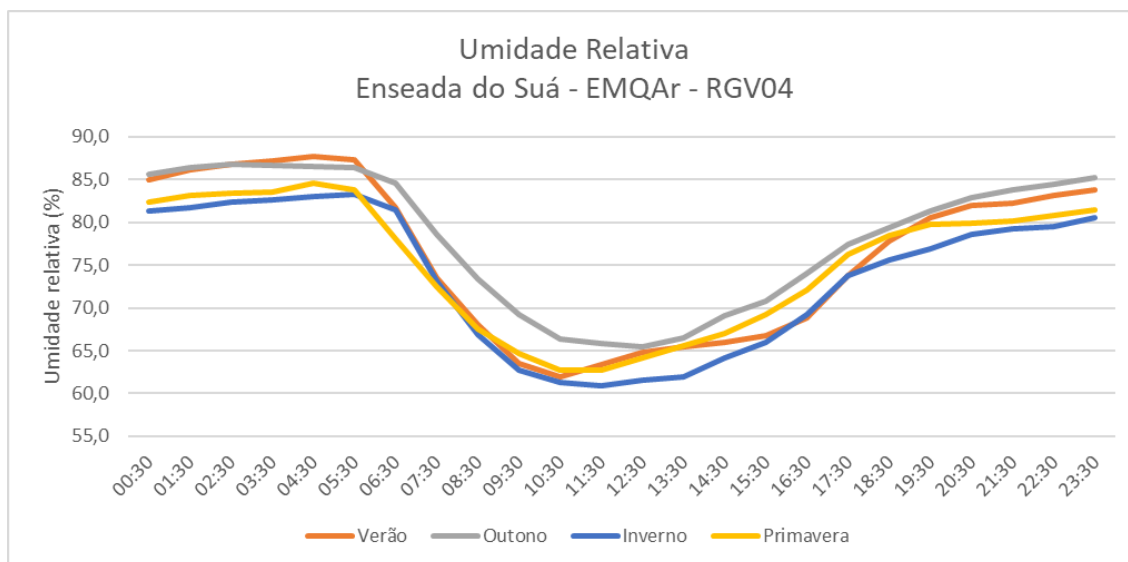
A título de exemplificação gráfica, mostramos os resultados medidos para a estação de Enseada do Suá (EMQAr RGV04), com os mesmos dados das tabelas acima, no gráfico abaixo.

Gráfico 26: Umidade média mensal, máxima e mínima na estação RAMQAr RGV04 – Enseada do Suá.



O Gráfico 27 ilustra um perfil do comportamento da umidade relativa média ao longo das 24h do dia na estação da Enseada do Suá, considerando dados obtidos ao longo de 2025.

Gráfico 27: Perfil da umidade ao longo do dia, do ano em 2025, para a estação EMQAr RGV4 – Enseada do Suá.



5.6 Ventos

A Tabela 21 traz o percentual de dados válidos para as medições de velocidade do vento em cada estação.

Tabela 21: Disponibilidade de dados válidos de medição do parâmetro Velocidade do Vento nas estações da RAMQAr-RGV no ano de 2025.

Disponibilidade dos equipamentos de Velocidade dos Ventos (%)								
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,6	99,3	95,6	100	94,2	99,1	99,3	89,0
Fev	100	100	98,8	99,6	97,0	100	100	94,3
Mar	100	99,7	100	100	100	100	47,6	91,4
Abr	100	99,9	93,1	100	99,9	100		85,7
Mai	100	55,2	100	100	100	76,7		94,5
Jun	100	75,0	98,8	100	99,3	100		91,5
Jul	100	0	100	54,8	100	100		94,2
Ago	100	0	99,7	100	98,9	100		94,2
Set	100	44,6	73,3	96,4	100	100		24,2
Out	100	100	73,3	99,9	48,3	85,9		18,1
Nov	100	99,6	37,4	59,0	91,9	61,1		80,0
Dez	96,0	59,4	99,6	69,4	100	100		88,3
Total anual	99,6	69,0	89,2	89,8	94,1	93,6	20,1	78,8

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

Os gráficos Gráfico 28 a

Gráfico 35 apresentam a distribuição da frequência do monitoramento de velocidade do vento, com divisão em classes. Observa-se que a estação Praia do Canto (EMQAr RGV10) foi a única estação com ventos acima de 7,9 m/s.

A Tabela 22 traz o percentual de dados válidos para as medições de direção do vento em cada estação. Observa-se que as disponibilidades de dados mostradas na Tabela 22 são muito parecidos às da Tabela 21.

Tabela 22: Disponibilidade de dados válidos de medição do parâmetro Direção do Vento nas estações da RAMQAr-RGV no ano de 2025.

Disponibilidade dos equipamentos de Direção dos Ventos (%)								
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	99,6	99,3	95,6	100	94,2	99,1	99,3	87,2
Fev	100	100	98,8	99,6	97,0	100	100	90,5
Mar	100	99,7	100	100	100	100	47,6	87,5
Abr	100	99,9	93,1	100	99,9	100		82,6
Mai	100	99,1	100	100	100	57,1		90,6
Jun	100	70,7	98,8	100	99,3	100,0		86,8
Jul	100	0	100	54,8	25,8	100		92,3
Ago	100	0	99,7	100	63,3	87,5		90,7
Set	100	44,6	86,5	96,4	100	100		23,2
Out	100	100	73,3	99,9	45,3	85,9		17,9
Nov	100	99,6	37,4	59,0	91,9	61,1		79,2
Dez	68,1	59,4	99,6	69	100	100		87,1
Total anual	97,2	72,4	90,3	89,8	84,5	90,8	20,1	76,3

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

Gráfico 28: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras no ano de 2025.

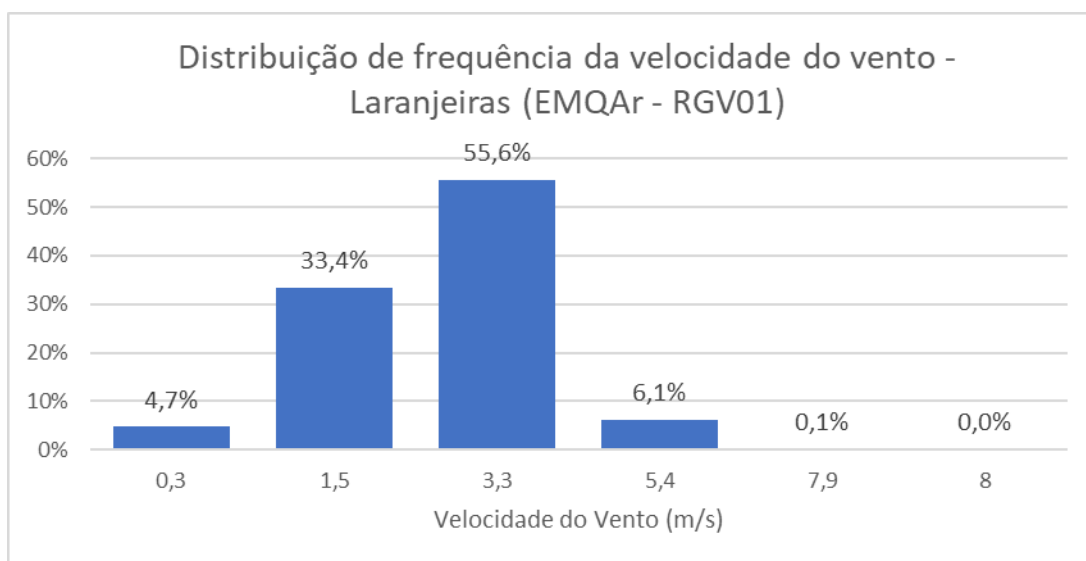


Gráfico 29: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV02 – Carapina no ano de 2025.

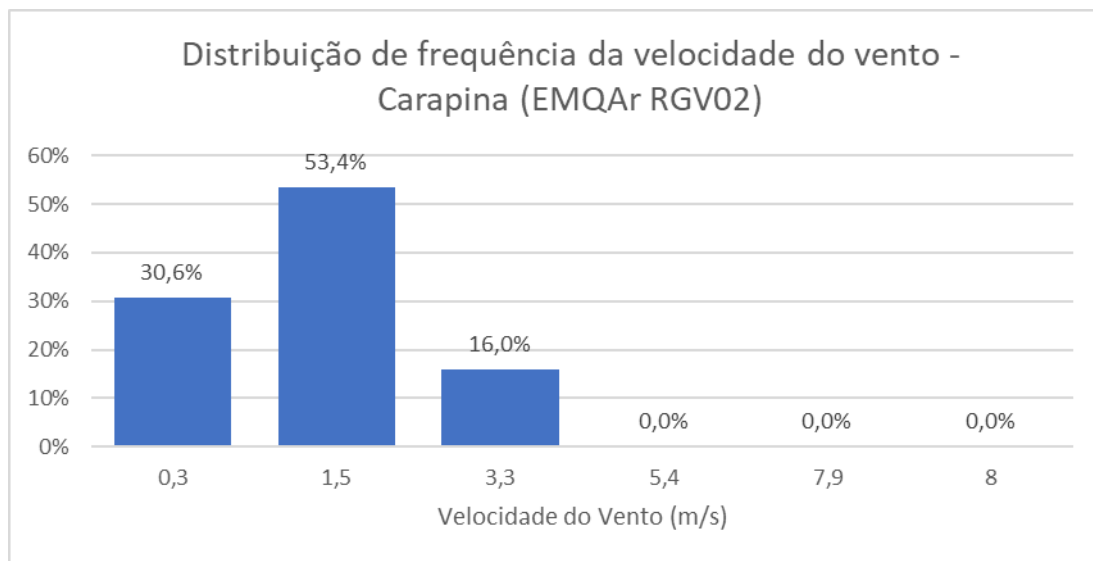


Gráfico 30: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi no ano de 2025.

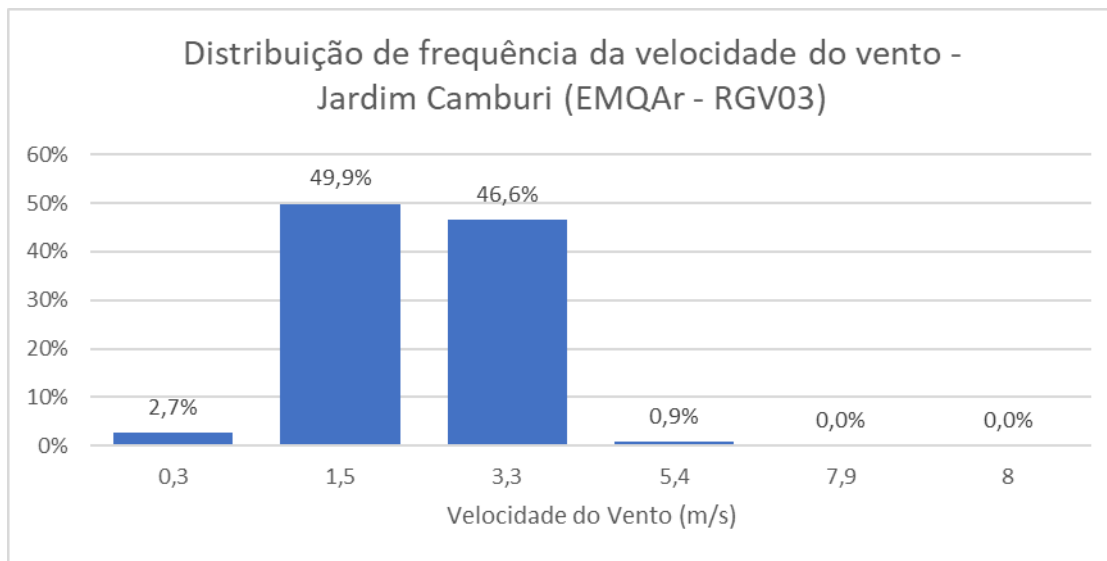


Gráfico 31: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá no ano de 2025.

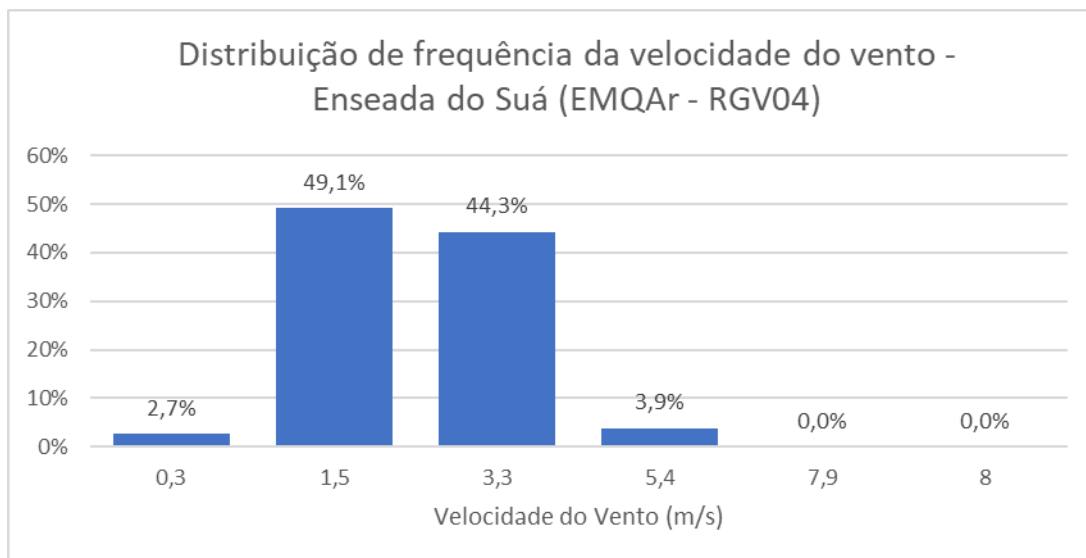


Gráfico 32: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV06 – Ibes no ano de 2025.

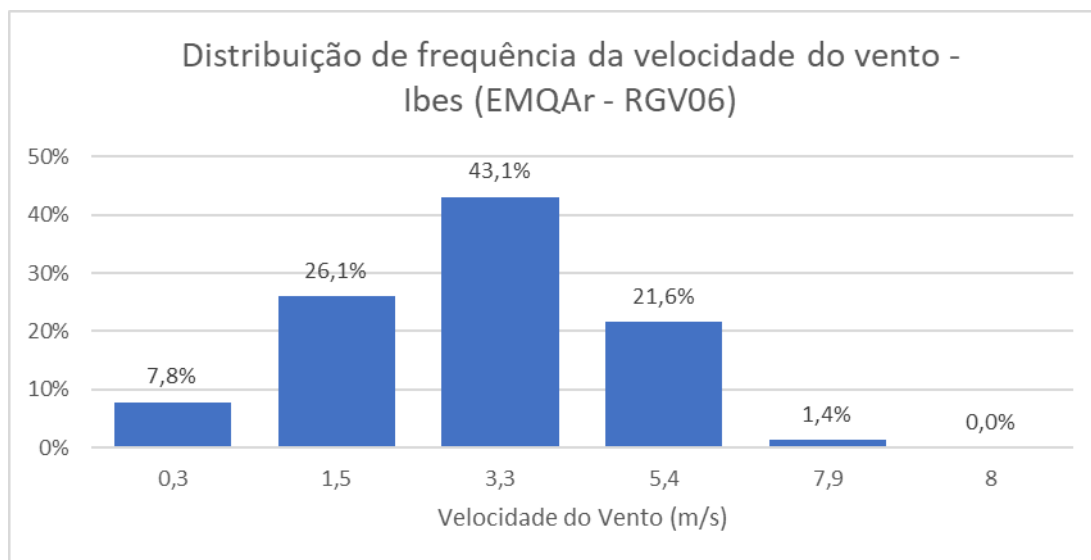


Gráfico 33: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV8 – Vila Capixaba no ano de 2025.

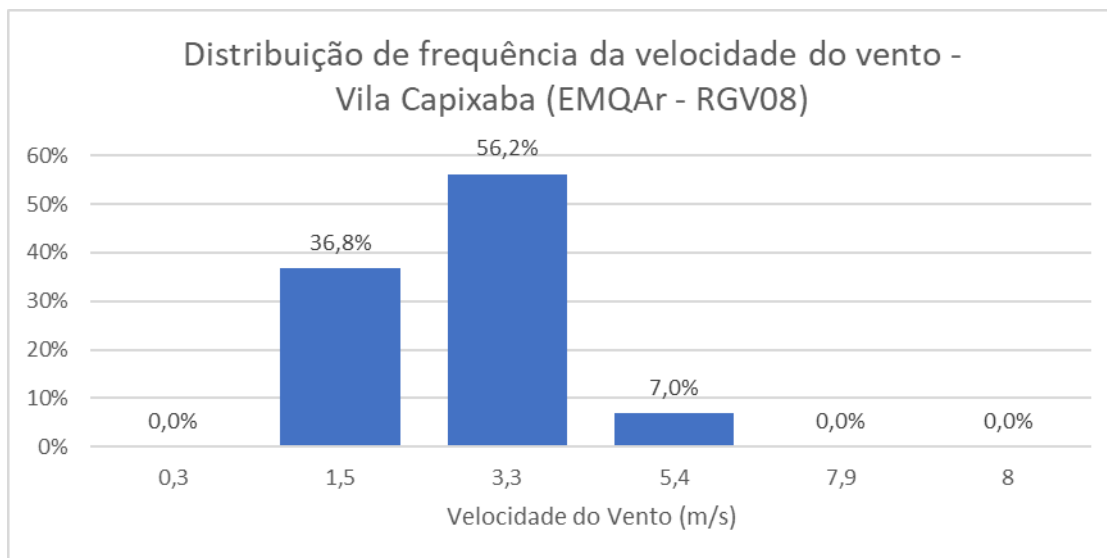


Gráfico 34: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto no ano de 2025.

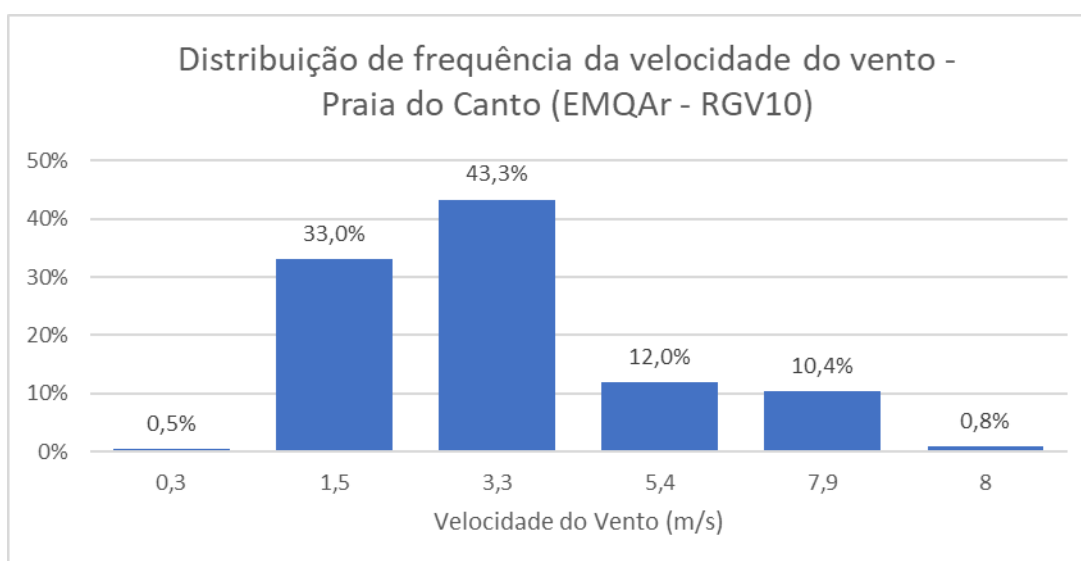
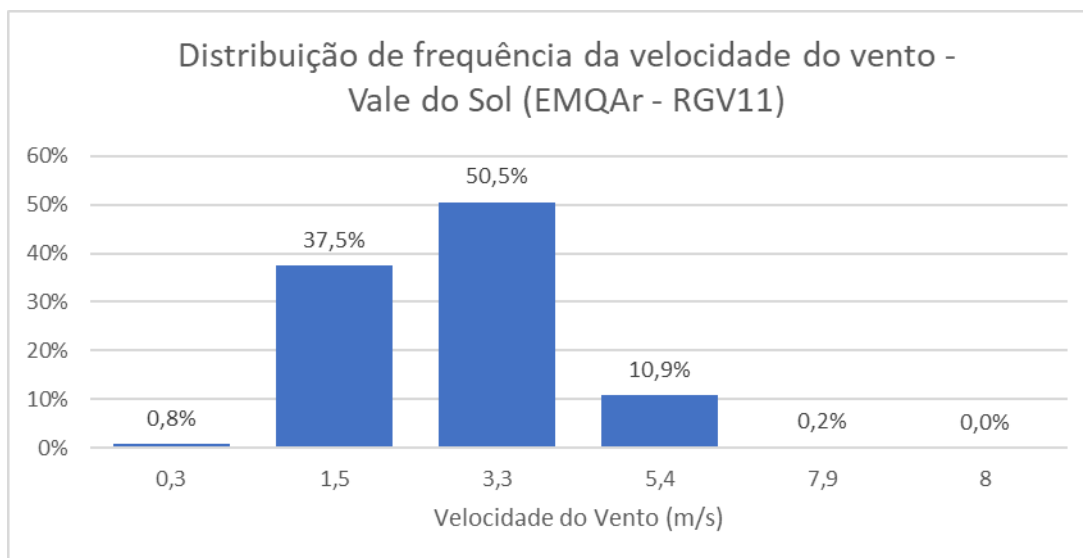


Gráfico 35: Distribuição de frequência do parâmetro velocidade do vento (m/s) da estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol no ano de 2025.



Como pode ser visualizado nos gráficos acima, identifica-se uma predominância significativa de ventos classificados como “Bafagem”, com velocidades entre 0,3 e 1,5 m/s, e como “Aragem”, com velocidades entre 1,6 a 3,3 m/s, de acordo com a escala de Beaufort (Marinha do Brasil, 2024). A estação Ibes (EMQAr RGV06) teve maior percentual de ventos classificados como “Fraco”, entre 3,4 a 5,4 m/s.

5.6.1 Rosa dos Ventos

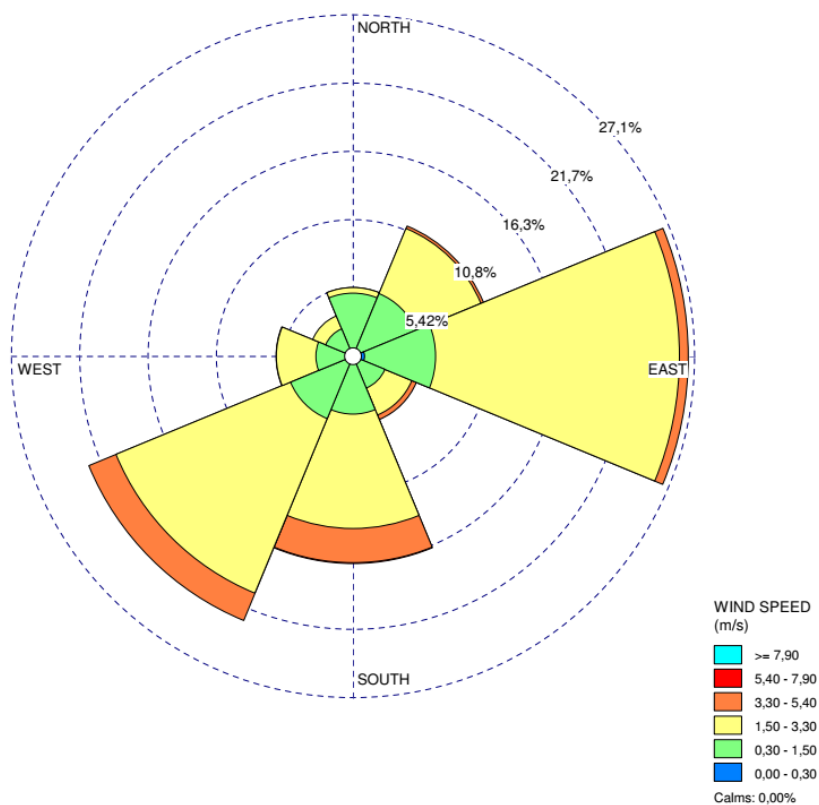
No Espírito Santo as velocidades médias dos ventos apresentam notável sazonalidade, em geral, com ventos mais intensos nos meses de primavera (setembro a novembro), e mais brandos no final de outono e início do inverno (abril a junho) (ATLAS, 2009).

A seguir serão apresentadas avaliações sobre as rosas dos ventos anual e mensal para as estações da RAMQAR. Serão apresentadas as rosas dos ventos anuais de todas as estações onde houve o monitoramento desses parâmetros (velocidade e direção do vento).

5.6.1.1. Ventos EMQAr RGV01 – Laranjeiras

O Gráfico 36 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação Laranjeiras para o ano de 2025.

Gráfico 36: Rosa dos ventos (anual) para estação EMQAr RGV1 (Laranjeiras)- Ano de 2025.



Para a estação avaliada verificou-se que os ventos mais frequentes ocorreram em direções Leste, Sudoeste e Sul, respectivamente. As direções Sul e Sudoeste foram as que mais registraram ventos entre 3,3 e 5,4 m/s, sendo que somente a direção Sul registrou dados entre 5,4 e 7,5 m/s (cinco dados horários).

Figura 8: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Laranjeiras (EMQAr RGV01) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **37** a Gráfico **40** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr – RGV01 (Laranjeiras).

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, de março a julho tivemos predominância de ventos Sul e Sudoeste, enquanto de agosto a outubro tivemos predominância de ventos Leste e Sudoeste.

Gráfico 37: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).

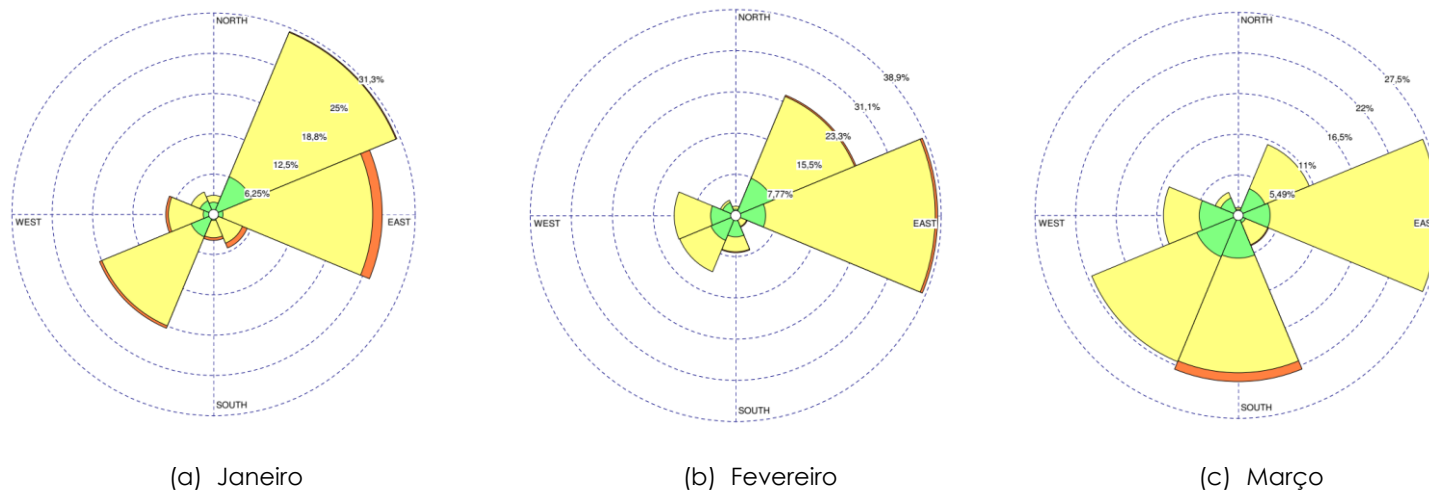


Gráfico 38: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).

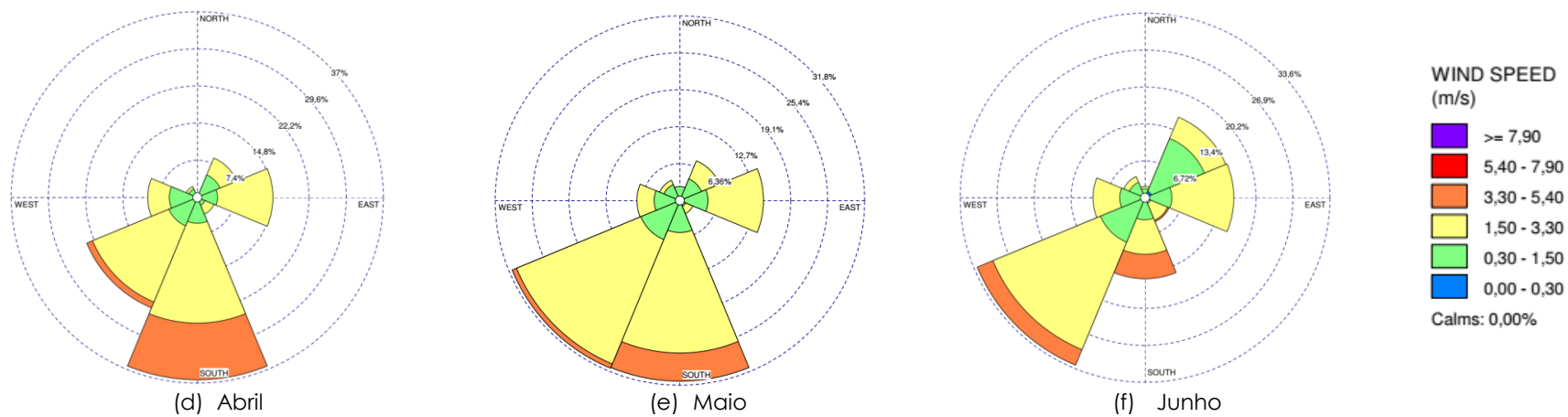


Gráfico 39: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).

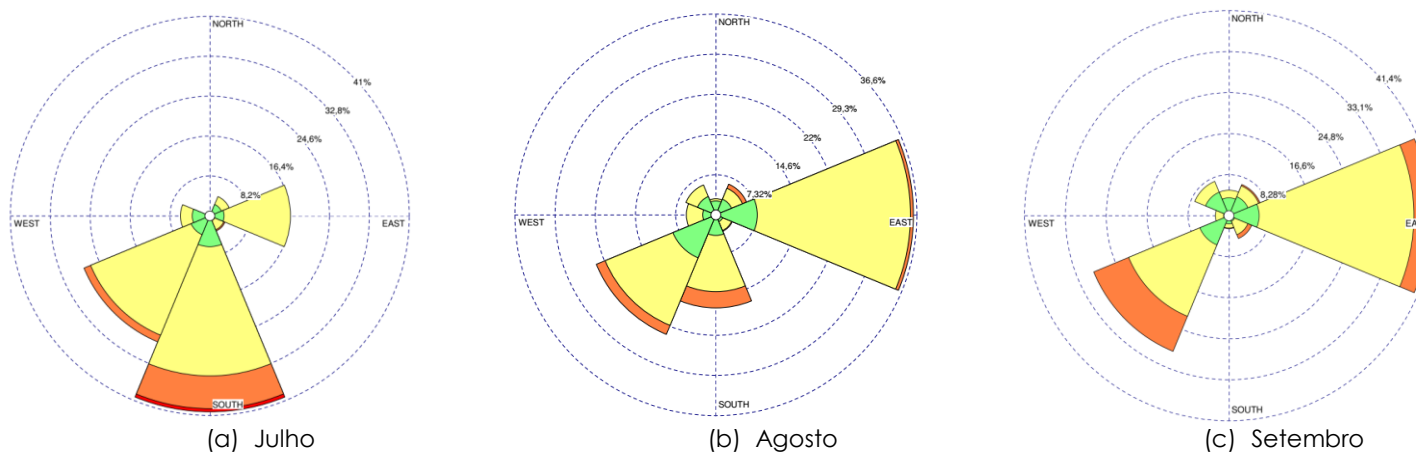
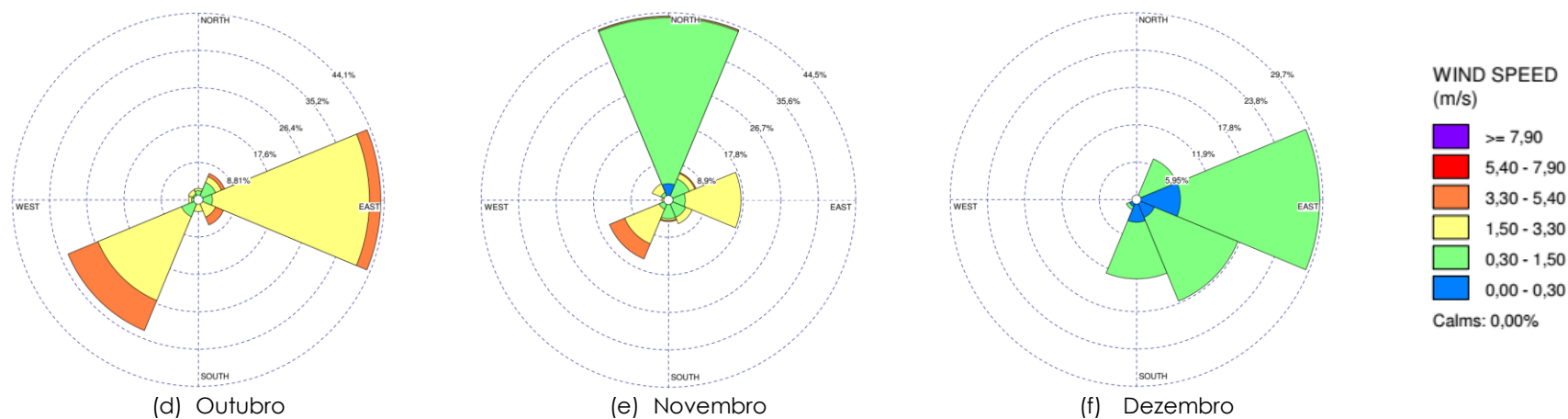


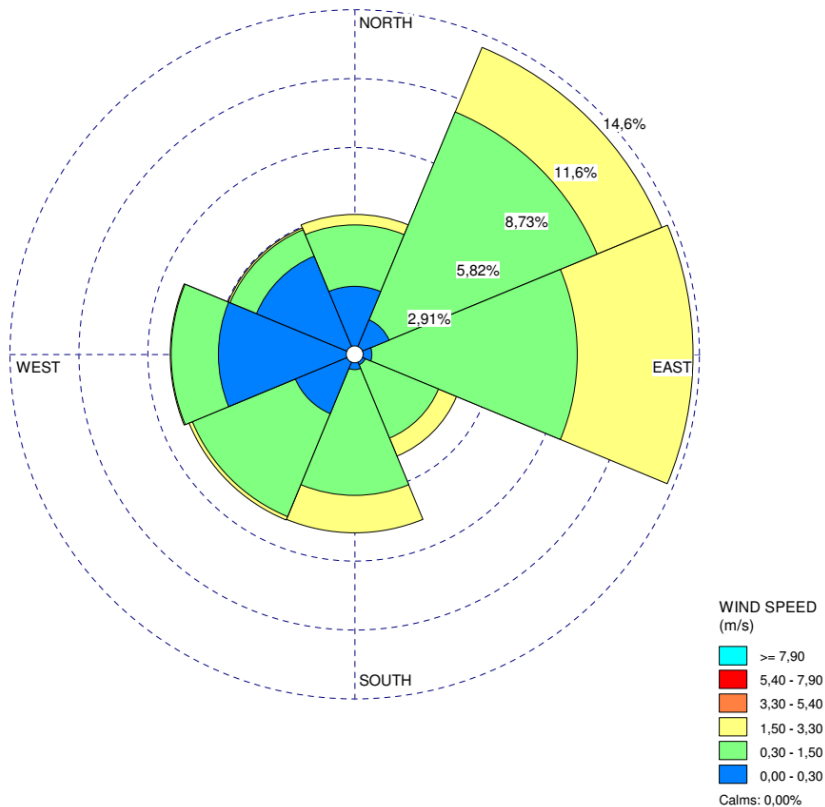
Gráfico 40: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV01 (Laranjeiras).



5.6.1.2. Ventos EMQAr RGV02 - Carapina

O Gráfico 41 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação Carapina para o ano de 2025.

Gráfico 41: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV02 (Carapina)- Ano de 2025.



Para a estação Carapina houve predominância de ventos de direção Leste e Nordeste. A direção Leste também apresentou maior percentual de ventos de intensidade entre 1,5 a 3,3 m/s. Não houve registro de ventos acima de 3,3 m/s.

Registra-se, novamente, que a estação Carapina não teve registros válidos entre os meses de julho e agosto de 2025, o que obviamente influencia na avaliação do gráfico acima.

A Figura 9 mostra a rosa dos ventos dessa estação sobreposta a imagens de satélite.

Figura 9: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Carapina (EMQAr RGV02) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **42** a Gráfico **45** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr RGV02 (Carapina).

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, a estação Carapina teve grande variedade de direção dos ventos ao longo do ano, com predominância de ventos Leste e Nordeste nos meses mais quentes do ano (em Janeiro, Fevereiro e Dezembro). Nos demais meses, tivemos também grande incidência de ventos de Oeste a Sul. Não tivemos dados válidos registrados entre julho e agosto.

Gráfico 42: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).

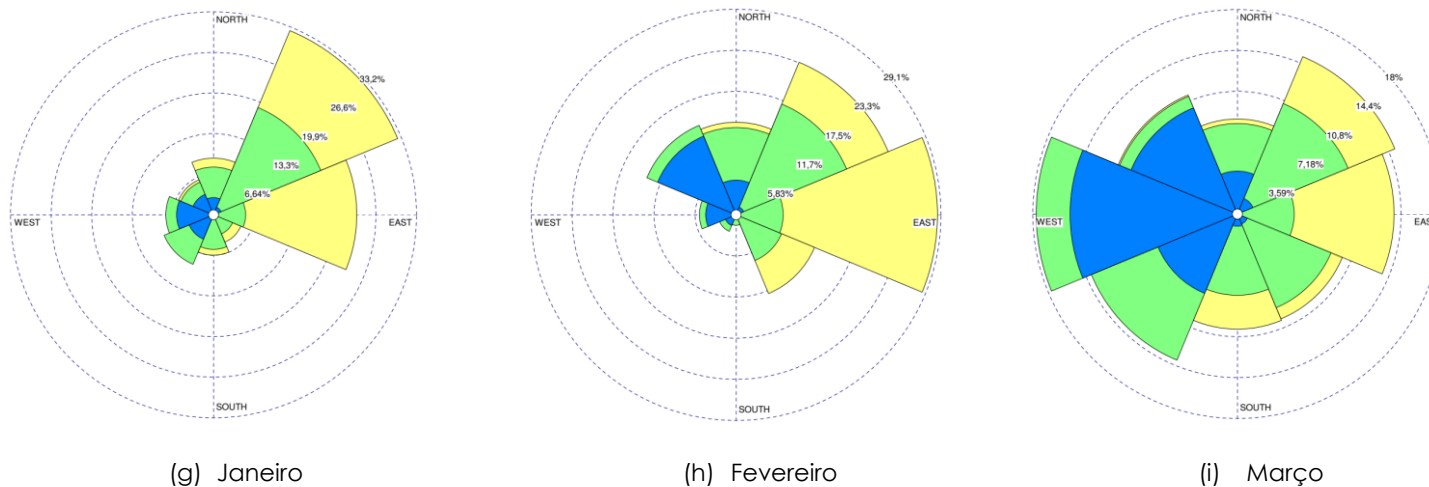


Gráfico 43: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).

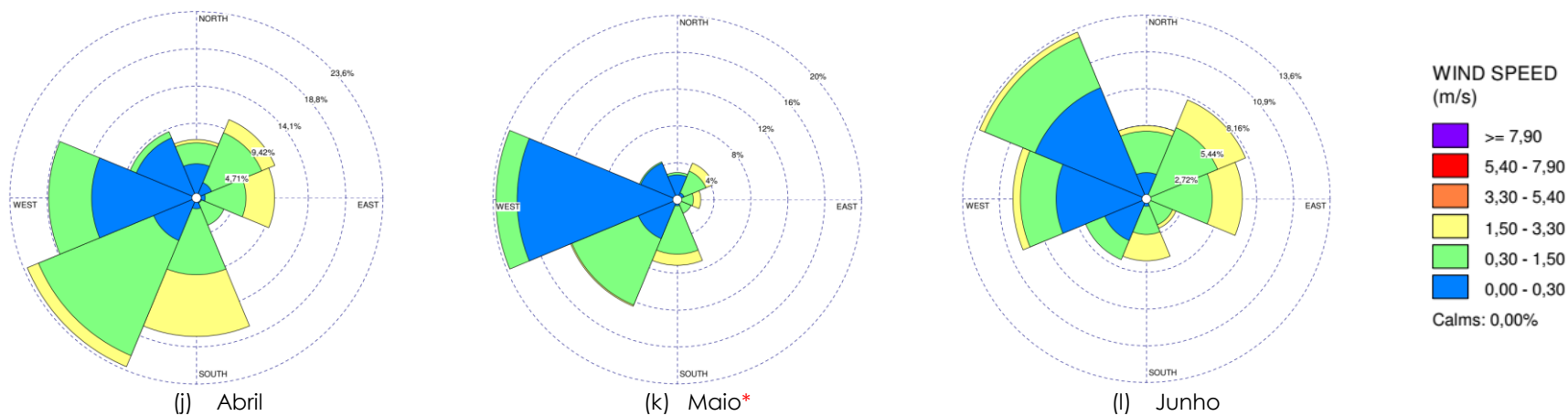


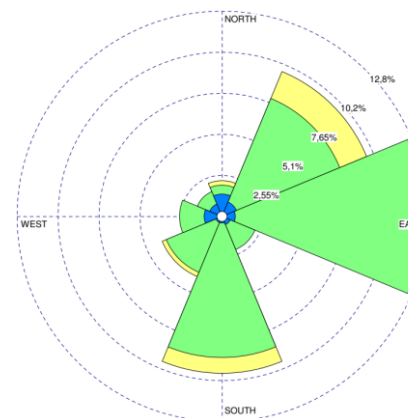
Gráfico 44: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).

(Sem dados válidos)

(m) Julho

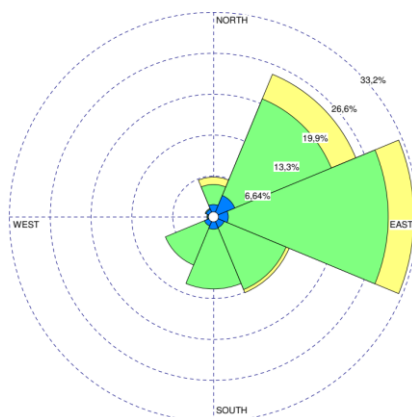
(Sem dados válidos)

(n) Agosto

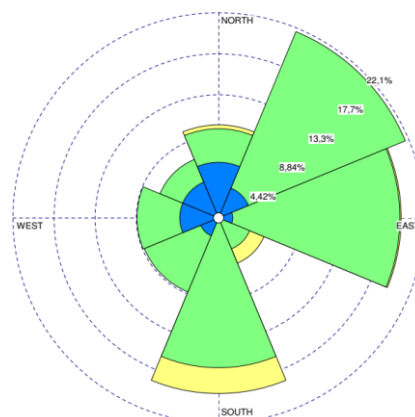


(o) Setembro*

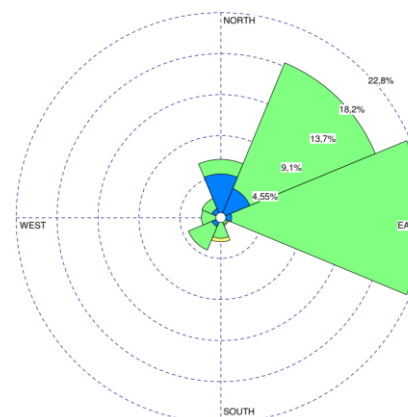
Gráfico 45: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV02 (Carapina).



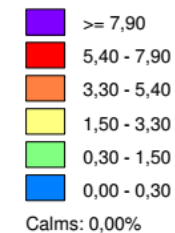
(p) Outubro



(q) Novembro



(r) Dezembro*

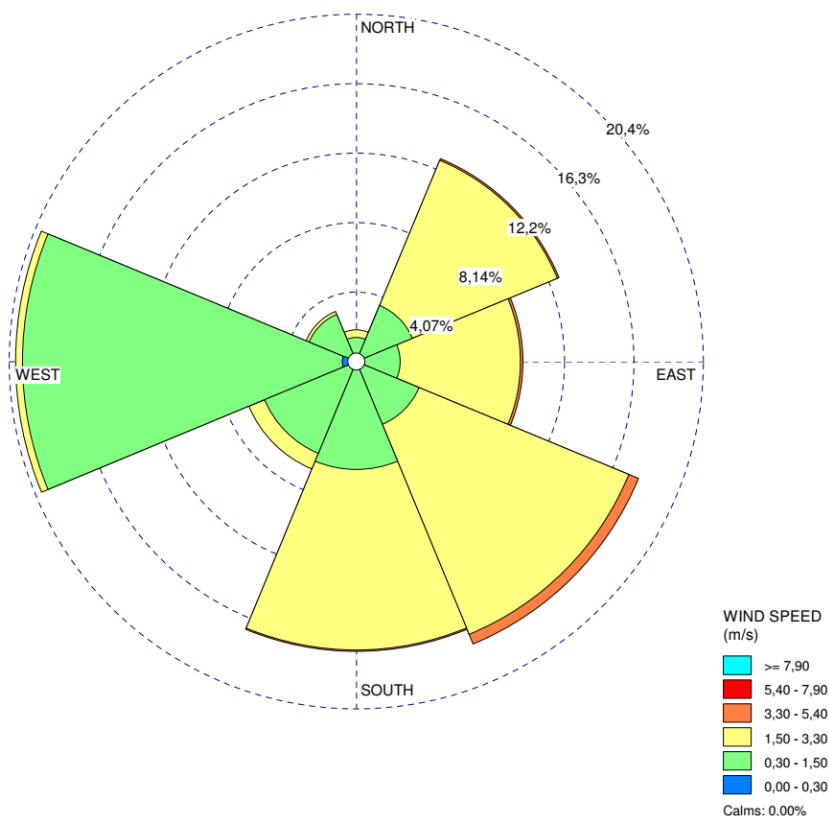
WIND SPEED
(m/s)

* Os meses de maio, setembro e dezembro não atenderam aos critérios de representatividade mensal para dados de velocidade ou direção do vento

5.6.1.3. Ventos EMQAr RGV03 – Jardim Camburi

O Gráfico 46 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi para o ano de 2025.

Gráfico 46: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV03 (Jardim Camburi) - Ano de 2025.



Para a estação avaliada verificou-se que os ventos mais frequentes ocorreram em direções Oeste, Sudeste e Sul, sendo os mais intensos (maiores velocidades) ocorridos em direção Sudeste. A imagem abaixo mostra uma sobreposição da rosa dos ventos com imagem aérea do entorno da estação.

Figura 10: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Jardim Camburi (EMQAr RGV03) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **47** a Gráfico **50** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr RGV3 (Jardim Camburi).

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, a estação Jardim Camburi teve grande variedade de direção dos ventos ao longo do ano. De março a agosto houve predominância de ventos Oeste e Sul. De setembro a novembro houve predominância de ventos Sul. Os ventos mais fortes (entre 3,3 e 5,4 m/s) foram registrados quase que na totalidade nas direções Leste e Sudeste.

Gráfico 47: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).

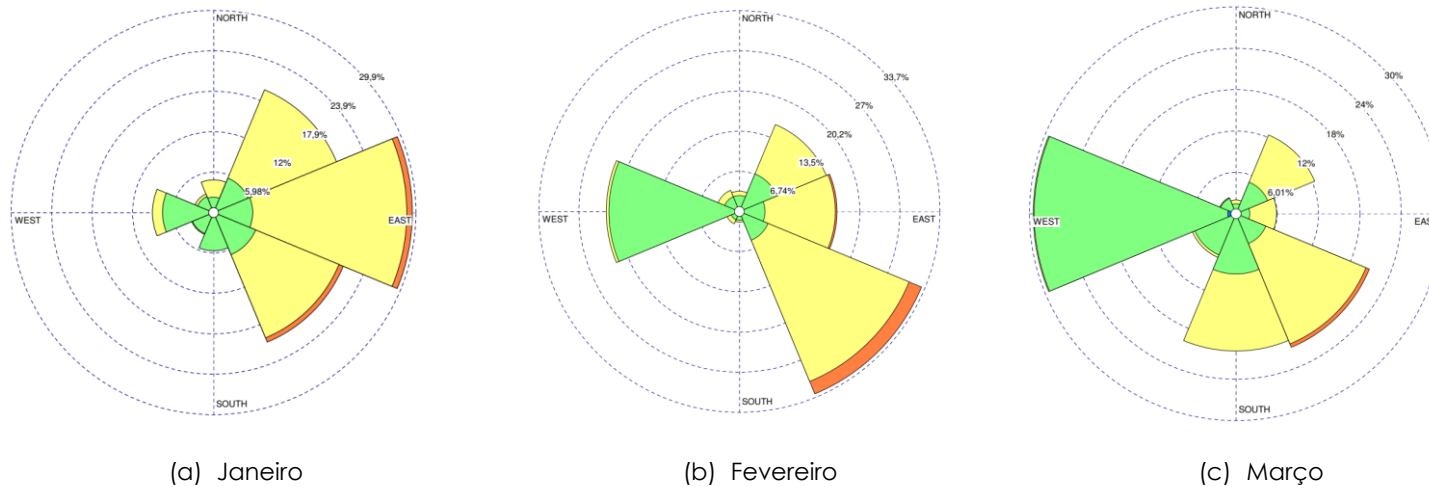


Gráfico 48: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).

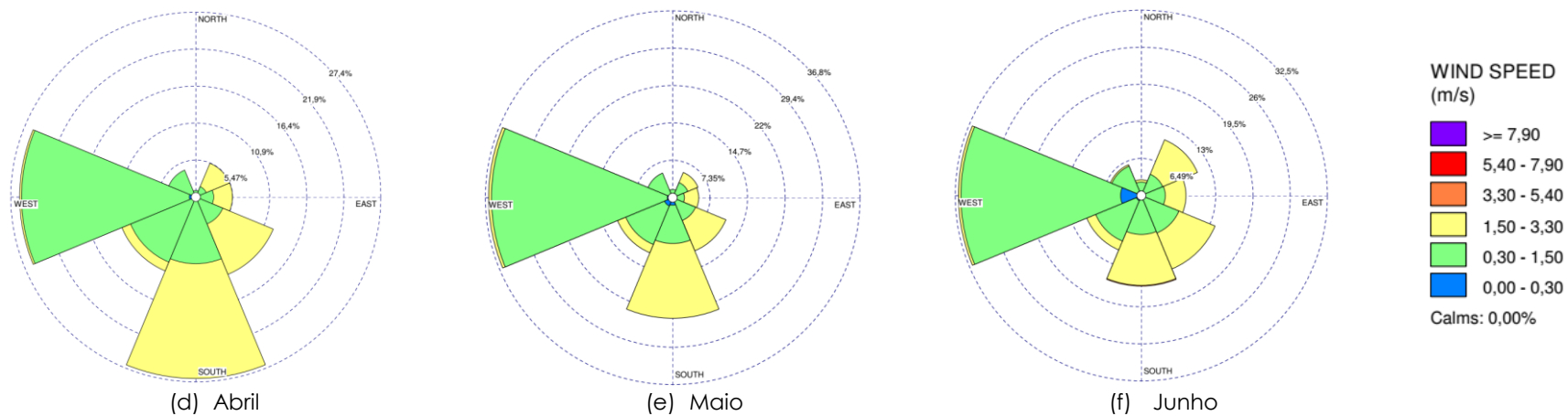


Gráfico 49: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).

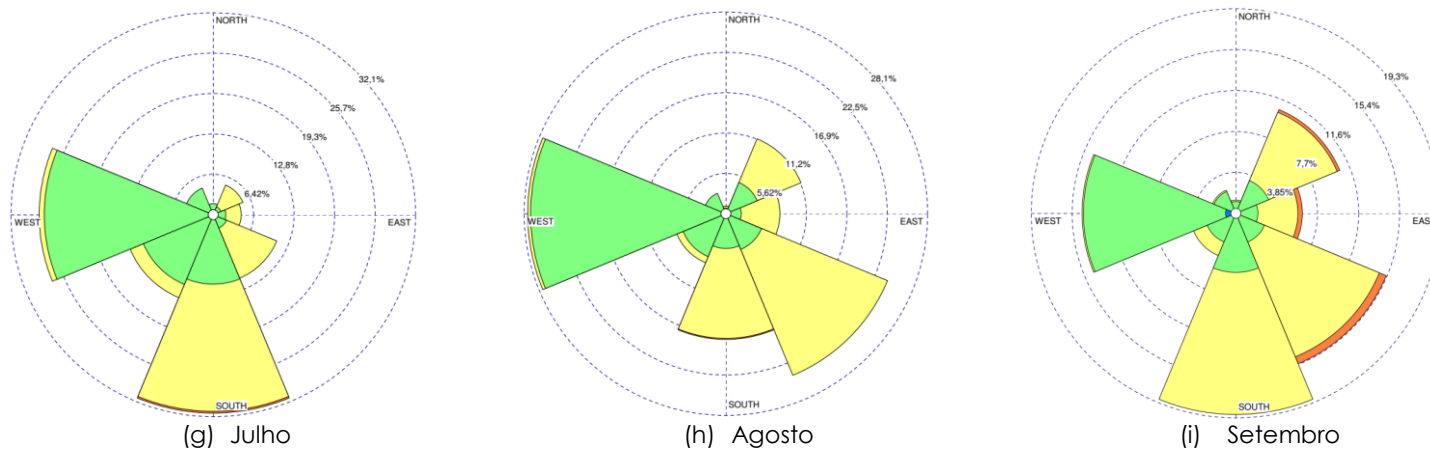
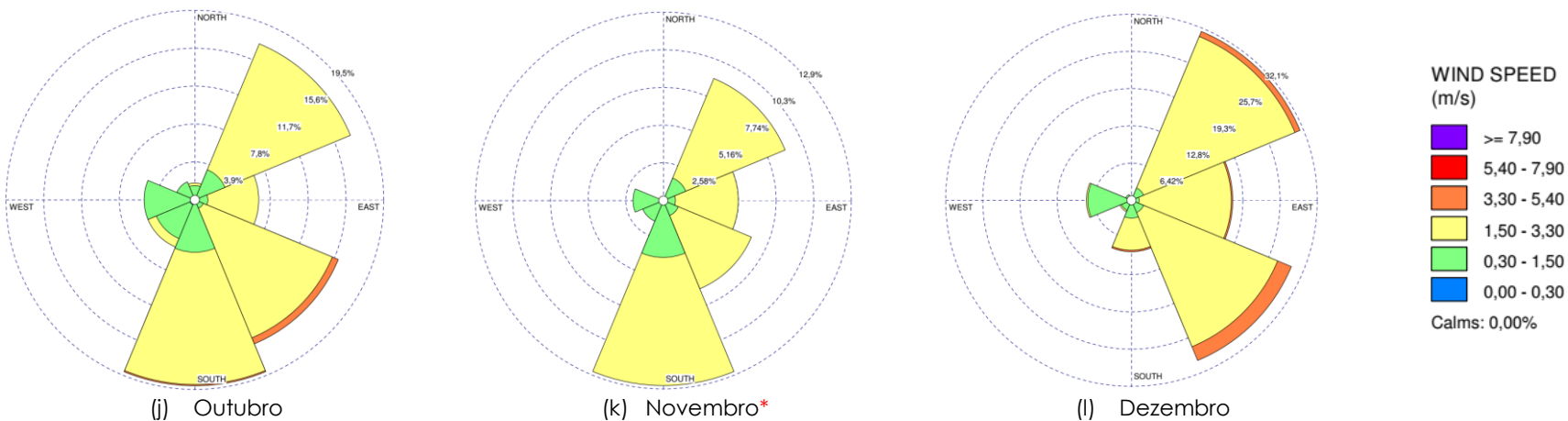


Gráfico 50: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV03 (Jardim Camburi).

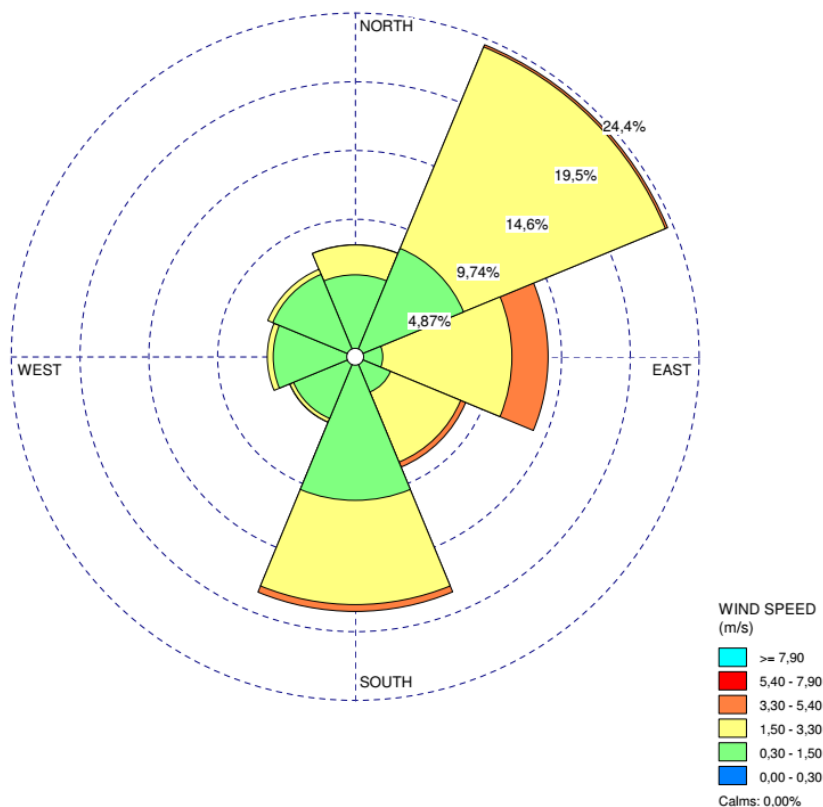


* O mês de novembro não atendeu aos critérios de representatividade mensal

5.6.1.4. Ventos EMQAr RGV04 – Enseada do Suá

O Gráfico 51 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação EMQAr RGV04 - Enseada do Suá para o ano de 2025.

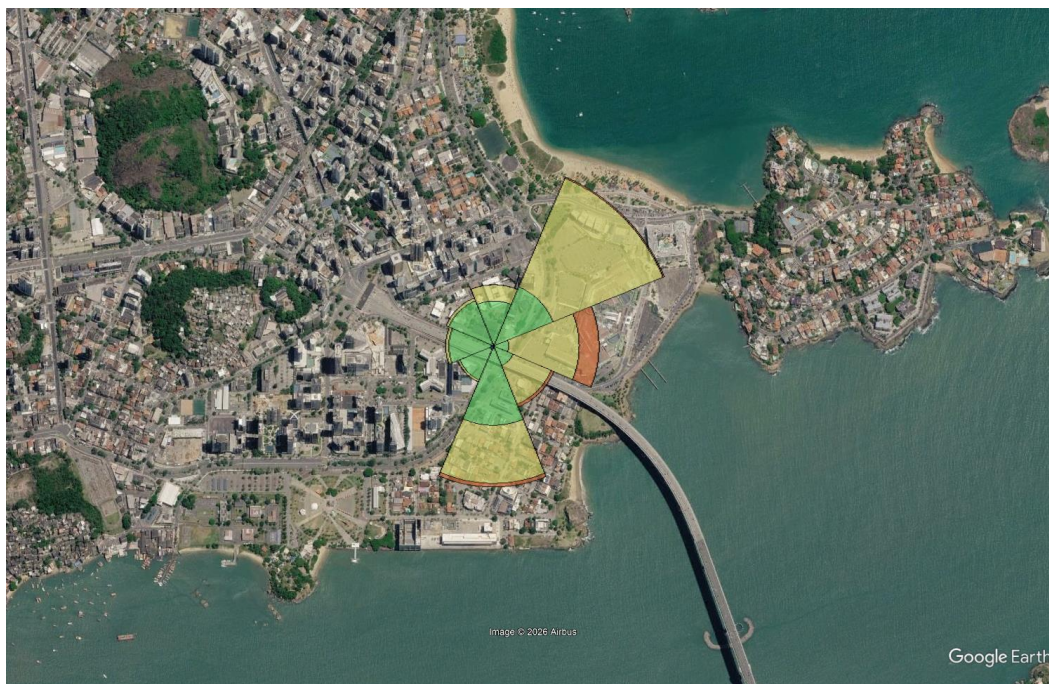
Gráfico 51: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV04 (Enseada do Suá) - Ano de 2025.



Para a estação avaliada verificou-se que os ventos mais frequentes ocorrem na direção Nordeste, Sul e Leste. Os ventos mais intensos ocorrem em predominantemente na direção Leste. A direção Leste se destacou pela maior percentagem (2,6%) de ventos entre 3,3 a 5,4 m/s (ventos mais fortes registrados naquela estação).

A Figura 11 mostra uma sobreposição da rosa dos ventos com imagem aérea do entorno da estação.

Figura 11: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Enseada do Suá (EMQAr RGV04) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **52** a Gráfico **55** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, em janeiro e fevereiro tivemos predominância de ventos de direção Nordeste, mas com ventos mais fortes de origem Leste. Março a agosto tivemos ventos mais distribuídos, mas com predominância de ventos Sul e Nordeste. Nesse período ainda tivemos maior percentual de ventos mais fortes (entre 3,3 a 5,4 m/s), vindos de direção Leste. Setembro a dezembro, tivemos predominância de ventos Nordeste, com ventos mais intensos vindos de direção Leste.

Gráfico 52: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).

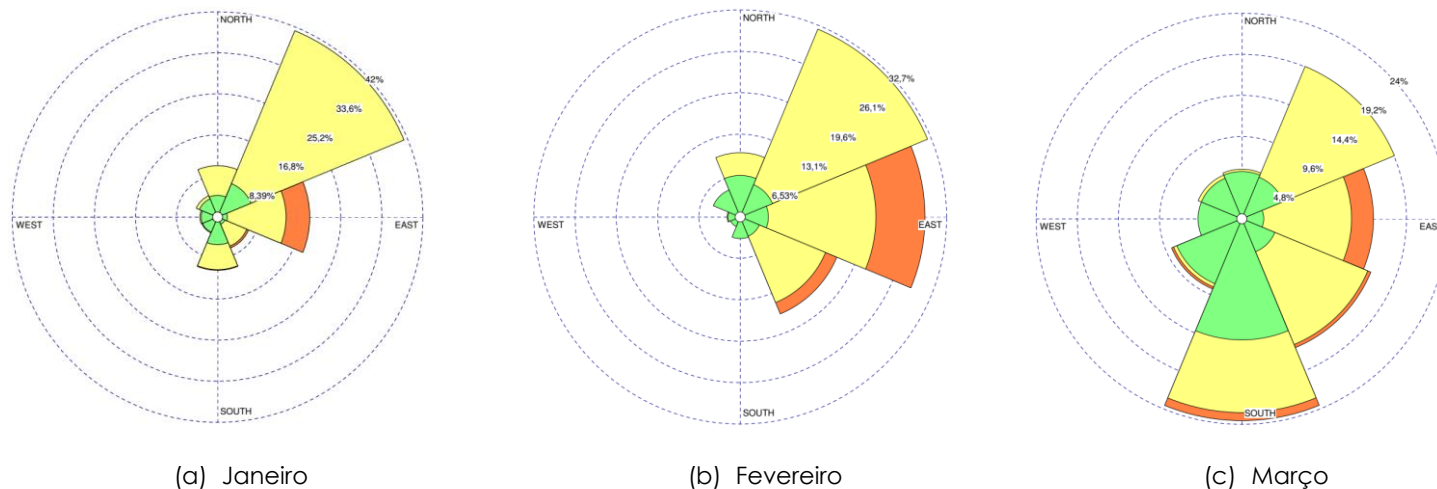


Gráfico 53: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).

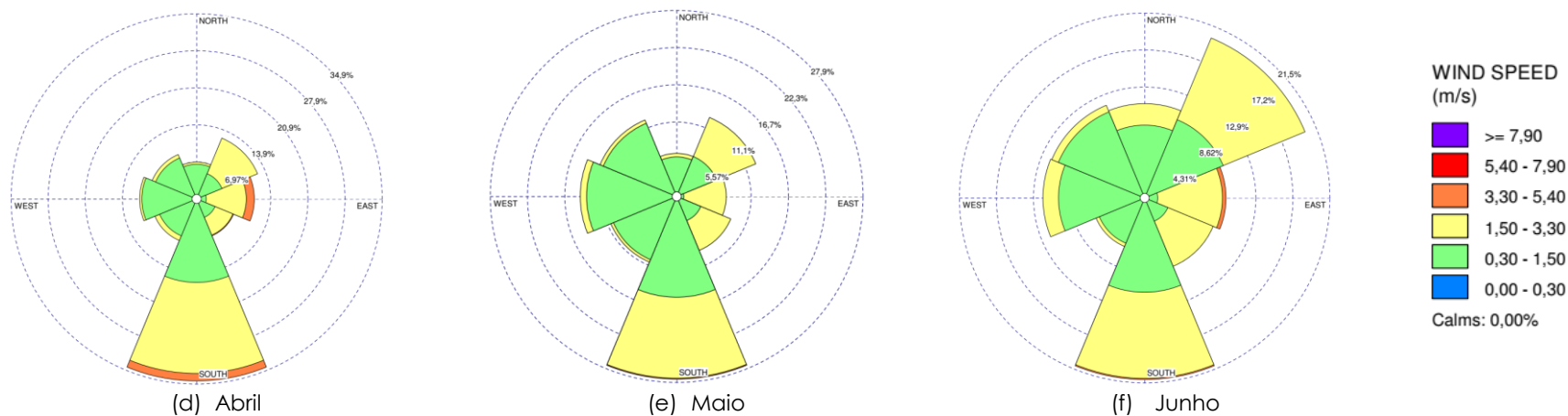


Gráfico 54: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).

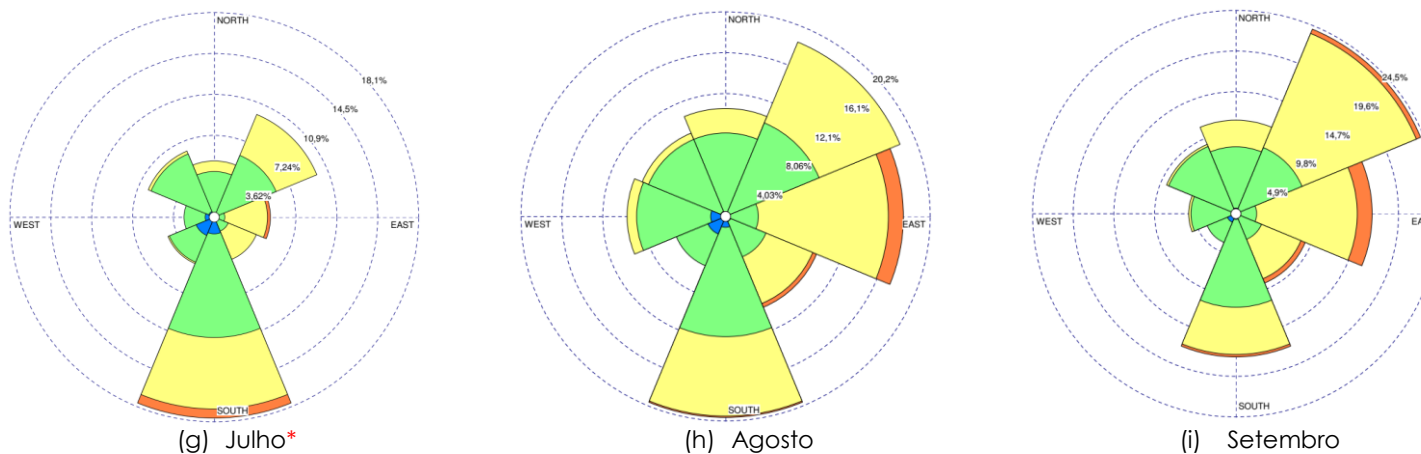
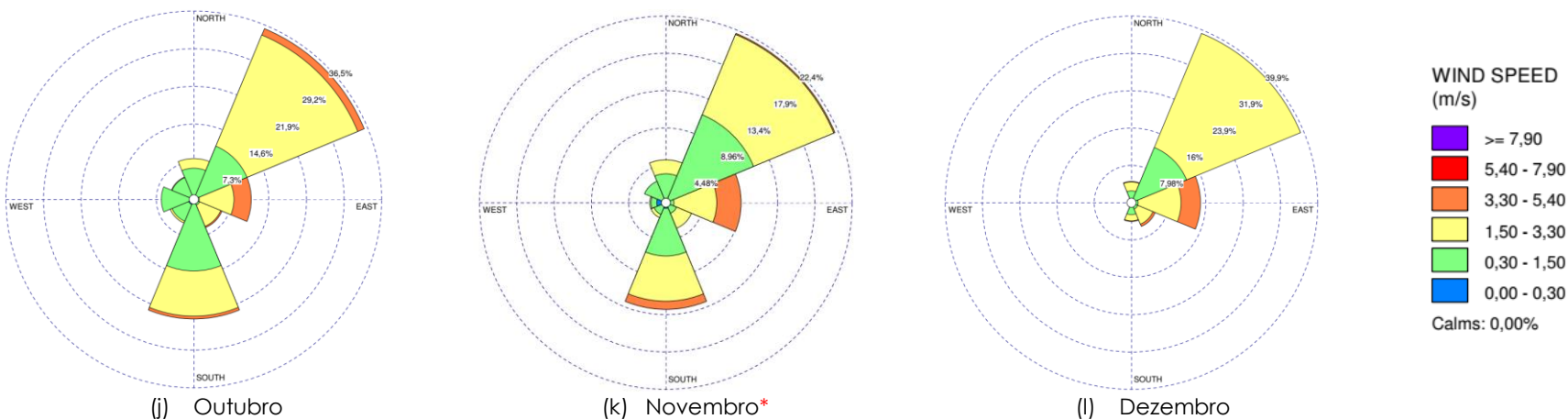


Gráfico 55: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV04 (Enseada do Suá).

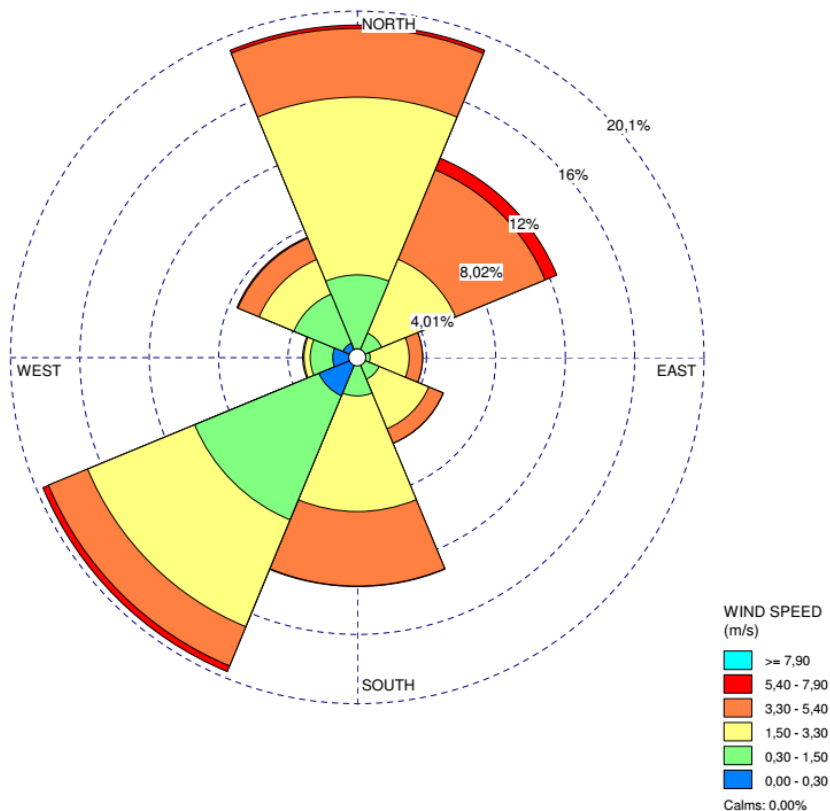


* Os meses de julho e novembro não atenderam aos critérios de representatividade mensal para velocidade ou direção do vento

5.6.1.5. Ventos EMQAr RGV06 – Ibes

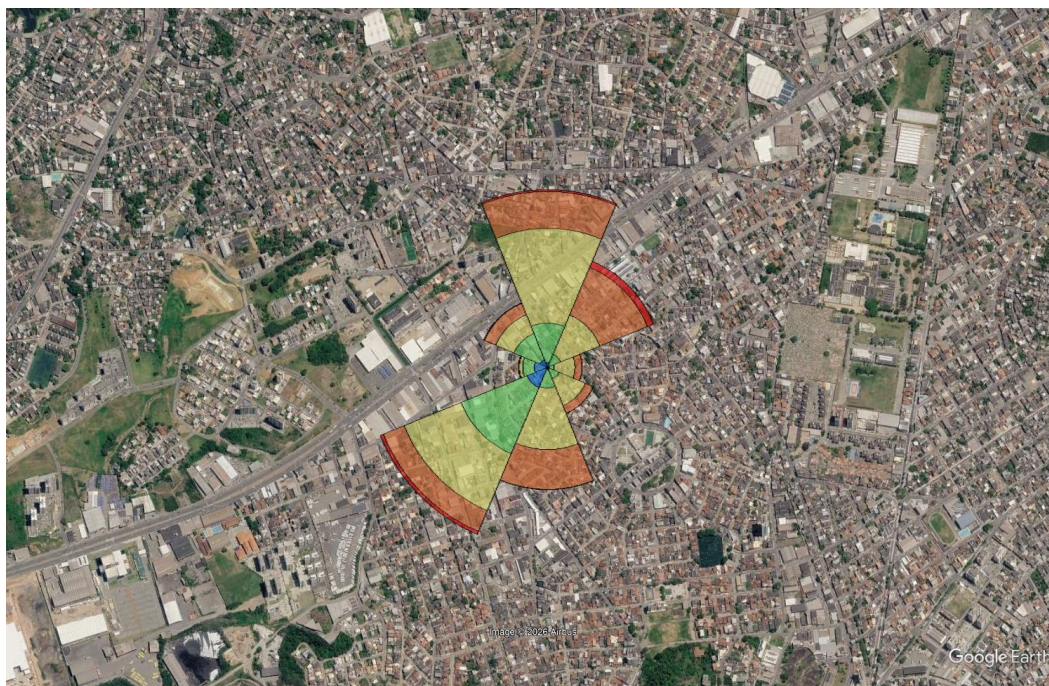
O Gráfico 56 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação EMQAr RGV06 - Ibes para o ano de 2025.

Gráfico 56: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV06 (lbes)- Ano de 2025.



Verifica-se que a estação EMQAr RGV06 – Ibes apresentou grande variação de distribuição de ventos, com predominância de ventos Norte e Sudoeste. Os ventos mais intensos, entre 5,4 a 7,9 m/s, tiveram predominância Nordeste (0,7%) e Sudoeste (0,35%).

Figura 12: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Ibes (EMQAr RGV06) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **57** a Gráfico **60** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr – RGV06 (Ibes).

Como pode ser observado nos gráficos a seguir, em janeiro e fevereiro houve predominância de ventos Norte e Nordeste. Entre março e julho houve predominância de ventos Sudoeste. Entre agosto e outubro tivemos predominância de ventos Norte. Por fim, nos meses de novembro e dezembro os ventos Sul foram mais frequentes.

Gráfico 57: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).

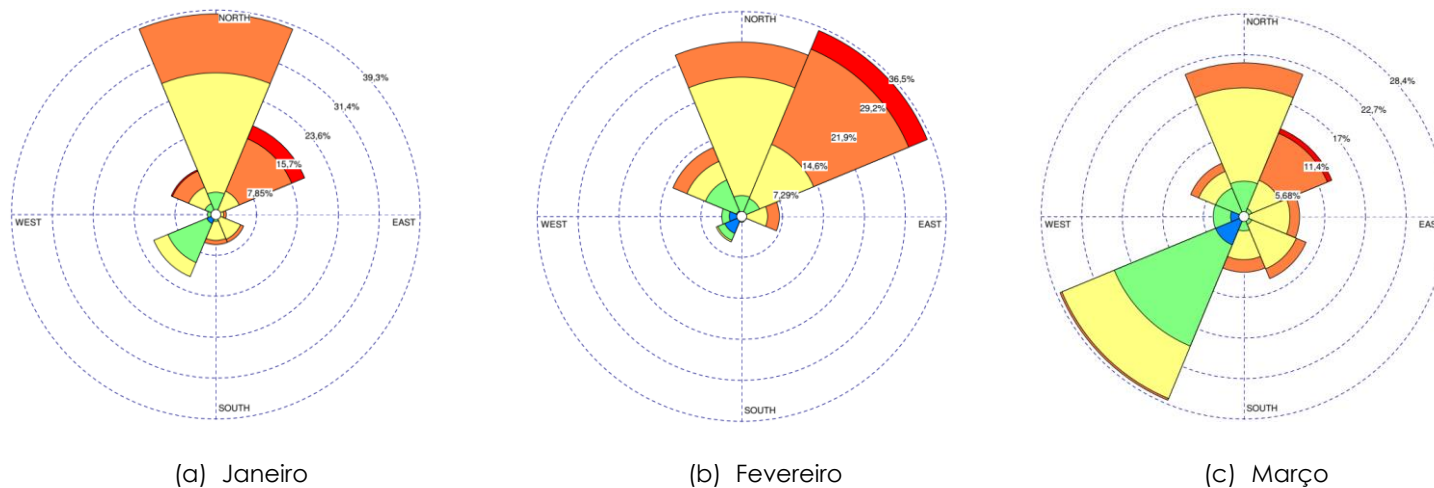


Gráfico 58: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV06 (Ibes).

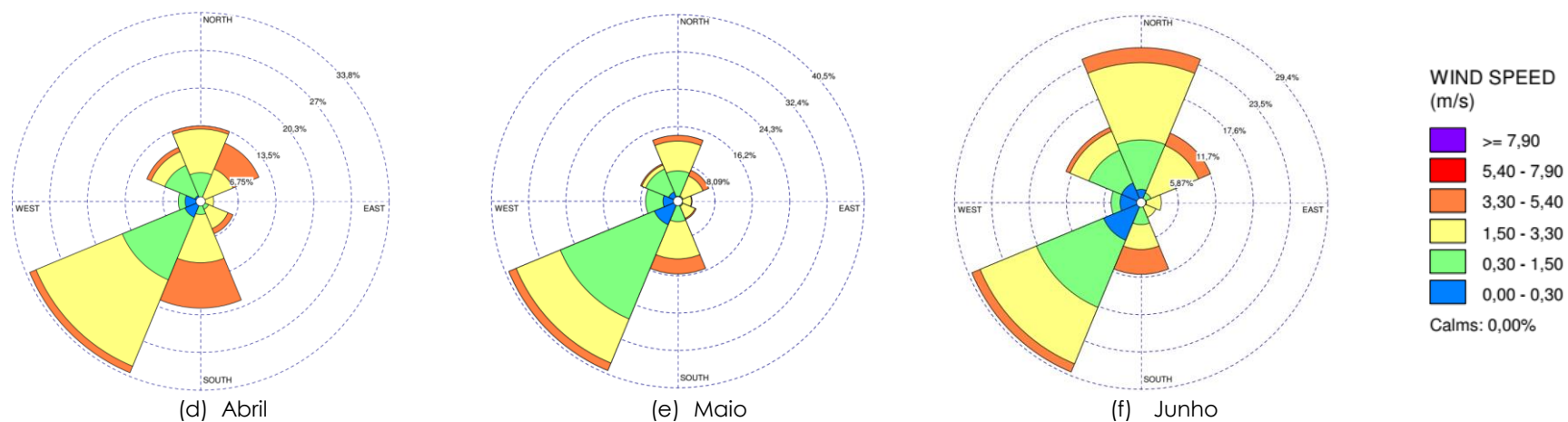


Gráfico 59: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV06 (lbes).

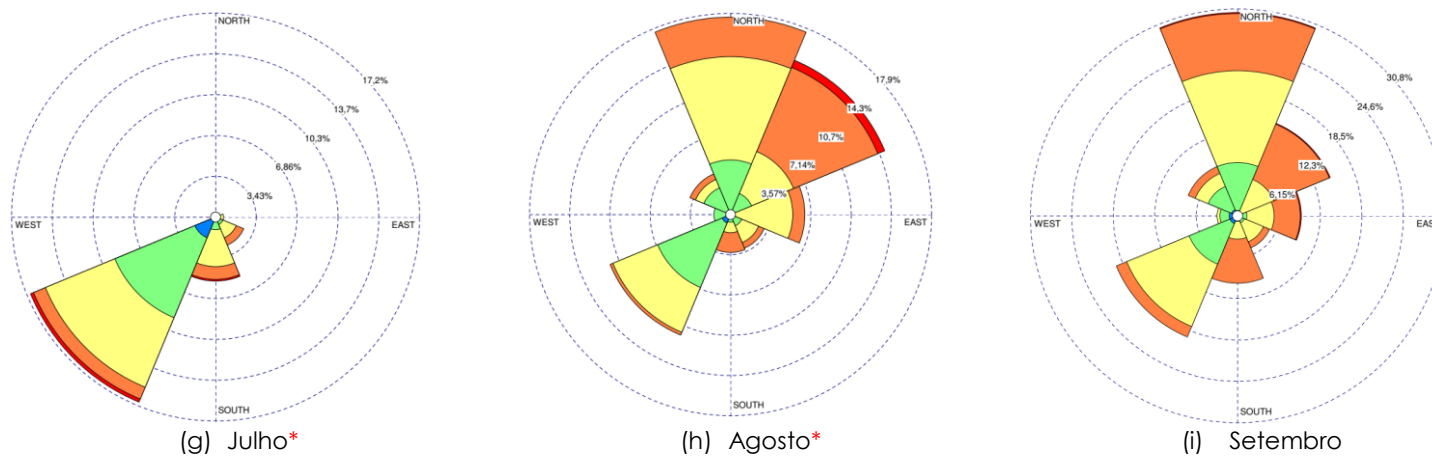
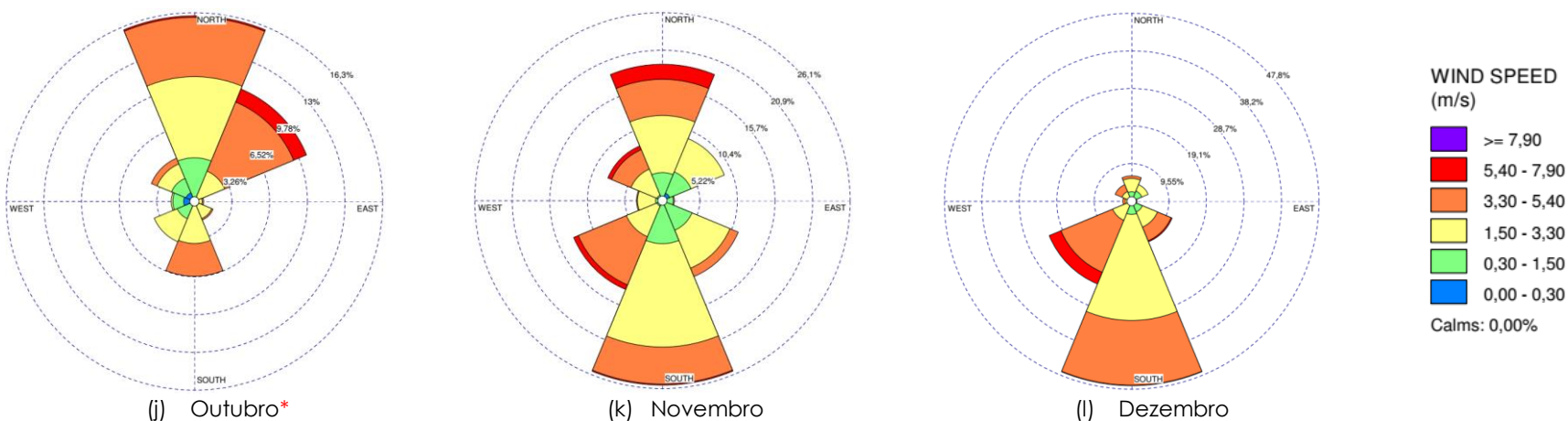


Gráfico 60: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV06 (lbes).

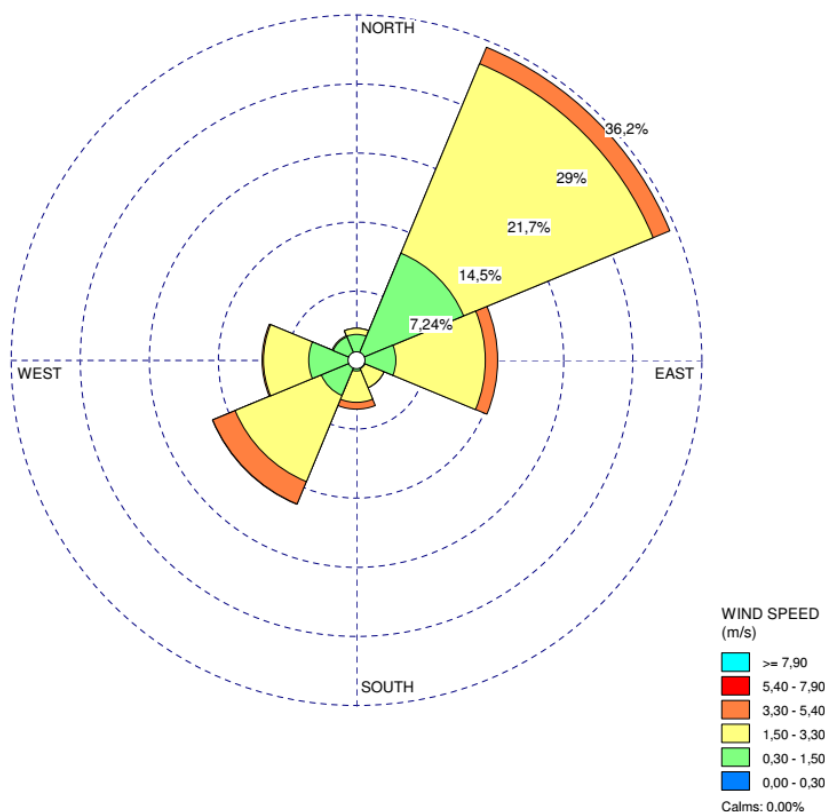


* Os meses de julho e novembro não atenderam aos critérios de representatividade mensal para velocidade ou direção do vento

5.6.1.6. Ventos EMQAr RGV08 – Vila Capixaba

O Gráfico 61 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para o ano de 2025.

Gráfico 61: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV08 (Vila Capixaba) - Ano de 2025.



Para a estação avaliada (estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba) verificou-se que ela apresentou predominância de ventos de direção Nordeste. Tivemos 3 (três) médias horárias com velocidade entre 5,4 e 7,9 m/s, o que representa 0,03% das ocorrências ao longo do ano, todas vindas de direção Sudoeste. Para ventos entre 3,3 e 5,4 m/s, a direção sudoeste também foi a mais frequente, com 2,5% entre todas as medições do ano, seguida da direção Nordeste, com 1,9%.

Figura 13: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **62** a Gráfico **65** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).

Como pode visualizado nos gráficos a seguir, os ventos Nordeste foram predominantes em quase todos os meses do ano, com exceção de abril, maio e julho, os quais tiveram predominância de ventos Sudoeste.

Gráfico 62: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).

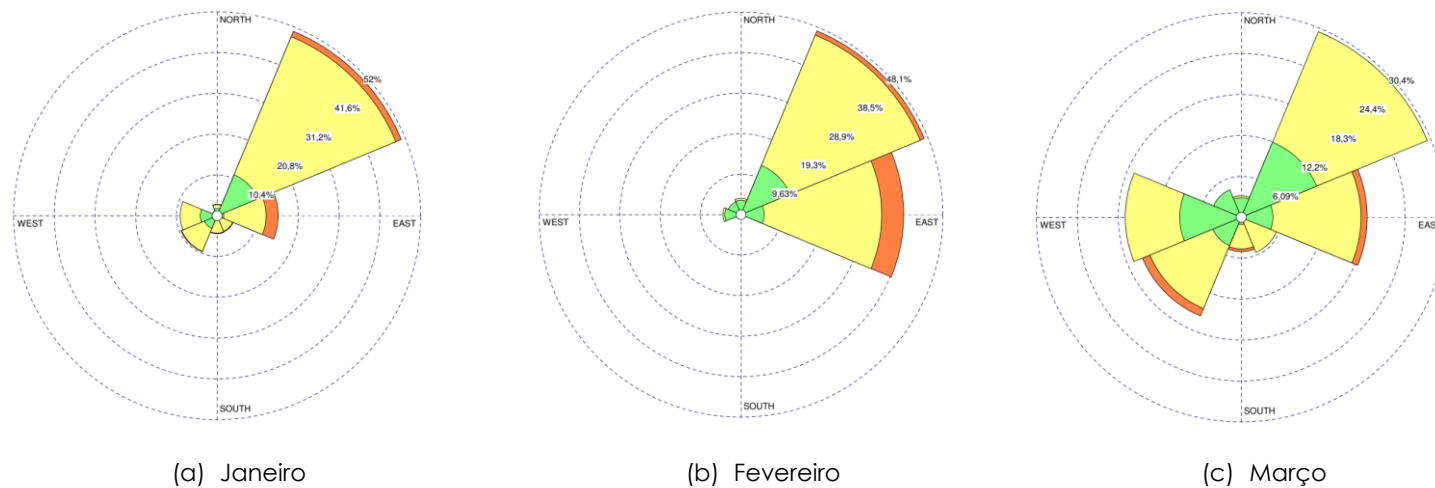


Gráfico 63: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).

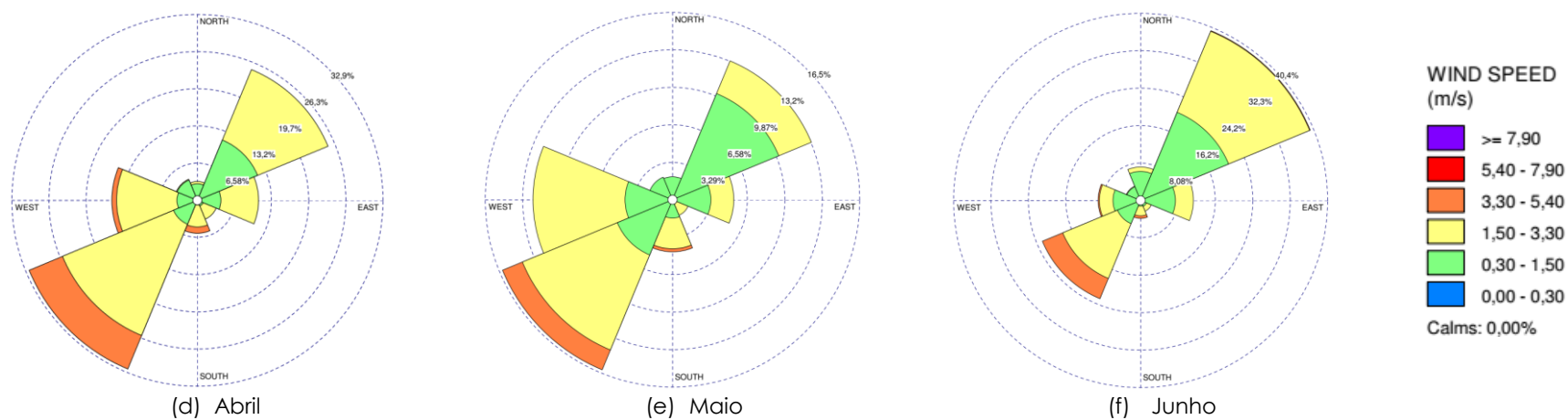


Gráfico 64: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).

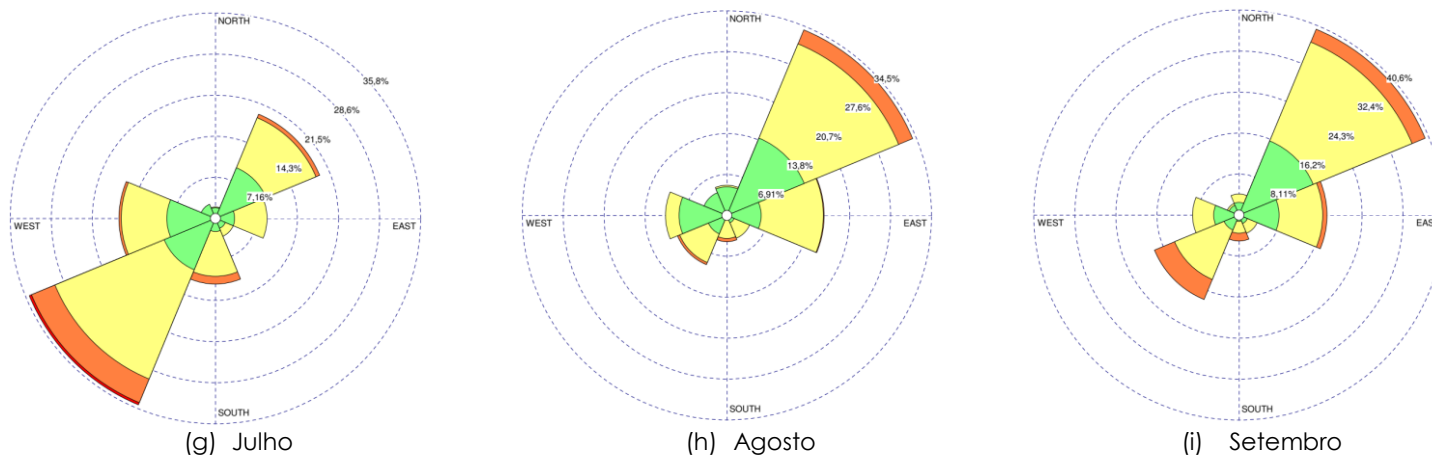
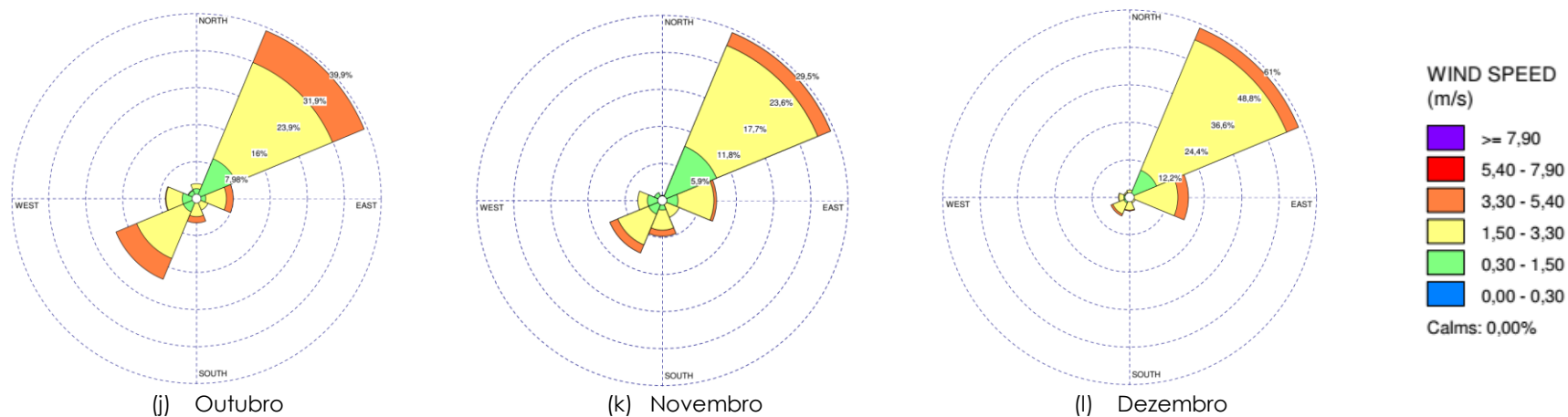


Gráfico 65: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV08 (Vila Capixaba).

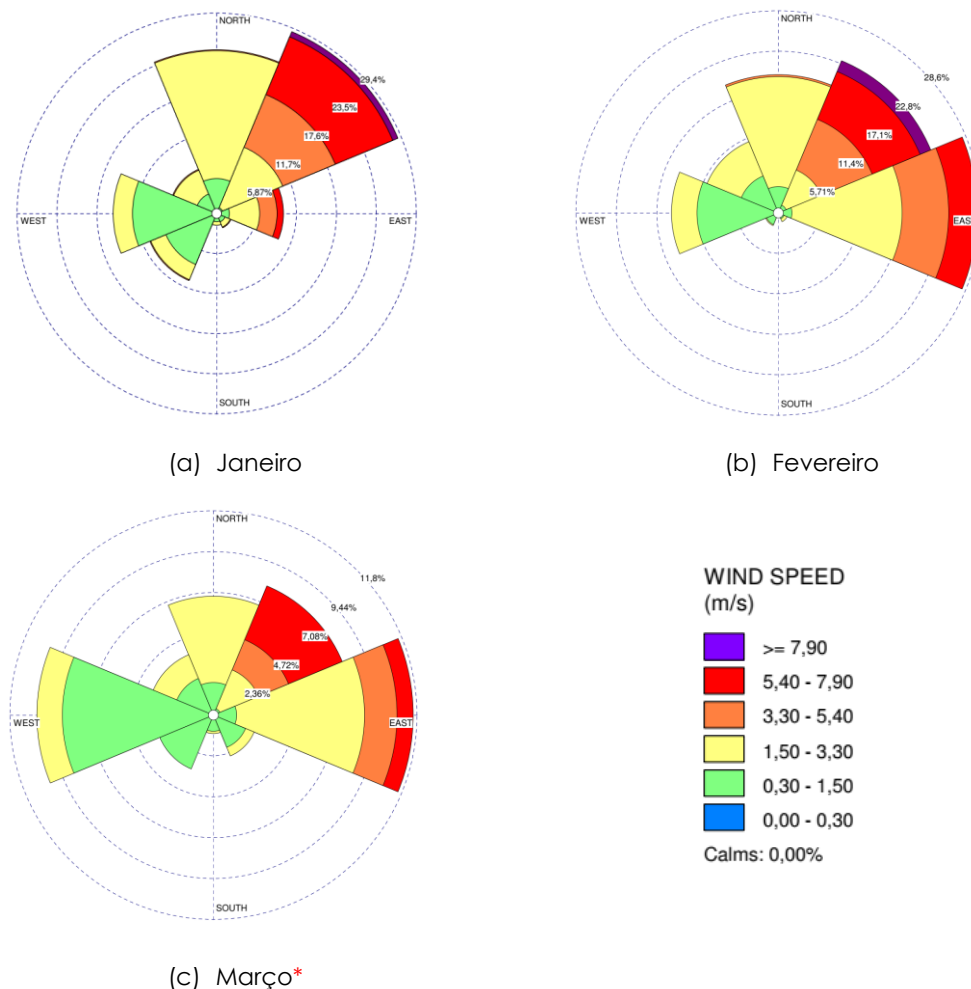


5.6.1.7. Ventos EMQAr RGV10 – Praia do Canto

Como essa estação deixou de operar em meados de março de 2025, só serão apresentados os dados dos meses de janeiro, fevereiro e março.

O Gráfico 66 apresenta as rosas dos ventos para os meses de janeiro a março de 2025 para estação EMQAr RGV10 (Praia do Canto).

Gráfico 66: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV10 (Praia do Canto).



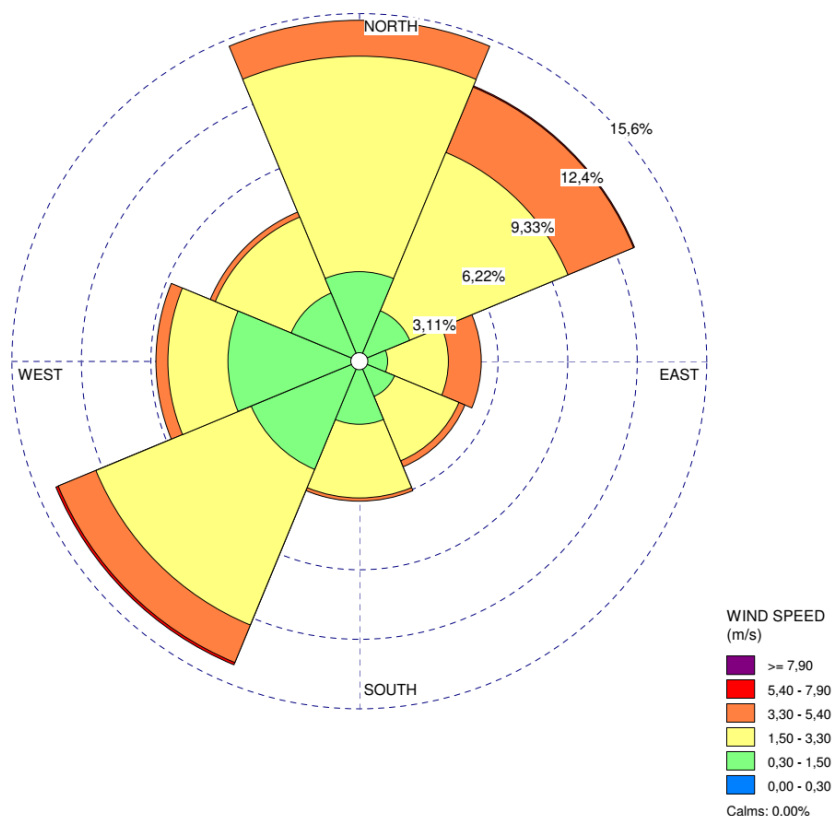
* O mês de março não atendeu aos critérios de representatividade mensal para velocidade e direção do vento

Como pode visualizado nos gráficos acima, os meses de janeiro e fevereiro tiveram predominância de ventos Nordeste e Leste. Destaca-se que as maiores velocidades de vento na rede de monitoramento foram registradas nessa estação, com ventos acima de 7,9 m/s, em sua totalidade vindos de direção Nordeste.

5.6.1.8. Ventos EMQAr RGV11 – Vale do Sol

O Gráfico 67 apresenta a rosa dos ventos obtida da análise da série temporal de direção e velocidade do vento medidos na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol para o ano de 2025.

Gráfico 67: Rosa dos ventos para estação EMQAr RGV11 (Vale do Sol) - Ano de 2025.



Para a estação avaliada (estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol) verificou-se que ela apresentou grande variância de direção dos ventos, com leve predominância de ventos de direção Norte, Nordeste e Sudoeste. Tivemos 14 (quatorze) médias horárias com velocidade entre 5,4 e 7,9 m/s, o que representa 0,2% das ocorrências ao longo do ano, sendo 10 (dez) delas vindas de direção Sudoeste.

Figura 14: Sobreposição da rosa dos ventos anual da estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) com imagem aérea do entorno (imagem retirada do Google Earth).



Os Gráficos Gráfico **68** a Gráfico **71** apresentam as rosas dos ventos para os meses de janeiro a dezembro de 2025 para estação EMQAr RGV11 (Vale do Sol).

Como pode visualizado nos gráficos a seguir, a estação RGV11 teve grande variância de direção e intensidade de ventos ao longo do ano.

Gráfico 68: Rosa dos ventos de janeiro, fevereiro e março de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).

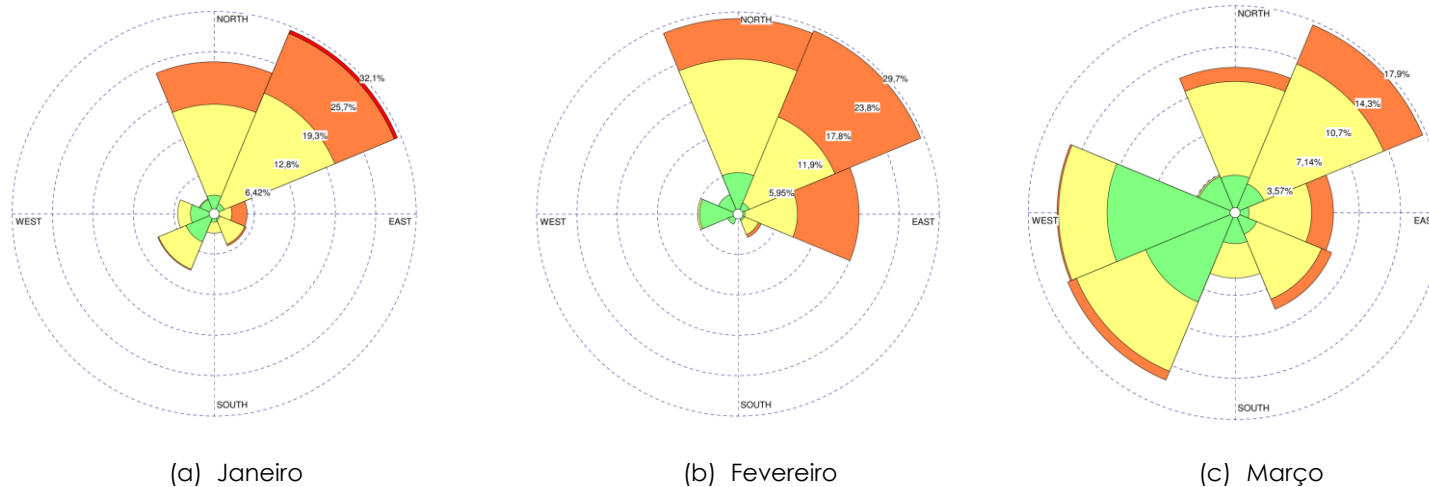


Gráfico 69: Rosa dos ventos de abril, maio e junho de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).

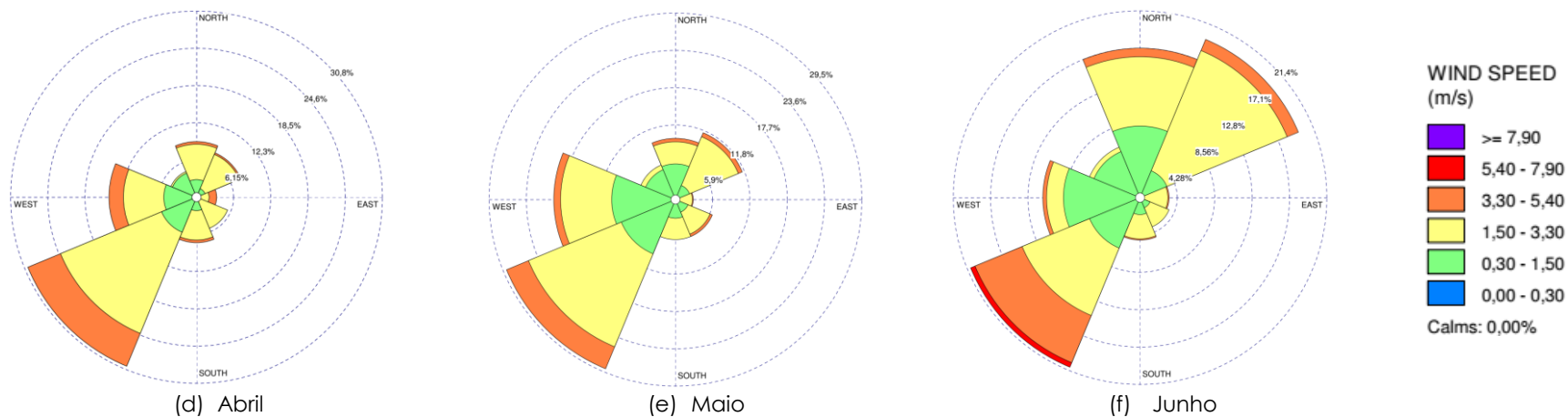


Gráfico 70: Rosa dos ventos de julho, agosto e setembro de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).

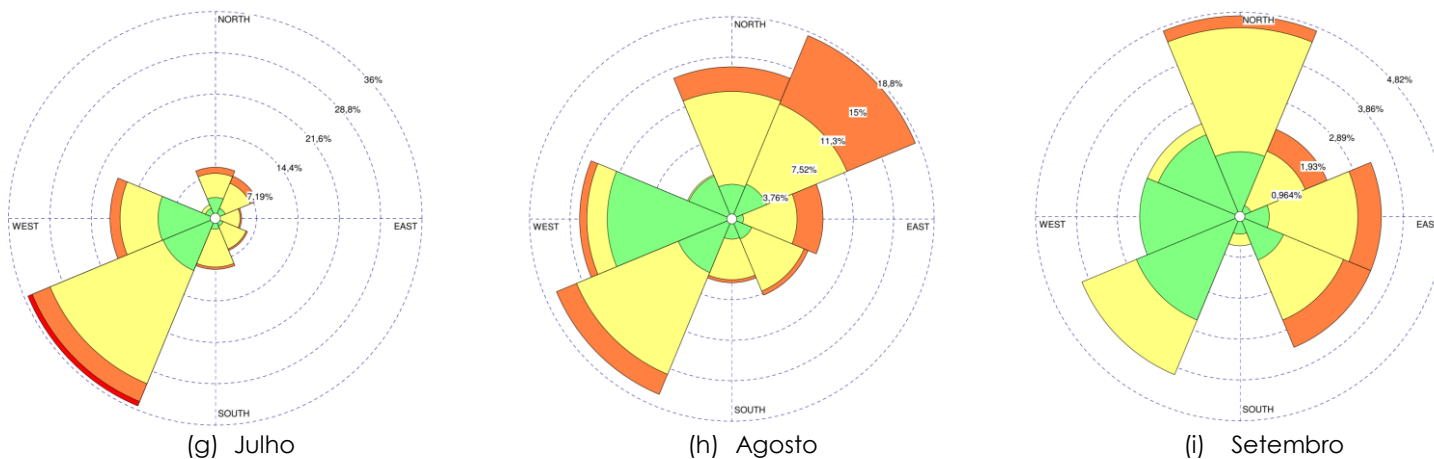
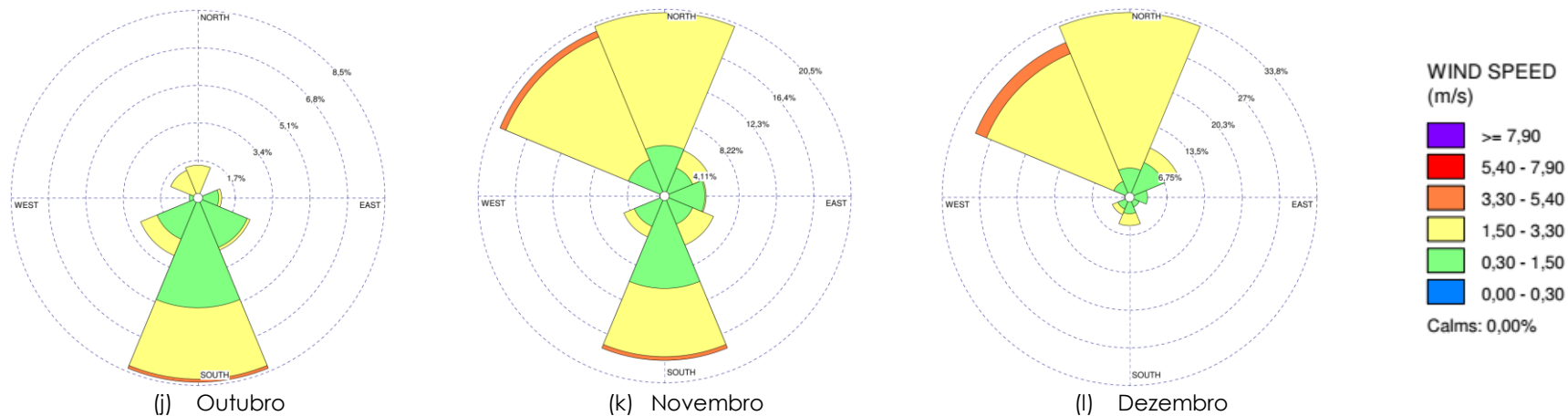


Gráfico 71: Rosa dos ventos para os meses de outubro, novembro e dezembro de 2025 – EMQAr RGV11 (Vale do Sol).



6 – Qualidade do Ar

Neste capítulo apresenta-se os dados de qualidade do ar medidos pela rede de monitoramento do IEMA no ano de 2025, estando dividido em 7 seções. A Seção 6.1 apresenta os resultados e discussões para Material Particulado, incluindo os resultados para $MP_{2,5}$, MP_{10} , PTS e PS. A Seção 6.2 apresenta os resultados e discussões para Dióxido de Enxofre (SO_2). A Seção 6.3 apresenta os resultados e discussões para Dióxido de Nitrogênio (NO_2). A Seção 6.4 apresenta os resultados e discussões para Ozônio (O_3). A Seção 6.5 apresenta os resultados e discussões para Monóxido de Carbono (CO). A seção 6.6 apresenta os resultados do monitoramento de hidrocarbonetos. E finalmente, a seção 6.7 apresenta o Índice de Qualidade do Ar (IQA) para o ano de 2025.

Cumprir destacar que a análise que segue considerou os limites estabelecidos pela OMS 2005, OMS 2021, do Decreto Estadual nº 6076-R/2025 e das Resoluções CONAMA nº 491/2018 e CONAMA nº 506/2024.

Para o cálculo do IQA foram utilizadas as faixas definidas no documento “Orientação Técnica – Índice de Qualidade do Ar”, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA em janeiro de 2025. O citado documento atualiza as faixas de classificação do IQA, o que altera também o cálculo do mesmo. Pelo que consta no documento, essa Orientação Técnica servirá de base para o cálculo do IQA até a publicação do novo Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar pelo MMA.

6.1 Material Particulado (MP)

6.1.1 Material Particulado menor que $2,5\mu m$ de diâmetro ($MP_{2,5}$)

Ao longo do ano de 2025, o poluente Material Particulado com diâmetro menor de 2,5 micrômetro ($MP_{2,5}$) foi monitorado em 9 (nove) estações da RAMQA, sendo elas:

- EMQA RGV01 – Laranjeiras;
- EMQA RGV02 – Carapina;
- EMQA RGV03 – Jardim Camburi;
- EMQA RGV04 – Enseada do Suá;
- EMQA RGV05 – Vitória Centro;
- EMQA RGV06 – Ibes (Vila Velha);
- EMQA RGV08 – Vila Capixaba (Cariacica);

- EMQAr RGV09 – Cidade Continental;
- EMQAr RGV10 – Praia do Canto (Ponta Formosa).

Contudo, devido à problemas estruturais, foi necessário interromper o monitoramento de $MP_{2,5}$ nas estações de Jardim Camburi (EMQAr RGV03), Ibes (EMQAr RGV06) e Vila Capixaba (EMQAr RGV08) na maior parte do ano de 2025. Os problemas estruturais das estações foram solucionados em novembro de 2025. 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 (EMQAr RGV10), a estação foi desativada em março de 2025.

A Tabela 23 mostra o percentual de médias móveis de 24h válidas, por mês e por estação, para o poluente $MP_{2,5}$ ao longo de 2025.

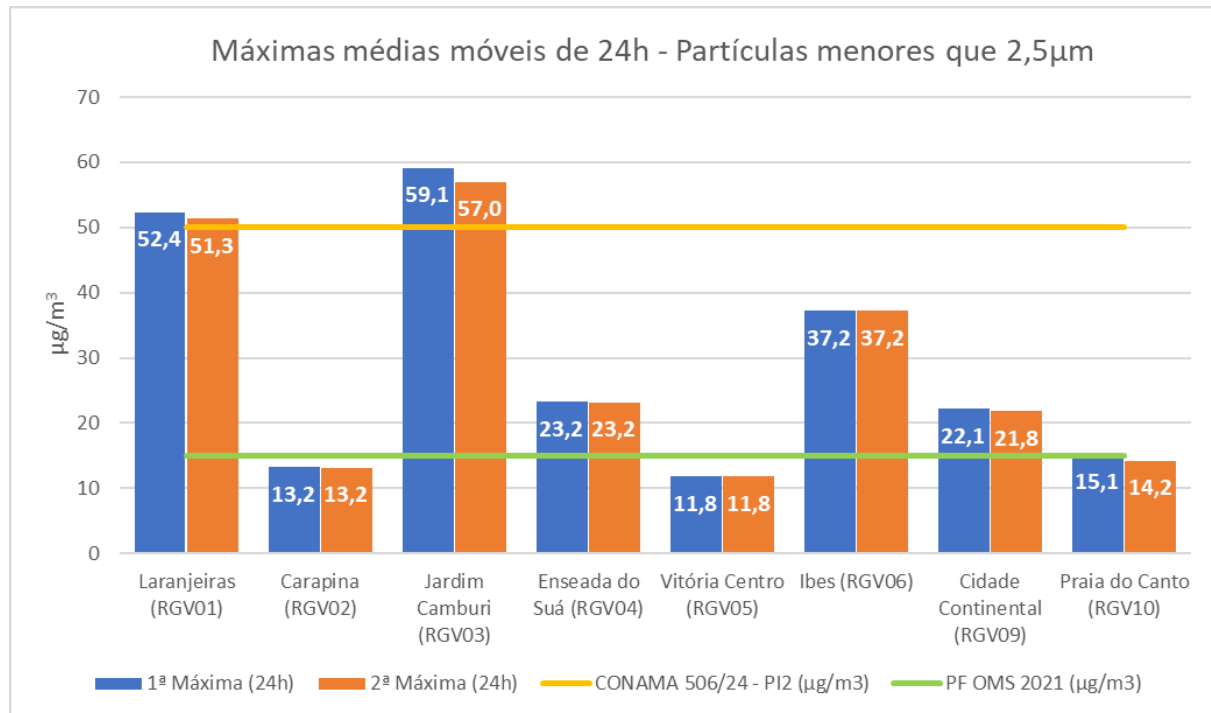
Tabela 23: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de $MP_{2,5}$ nas estações.

Percentual de disponibilidade de equipamentos $MP_{2,5}$, por mês (%)									
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Contin. (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)
Jan	100	87,8	0	100	100	0	0	97,8	96,9
Fev	100	100	0	100	90,2	0	0	97,6	100
Mar	100	100	0	100	100	0	0	100	51,2
Abr	100	100	0	100	100	0	0	97,5	0
Mai	96,1	98,0	0	100	25,9	0	0	100	0
Jun	0	100	0	100	0	0	0	97,8	0
Jul	0	98,1	0	53,9	0	0	0	100	0
Ago	0	99,3	0	100	0	0	0	78,9	0
Set	0	88,3	0	100	0	0	0	100	0
Out	0	94,1	0	97,7	0	0	0	94,1	0
Nov	56,0	82,8	16,1	60,1	0	99,3	0	72,1	0
Dez	94,5	0	97,8	67,3	86,4	61,3	0	0	0
Anual	53,4	87,0	9,6	89,6	41,4	13,4	0,0	85,9	20,0

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

O Gráfico 72 traz os maiores valores medidos (máximas médias de 24h calculadas) de $MP_{2,5}$ em cada estação para o ano de 2025. Os dados das estações de Laranjeiras (EMQAr RGV01), Jardim Camburi (EMQAr RGV03), Vitória Centro (RGV05), Ibes (EMQAr RGV06), Vila Capixaba (EMQAr RGV08) e Praia do Canto (EMQAr RGV10) nesse e em outros gráficos relacionados ao poluente $PM_{2,5}$ devem ser avaliados com cautela devido à baixa quantidade de dados representativos nessas estações ao longo do ano.

Gráfico 72: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP_{2,5} no ano de 2025 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024).



Verifica-se, no Gráfico 72, que cinco estações tiveram ultrapassagens ao Padrão Final (PF) recomendado pela OMS (2021), enquanto apenas duas das estações, EMQAr RGV01 (Laranjeiras) e EMQAr RGV03 (Jardim Camburi), tiveram alguma ultrapassagem ao padrão legislativo atual (PI-2 do CONAMA nº 506/2024).

A Tabela 24 mostra o total de ultrapassagens ao padrão da OMS atual (2021) e da CONAMA nº 506/2024 (PI-02) ao longo do ano. Além disso, a tabela traz o percentual de ultrapassagens ao Padrão Final (PF) da CONAMA nº 506/2024, considerando o total de médias móveis de 24h válidas calculadas em cada estação. Fica destacado que a estação que teve mais ultrapassagens em relação ao total medido foi a estação Jardim Camburi (EMQAr RGV03), com 32,8%.

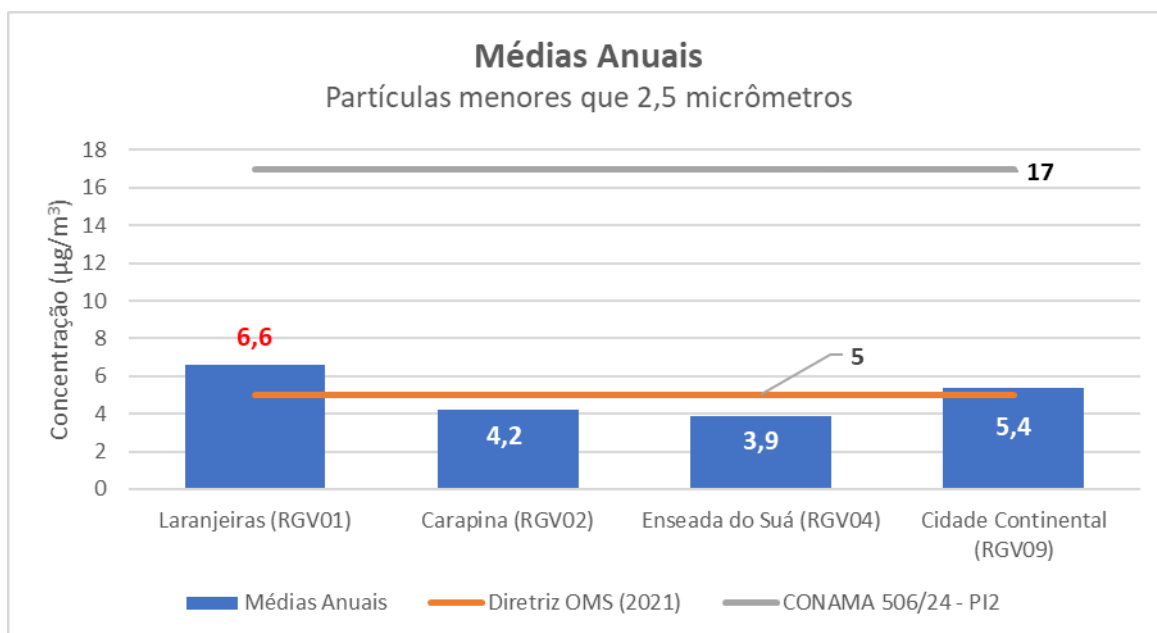
Tabela 24: Total de ultrapassagens de médias móveis de 24h ao padrão OMS para o poluente MP_{2,5}.

Total de ultrapassagens de padrões MP _{2,5} para médias móveis de 24h								
Referencial	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Cidade Continental (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)
PI-2 CONAMA 506/24	4	0	12	0	0	0	0	0
Padrão PF OMS e PF CONAMA 506/24	104	0	277	68	0	10	80	1
% *	2,2%	0,0%	32,8%	0,9%	0,0%	0,9%	1,1%	0,1%

* Porcentagem em relação ao total de médias móveis de 24h válidas em todo o ano, usando como referência o Padrão Final (PF) da CONAMA 506/2024.

O Gráfico 73 traz o valor das médias anuais calculadas para cada estação. Observa-se que a estação Laranjeiras (EMQAr RGV01) não atendeu aos critérios de representatividade para a média anual. As estações que não atingiram ao menos 50% de dados representativos ao longo do ano não tiveram sua média anual calculada. Portanto, cabe cautela ao analisar os dados de média anual da estação de Laranjeiras, conforme pode ser conferido na Tabela 23. Quando comparado à meta de Padrão Final (PF) recomendado pela OMS, o qual coincide com o valor de Padrão Final (PF) da Resolução CONAMA nº 506/2024 ($5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), observamos que as estações Laranjeiras (EMQAr RGV01) e Cidade Continental (EMQAr RGV09) tiveram valores de média anual acima do PF. Já o PI-2 da nova Resolução CONAMA nº 506/2024 (PI-02 = $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em nenhuma estação cuja média anual tenha atendido aos critérios de representatividade.

Gráfico 73: Médias anuais de 2025 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para Material Particulado < $\text{MP}_{2,5}$.



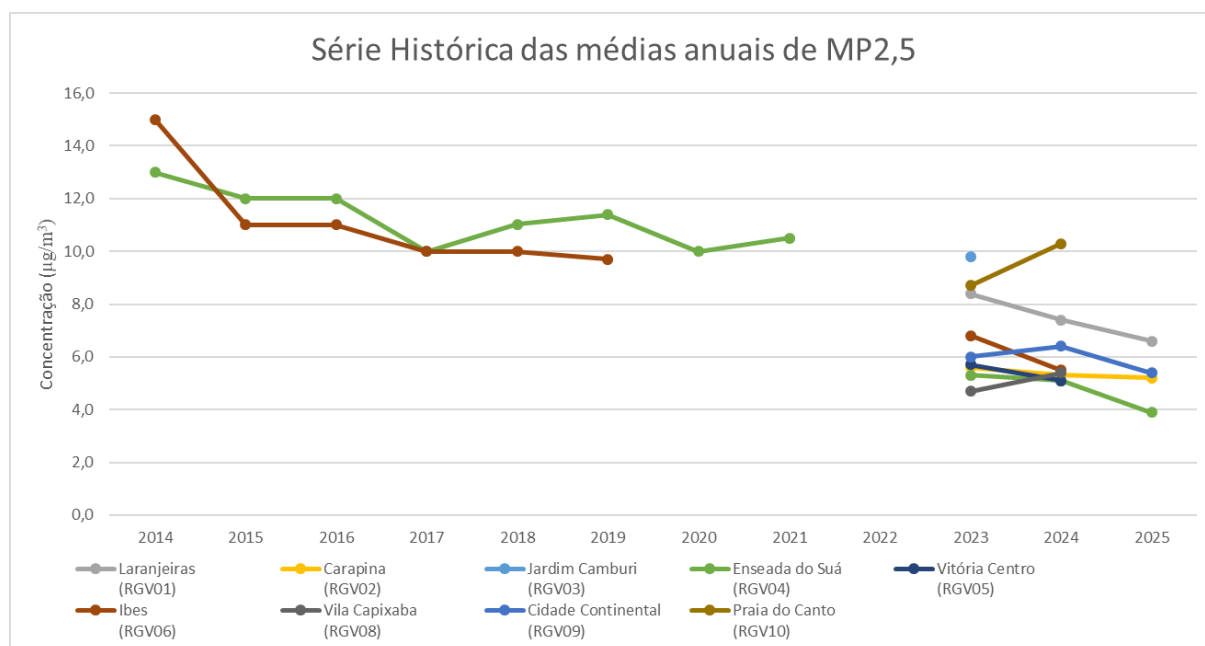
* Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para a média anual.

Já a Tabela 25 e o Gráfico 74 trazem os resultados medidos para as médias anuais em toda a série histórica. O Gráfico 74 indica uma tendência consistente de queda nas concentrações de $\text{MP}_{2,5}$ nas estações Enseada do Suá (EMQAr RGV04) e Ibes (EMQAr RGV06), as quais possuem maior histórico a ser avaliado. Como exemplo, observa-se que a concentração na Enseada do Suá (EMQAr RGV04) caiu de $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, em 2015, para $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2025. As demais estações ainda não possuem série histórica para comparação.

Tabela 25: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Material Particulado $<\text{MP}_{2,5}$.

ANO	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Continental (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)
2014				13,0		15,0			
2015				12,0		11,0			
2016				12,0		11,0			
2017				10,0		10,0			
2018				11,0		10,0			
2019				11,4		9,7			
2020				10,0					
2021				10,5					
2022									
2023	8,4	5,6	9,8	5,3	5,7	6,8	4,7	6,0	8,7
2024	7,4	5,3		5,1	5,1	5,5	5,4	6,4	10,3
2025	6,6	5,2		3,9				5,4	

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

Gráfico 74: Série histórica das médias anuais para o poluente Material Particulado $<\text{MP}_{2,5}$.

Os gráficos Gráfico 75 a **Erro! Fonte de referência não encontrada**. Gráfico 78 mostram as médias de $\text{MP}_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), no ano de 2025, para variações de acordo com as horas do dia. Verifica-se que cada estação possui um comportamento distinto ao longo do dia. Possivelmente devido à variação entre as fontes de emissão de material particulado que contribuem para as concentrações em cada estação.

Gráfico 75: Variação das médias de concentração de $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo do dia para a estação RGV01 - Laranjeiras.

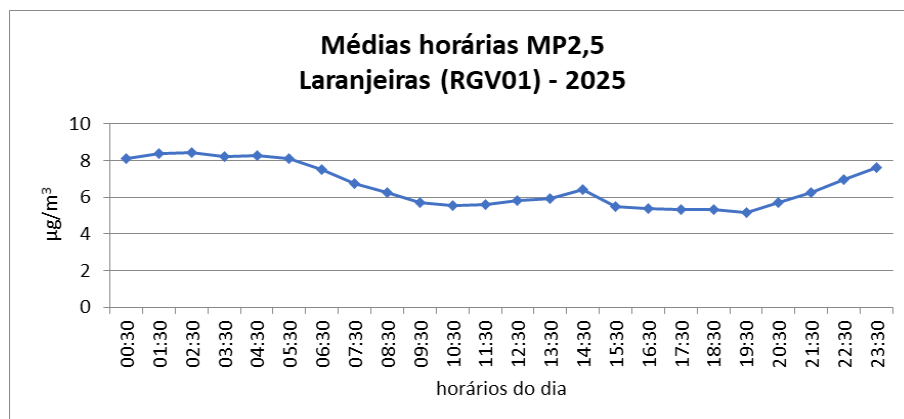


Gráfico 76: Variação das médias de concentração de $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo do dia para a estação RGV02 - Carapina.

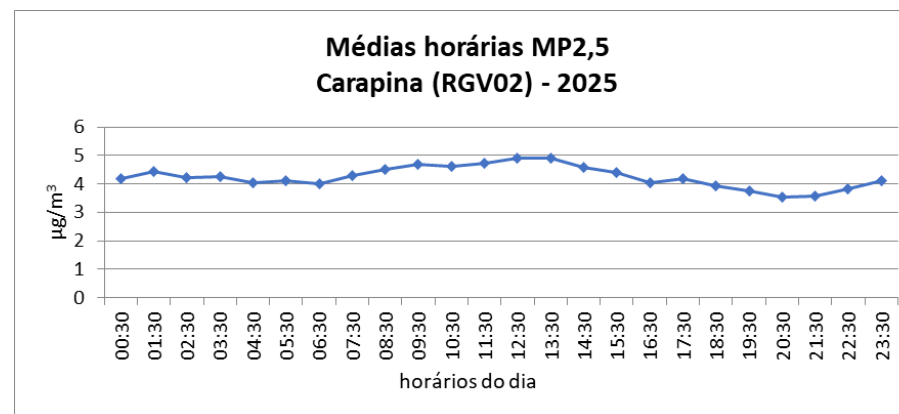


Gráfico 77: Variação das médias de concentração de $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo do dia para a estação RGV04 – Enseada do Suá.

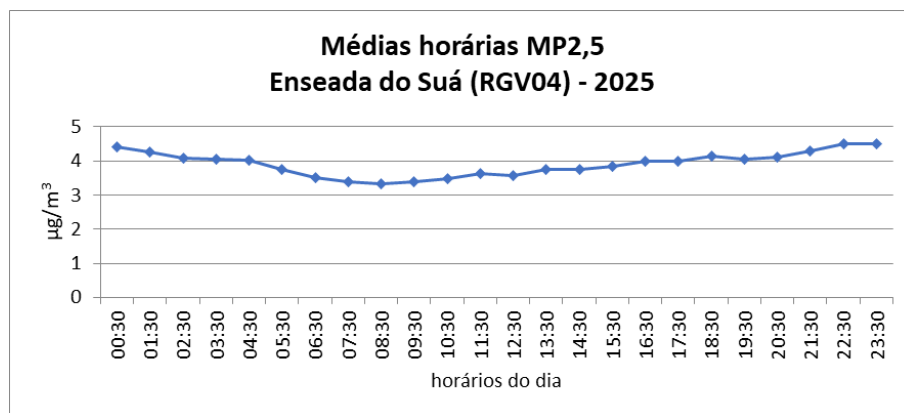
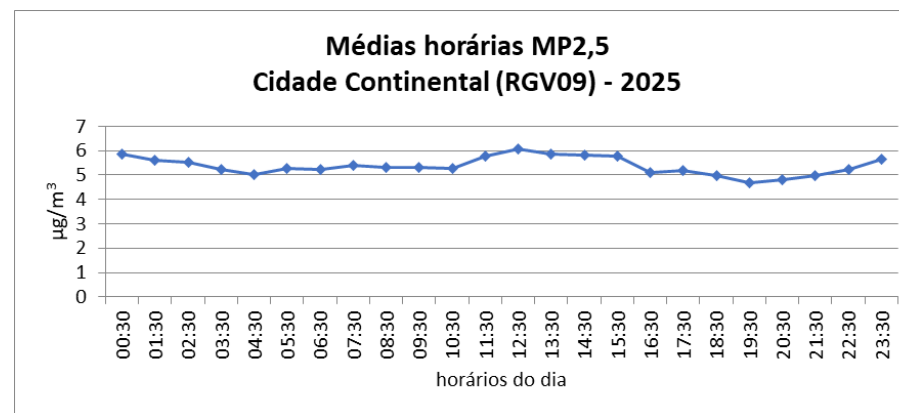


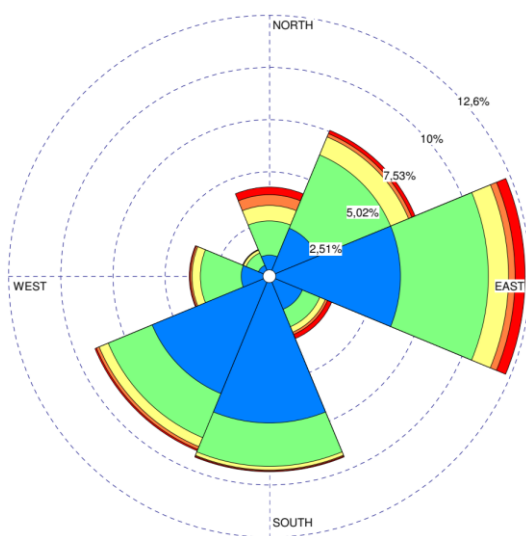
Gráfico 78: Variação das médias de concentração de $MP_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo do dia para a estação RGV09 – Cidade Continental.



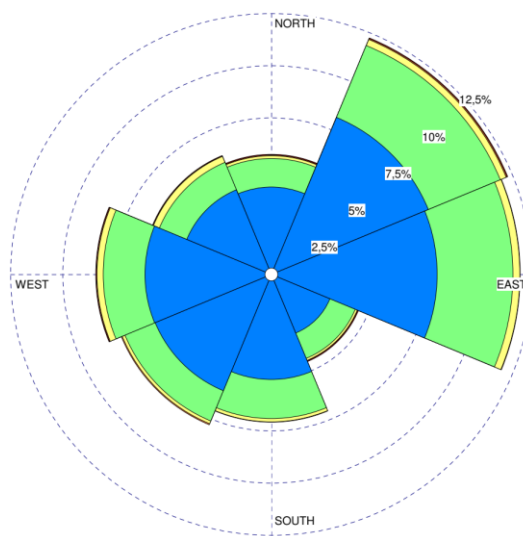
Rosa dos Poluentes:

Para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAr RGV05 – Vitória, foram usados os dados de direção do vento da estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá, enquanto para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental, foram utilizados os dados de direção dos ventos medidos na estação EMQAr RGV02 – Carapina, devido à ausência de monitoramento de dados meteorológicos de vento nas estações EMQAr RGV05 e RGV09. Para as demais estações foram utilizados dados meteorológicos (direção de vento) da própria estação.

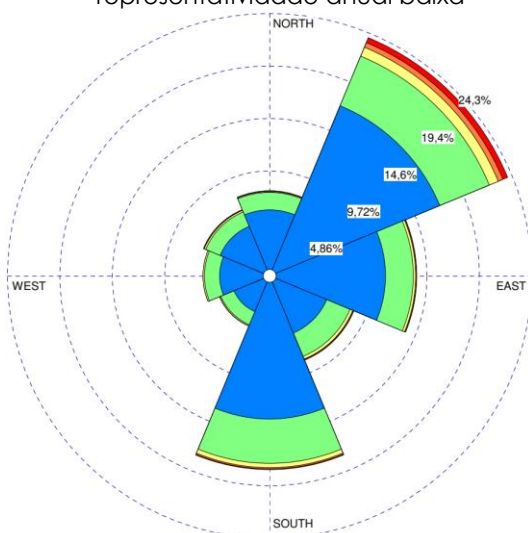
Gráfico 79: Perfil das concentrações de $MP_{2,5}$ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



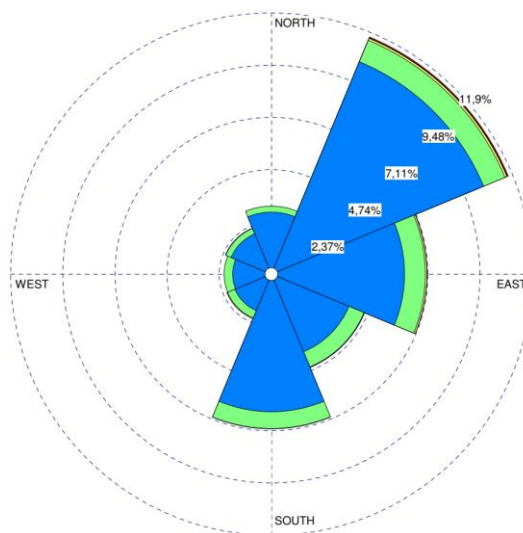
(a) Estação RGV01 – Laranjeiras ($MP_{2,5}$)*.
*representatividade anual baixa



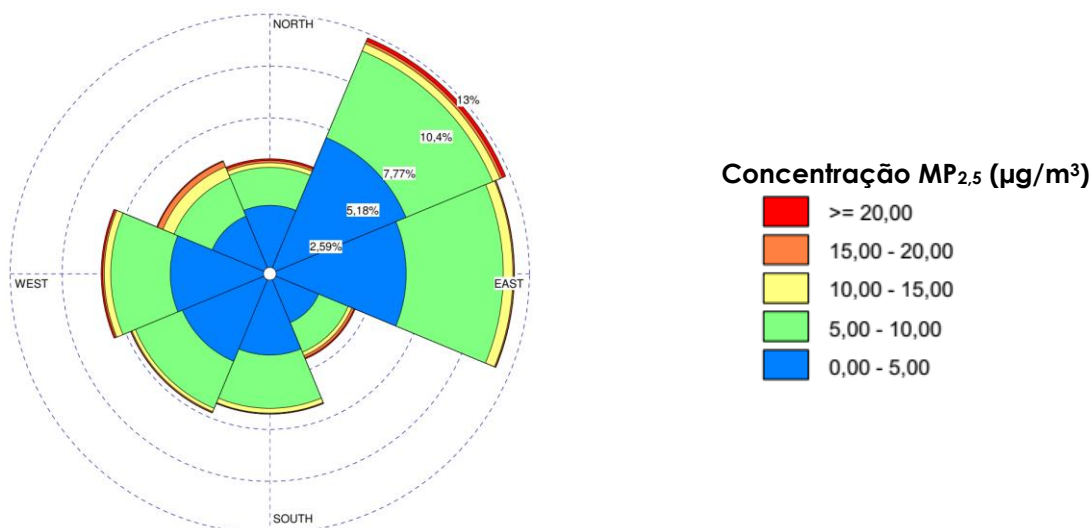
(b) Estação RGV02 – Carapina ($MP_{2,5}$).



(c) Estação RGV04 – Enseada do Suá ($MP_{2,5}$).



(d) Estação RGV05 – Centro de Vitória ($MP_{2,5}$)*, com dados de direção do vento da Estação RGV04.
*representatividade anual baixa



(e) Estação RGV09 – Cidade Continental (MP_{2,5}), com dados de direção do vento da Estação RGV02 – Carapina.

O Gráfico 79 traz as representações gráficas de rosa de poluentes para as cinco estações da RAMQAr onde houve o monitoramento de MP_{2,5} com pelo menos 40% de dados representativos ao longo do ano de 2025. Seguem abaixo as observações sobre o comportamento da distribuição do poluente em cada estação:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras: As concentrações mais altas MP_{2,5} (acima de 20 µg/m³), foram registradas com maior frequência quando com incidência de ventos Leste, Norte e Sudeste, respectivamente nessa ordem. Apesar disso, todas as direções registraram valores acima de 20 µg/m³, mesmo que em menor número. Para correta avaliação dessa informação deve ser considerado que essa estação não realizou medições para esse poluente entre os meses de junho a meados de novembro de 2025;
- EMQAr RGV02 – Carapina: No caso da estação Carapina, houve maior frequência das concentrações mais altas medidas de MP_{2,5} (acima de 20 µg/m³) nas direções Norte, Nordeste e Leste;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá: Para essa estação, houve predominância de mais altas concentrações quando da ocorrência de ventos direção Nordeste;
- EMQAr RGV05 – Vitória Centro: A estação Vitória Centro também teve predominância de mais altas concentrações quando da ocorrência de ventos direção Nordeste. Contudo, essa estação também teve baixa representatividade de dados anuais, sem medições de MP_{2,5} entre os meses de junho a dezembro. Portanto, essa informação deve ser avaliada tendo isso em consideração;

- EMQAr RGV09 – Cidade Continental: A estação de Cidade Continental teve predominância das mais altas concentrações quando da ocorrência de ventos direção Nordeste;
- As demais estações tiveram baixa representatividade de dados medidos ao longo do ano e, portanto, não foram avaliadas.

Na maior parte dos casos onde foi possível avaliar, houve predominância de registros de concentrações mais altas de $PM_{2,5}$ em ocasiões de vento Nordeste. Esse dado muito provavelmente é devido à essa direção de vento também ter predominância na maioria das estações ao longo do ano.

6.1.2 Material Particulado menor que $10\mu m$ de diâmetro (MP_{10})

Ao longo do ano de 2025, o poluente Material Particulado com diâmetro menor de 10 micrômetros (MP_{10}) foi monitorado em 9 (nove) estações da RAMQAr, sendo elas:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras;
- EMQAr RGV02 – Carapina;
- EMQAr RGV03 – Jardim Camburi;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá;
- EMQAr RGV05 – Vitória Centro;
- EMQAr RGV06 – Ibes;
- EMQAr RGV08 – Vila Capixaba;
- EMQAr RGV09 – Cidade Continental;
- EMQAr RGV10 – Praia do Canto;
- EMQAr RGV11 – Vale do Sol (Viana).

Contudo, devido à problemas estruturais, foi necessário interromper o monitoramento de MP_{10} nas estações de Laranjeiras (EMQAr RGV01), Vitória Centro (EMQAr RGV05), Ibes (EMQAr RGV06) e Vila Capixaba (EMQAr RGV08) 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 (EMQAr RGV10), a estação foi desativada em março de 2025.

A estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) só começou a coletar dados válidos com equipamentos certificados para análise de PM_{10} a partir de novembro de 2025.

A Tabela 26 traz o percentual de médias móveis de 24h válidas, por mês e por estação, para o poluente MP_{10} ao longo de 2025.

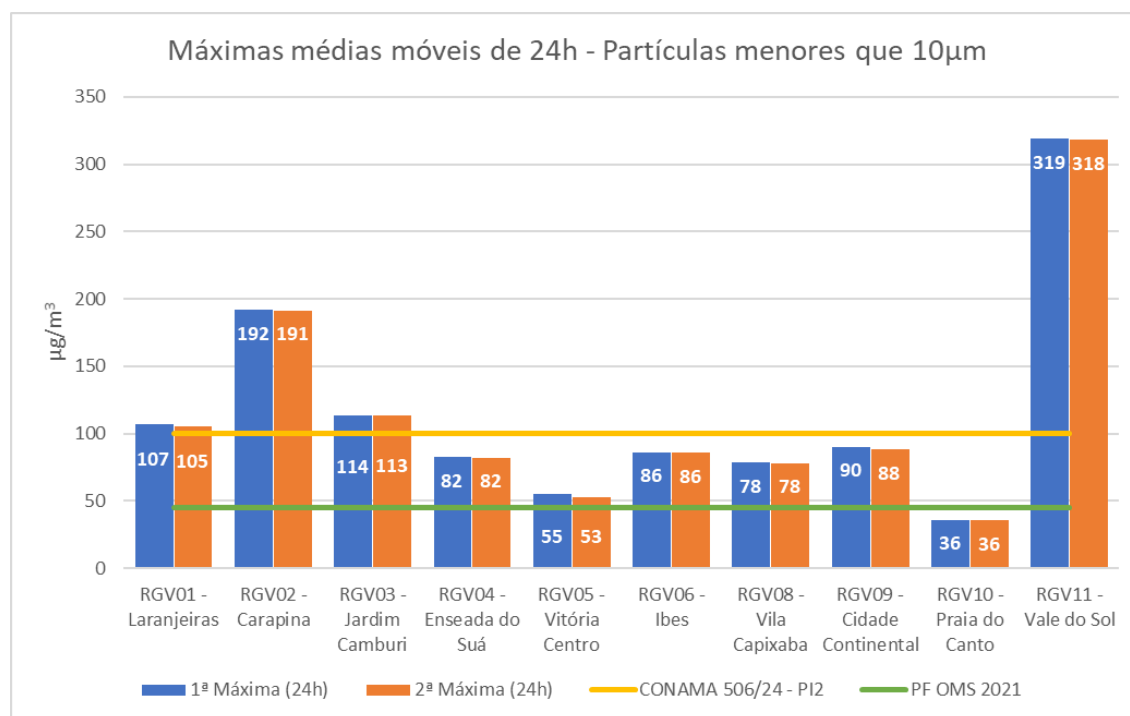
Tabela 26: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de MP₁₀ nas estações.

Mês	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Contin. (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	0	92,8	100	100	28,2	0	0	97,8	91,8	0
Fev	0	13,5	90,8	95,4	0	0	0	97,6	96,6	0
Mar	0	0	100	100	0	0	0	100	51,2	0
Abr	0	49,4	100	100	0	0	0	97,5	0	0
Mai	0	71,4	95,8	100	0	0	0	100	0	0
Jun	0	100	100	100	0	0	0	97,8	0	0
Jul	0	100	100	53,9	0	0	0	100	0	0
Ago	0	100	100	100	0	0	0	100	0	0
Set	0	96,0	100	100	0	0	0	100	0	0
Out	0	76,6	100	100	0	0	0	100	0	0
Nov	62,4	76,7	38,9	60,1	0	93,5	33,6	34,9	0	43,2
Dez	61,0	0	87,6	67,3	79,0	100	97,0	0	0	100
Anual	10,3	64,7	92,6	89,4	9,0	16,2	11,0	85,1	19,3	12,0

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

O Gráfico 80 demonstra os dois maiores valores medidos (máximas médias de 24h calculadas) de MP₁₀ em cada estação para o ano de 2025.

Gráfico 80: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente MP₁₀ no ano de 2025 e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).



Verifica-se que somente a estação EMQAr RGV10 (Praia do Canto) não teve ultrapassagens ao Padrão Final (PF) recomendado pela OMS (2021). Todavia, essa informação deve ser

observada com cautela, uma vez que o monitoramento na estação citada foi descontinuado a partir de março de 2025.

Destaca-se que os padrões aplicáveis a partir 01 de janeiro de 2025, correspondente ao PI-02 ($MP_{10}=100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – padrão federal) não foram ultrapassados na maioria das estações.

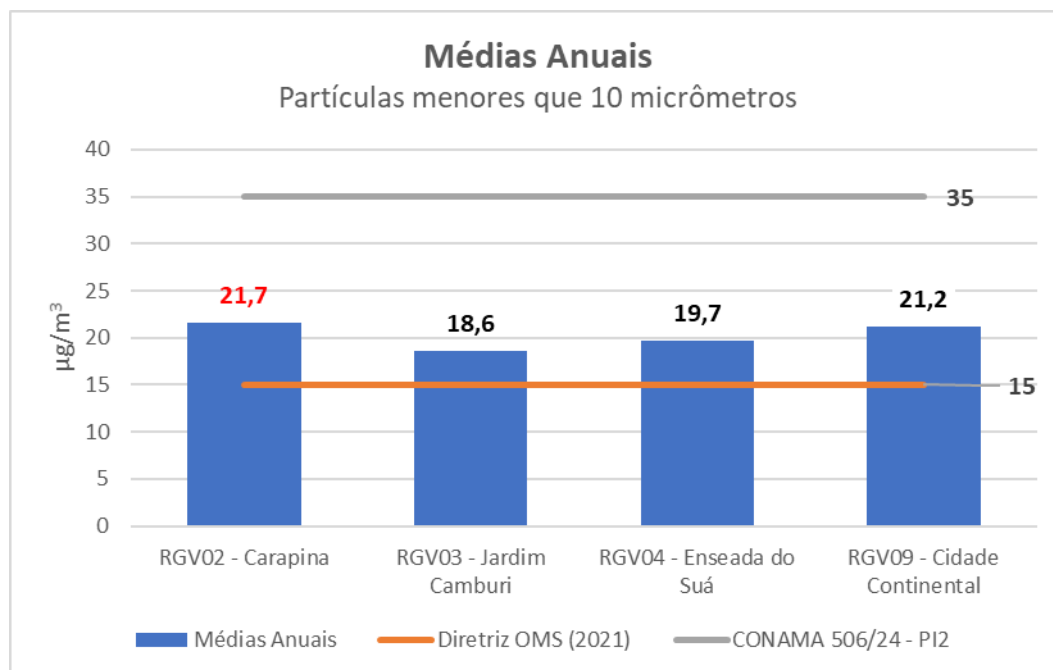
A Tabela 27 mostra o total de ultrapassagens à diretriz da OMS atual (2021) e da CONAMA nº 506/2024 (PI-02). Além disso, a tabela traz o percentual de ultrapassagens considerando o total de médias móveis de 24h válidas calculadas em cada estação. Fica destacado que a estação que teve mais ultrapassagens em relação ao total medido foi a estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08), com 9,1%.

Tabela 27: Total de ultrapassagens de médias móveis de 24h ao padrão OMS para o poluente MP_{10} .

Total de ultrapassagens de padrões MP_{10} para médias de 24h										
Referencial	RGV01 - Laranjeiras	RGV02 - Carapina	RGV03 - Jardim Camburi	RGV04 - Enseada do Suá	RGV05 - Vitória Centro	RGV06 - Ibes	RGV08 - Vila Capixaba	RGV09 - Cidade Continental	RGV10 - Praia do Canto	RGV11 - Vale do Sol
PI-2 CONAMA 506/24	10	22	40	0	0	0	0	0	0	96
Padrão PF OMS e CONAMA 506/24	81	81	47	11	12	22	90	114	0	11
%*	8,7%	1,5%	0,6%	0,1%	1,5%	1,5%	9,1%	1,5%	0,0%	1,1%

* Porcentagem em relação ao total de médias móveis de 24h válidas em todo o ano, usando como referência o Padrão Final (PF) da CONAMA 506/2024.

O Gráfico 81 traz os resultados das médias anuais do poluente MP_{10} para cada estação. Os valores em vermelho destacam as médias das estações que não atenderam aos critérios de representatividade anual. Verifica-se que todas as estações ultrapassaram ao padrão de média anual recomendado pela OMS (2021). Já o PI-2 da nova Resolução CONAMA nº 506/2024 ($PI-02 = 35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em nenhuma estação cuja média anual tenha atendido aos critérios de representatividade. As médias anuais não foram calculadas para estações com menos de 50% de disponibilidade de dados anual.

Gráfico 81: Médias anuais de 2025 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).

O Gráfico 82 e a Tabela 28 mostram a série histórica para as médias anuais de MP₁₀. O Gráfico 82 traz um recorte dos últimos 10 anos, enquanto a Tabela 28 traz os resultados de toda a série.

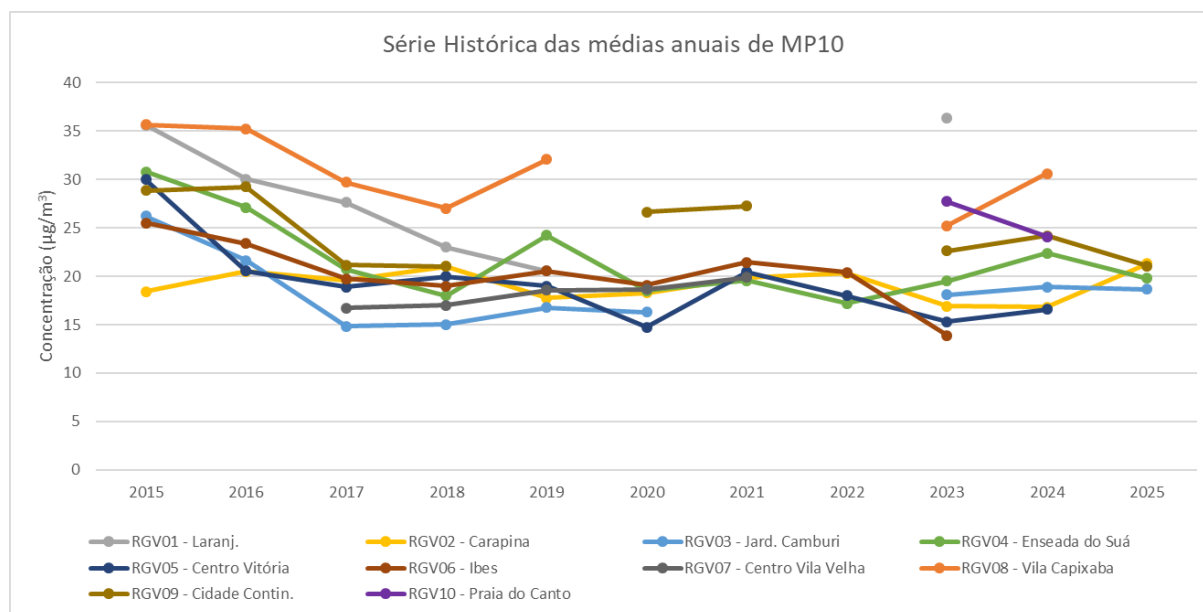
Gráfico 82: Série histórica das médias anuais (µg/m³) dos últimos 10 anos para o poluente MP₁₀.

Tabela 28: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para o poluente MP_{10} .

Ano	RGV01 - Laranj.	RGV02 - Carapina	RGV03 - Jard. Camburi	RGV04 - Enseada do Suá	RGV05 - Centro Vitória	RGV06 - Ibes	RGV07 - Centro Vila Velha	RGV08 - Vila Capixaba	RGV09 - Cidade Contin.	RGV10 - Praia do Canto
2000	30	22	31	31		26	25	35		
2001	28	22	25	27		24	22	36		
2002	27	23	25	27		23	24	37		
2003	30	23	27	28		25	24	45		
2004	29	21	27	26		27	22	40		
2005	31	21	28	26	23	27	20	41		
2006	36	21	29	28	24	30	21	42		
2007	35	23	28	28	24	25	22	40		
2008	35	27	32	31	29	31	28	48		
2009	31	22	27	29	26	29	25	43		
2010	33	23	22	32	28		25	45		
2011	34	22	21	29	29	31		47		
2012	35	18	24	28	24	27	26	48		
2013	32	16	24	28	25	27	24			
2014	35	15	24	27	24	26		36		
2015	36	18	26	31	30	26		36	29	
2016	30	21	22	27	21	23		35	29	
2017	28	20	15	21	19	20	17	30	21	
2018	23	21	15	18	20	19	17	27	21	
2019	20,6	17,7	16,8	24,2	19,0	20,5	18,6	32,0		
2020		18,3	16,3	18,5	14,7	19,1	18,7		26,6	
2021		19,9		19,5	20,4	21,5	19,9		27,2	
2022		20,3		17,2	18,0	20,4				
2023	36,3	16,9	18,1	19,5	15,3	13,9		25,2	22,6	27,7
2024		16,8	18,9	22,4	16,6			30,6	24,2	24,1
2025		21,3	18,7	19,8					21,1	

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

Os gráficos Gráfico 83 a Gráfico 86 mostram as médias de concentração de MP_{10} por hora do dia, mostrando o comportamento da variação de concentrações médias ao longo do dia. Verifica-se que cada estação possui uma característica própria, provavelmente devido à variação entre as fontes de contribuição mais significativas para cada estação.

Gráfico 83: Variação das médias de concentração de MP₁₀ ao longo do dia para a estação RGV02 - Carapina.

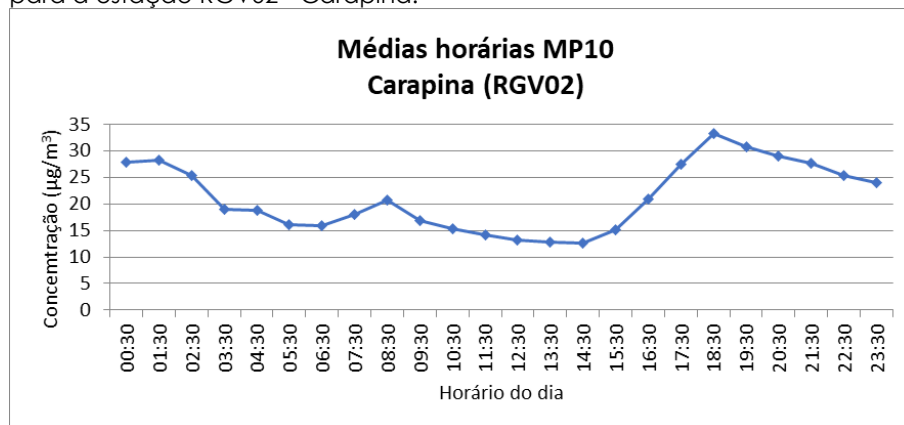


Gráfico 84: Variação das médias de concentração de MP₁₀ ao longo do dia para a estação RGV03 – Jardim Camburi.

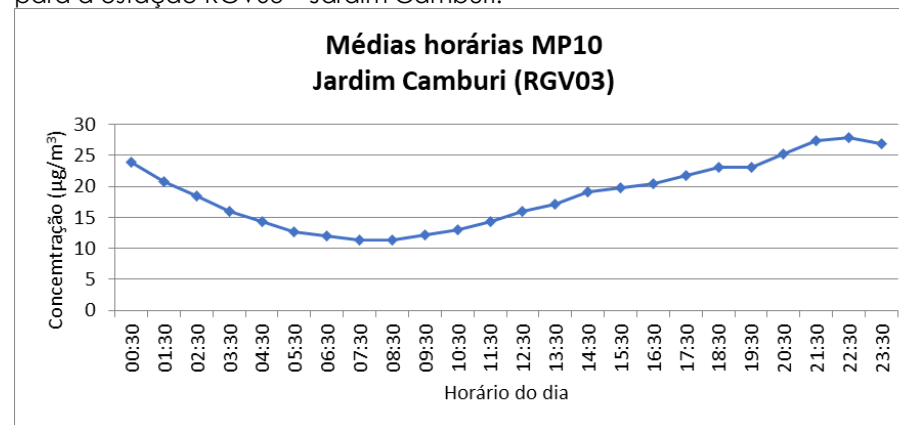


Gráfico 85: Variação das médias de concentração de MP₁₀ ao longo do dia para a estação RGV04 – Enseada do Suá.

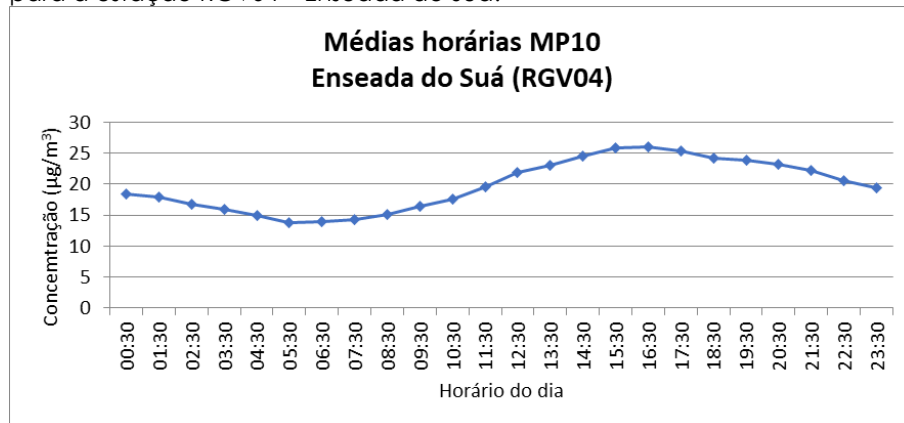
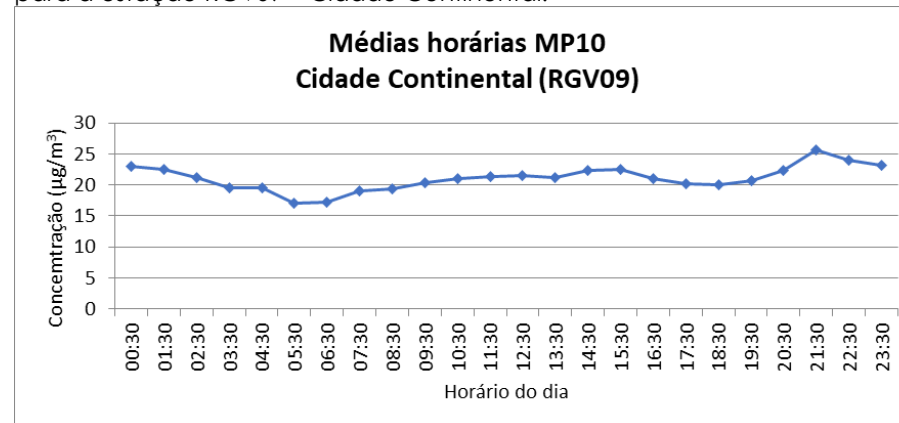


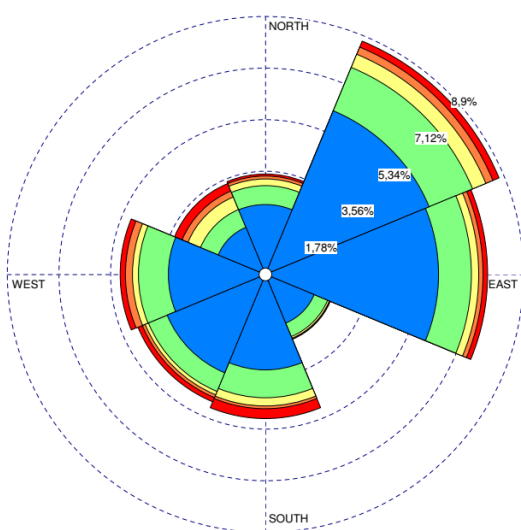
Gráfico 86: Variação das médias de concentração de MP₁₀ ao longo do dia para a estação RGV09 – Cidade Continental.



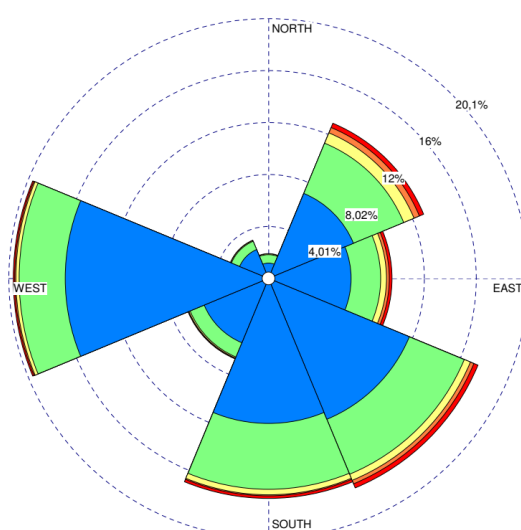
Rosa dos poluentes

Para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental, foram utilizados os dados de direção dos ventos medidos na estação EMQAr RGV02 – Carapina, devido à ausência de monitoramento de dados meteorológicos de vento na estação EMQAr RGV09. Para as demais estações foram utilizados dados meteorológicos (direção de vento) da própria estação. As estações EMQAr RGV01 – Laranjeiras, EMQAr RGV05 – Vitória Centro, EMQAr RGV06 – Ibes, EMQAr RGV08 – Vila Capixaba, EMQAr RGV10 – Praia do Canto e EMQAr RGV11 – Vale do Sol, não tiveram leituras representativas ao longo do ano suficientes para a elaboração da Rosa dos Poluentes anual.

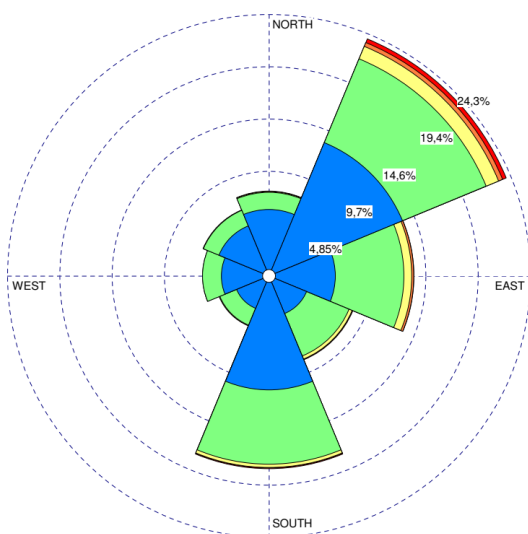
Gráfico 87: Perfil das concentrações de MP_{10} nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



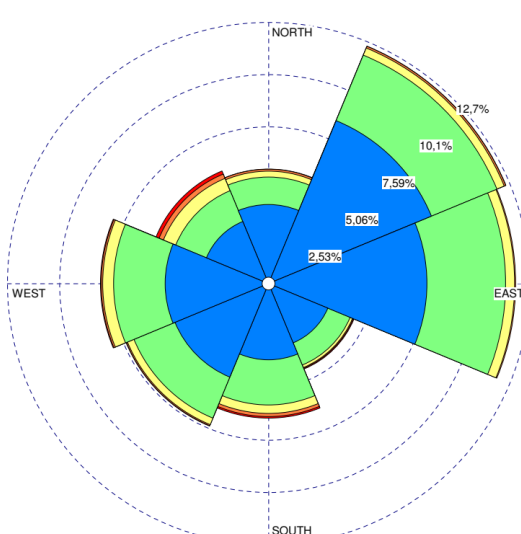
(a) Estação EMQAr RGV02 – Carapina (MP_{10}).



(b) Estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi (MP_{10}).



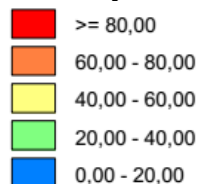
(c) Estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá (MP_{10}).



(d) Estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental (MP_{10}), com dados de Carapina.

direção do vento da Estação EMQAr
RGV02 – Carapina.

Concentração MP₁₀ (µg/m³)



O Gráfico 87 traz a representação gráfica da rosa de poluentes para as quatro estações da RAMQAr onde houve o monitoramento de MP₁₀ em mais de 50% do tempo ao longo do ano de 2025. Seguem abaixo as observações sobre o comportamento da distribuição do poluente em relação à direção do vento em cada estação:

- EMQAr RGV02 – Carapina: As maiores concentrações de MP₁₀ (>80 µg/m³) foram registradas com incidência Sul, apesar da predominância dos ventos ser de direção Nordeste e Leste. Porém, também foram registradas incidências de altas concentrações em todas as direções, indicando ou uma fonte de emissão muito próxima da estação ou uma grande difusão da concentração desse poluente para essa localidade, com possivelmente diversas fontes ao redor;
- EMQAr RGV03 – Jardim Camburi: A maior quantidade de eventos com concentração maior que 80 µg/m³ ocorreram apenas nas direções Nordeste a Sudeste, de forma semelhante ao que ocorreu em 2024, o que pode indicar que as fontes de emissão mais significativas desse poluente para essa estação podem estar nessas direções;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá: Para essa estação as maiores concentrações de MP₁₀ ocorreram na incidência de ventos de direção Nordeste;
- EMQAr RGV09 – Cidade Continental: Verifica-se que houve predominância de altas concentrações quando de ventos Noroeste e Sul;
- As demais estações tiveram baixa representatividade de dados medidos ao longo do ano e, portanto, não foram avaliadas.

6.1.3 Partículas Totais em Suspensão (PTS)

O poluente PTS foi monitorado somente na estação EMQAR 04 – Enseada do Suá durante o ano de 2025. O outro equipamento destinado à medição desse parâmetro na estação EMQAR 06 – Ibes encontra-se desativado devido à necessidade de manutenção e não

realizou medições durante o ano. O IEMA atualmente trabalha para compra de equipamentos novos para avaliação desse parâmetro.

A Tabela 29 traz o percentual de dados válidos de PTS para cada mês do ano de 2025. Verifica-se que a partir de julho, o equipamento instalado na estação de Enseada do Suá não atendeu os critérios de representatividade. Ao todo, no somatório do ano, houve 63,3% de disponibilidade.

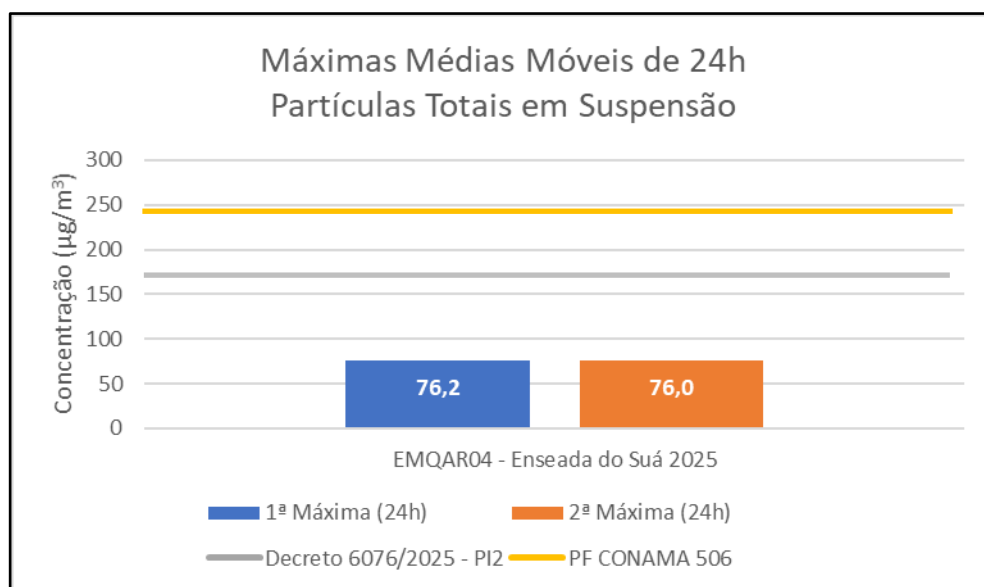
Tabela 29: Percentual de disponibilidade mensal de dados (válidos) dos equipamentos de PTS nas estações.

Percentual de disponibilidade de equipamentos PTS, por mês (%)		
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Ibes (RGV06)
Jan	94,1	-
Fev	99	-
Mar	100	-
Abr	87,5	-
Mai	75,0	-
Jun	99	-
Jul	54,7	-
Ago	31,7	-
Set	0	-
Out	62,8	-
Nov	58,9	-
Dez	0	-
Anual	63,3	-

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

O Gráfico 88 traz os dados das maiores leituras (médias móveis de 24h) registradas durante o ano de 2025. 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 da Resolução CONAMA nº 506/2024 é de 240 µg/m³.

Gráfico 88: Máximas médias móveis de 24h calculadas para o poluente PTS no ano de 2025 e comparação com os limites legais vigentes.



A média geométrica anual para PTS na estação de Enseada do Suá foi de 76,2 µg/m³. A Resolução CONAMA nº 506/2024 determina o valor de 80 µg/m³ como padrão. 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”.

6.1.4 Partículas Sedimentáveis (PS)

Ao longo de 2025 foram realizados monitoramentos de Partículas Sedimentáveis, também conhecido como Poeira Sedimentável – PS, em 12 Estações da Rede Manual de Monitoramento de Partículas Sedimentáveis – RMPS.

Os gráficos Gráfico **89** a Gráfico **100** mostram os resultados medidos em cada estação ao longo do ano de 2025. Com base nos valores registrados e ao padrão vigente para esse poluente (PI2 do Decreto nº 6.076R/2025), cujo valor é de 10 g/m².30dias, para o ano de 2025 foram observadas as seguintes ultrapassagens ao padrão:

- 03 (três) na estação Enseada do Suá, sendo em Janeiro (10,3 g/m².30dias), Junho (10,7 g/m².30dias) e Julho (11,4 g/m².30dias);
- 01 (uma) na estação Ibes, ocorrida em Dezembro (10,4 g/m².30dias);

- 01 (uma) na estação Ilha do Boi – Hotel SENAC, ocorrida em Janeiro (11,6 g/m².30dias);
- 01 (uma) na estação Cidade Continental, ocorrida em Julho (11,1 g/m².30dias).

É importante registrar que o monitoramento de Partículas Sedimentáveis – PS é muito afetado por ocorrências locais muito próximas às estações, o que pode diminuir a área de representatividade dos resultados daquela estação. Partículas mais grosseiras, 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. Além disso, essas partículas mais grosseiras costumam representar um percentual maior do peso da amostra. Nesse contexto, algumas leituras de PS ao longo do ano de 2025 podem ter sofrido forte influência de obras ou outras intervenções no entorno das estações.

No entanto, a identificação das causas que motivaram a elevação das taxas de deposição de pode ser tarefa complexa, envolvendo inúmeras variáveis, como direção e velocidade do vento, umidade relativa, ocorrência ou não de chuvas, identificação de fontes potenciais próximas, etc. Assim, dada a dificuldade em identificar as fontes e as causas para tais eventos, 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 taxa de 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.

Os gráficos Gráfico **101** a Gráfico **112** mostram os resultados de toda a série histórica da Rede de Monitoramento Manual de Partículas Sedimentáveis – RMPS.

Registra-se também que não foram realizadas medições na estação RGV07 – Vila Velha Centro devido à dificuldades administrativas de cessão da área. O IEMA já trabalha para realocação da estação para outra localidade que também seja representativa para a região.

Já, o monitoramento nas estações PMPS RGV 13 (Praia do Canto) e PMPS RGV14 (Carapebus) foram descontinuadas no primeiro semestre de 2025.

Gráfico 89: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV1 – Laranjeiras.

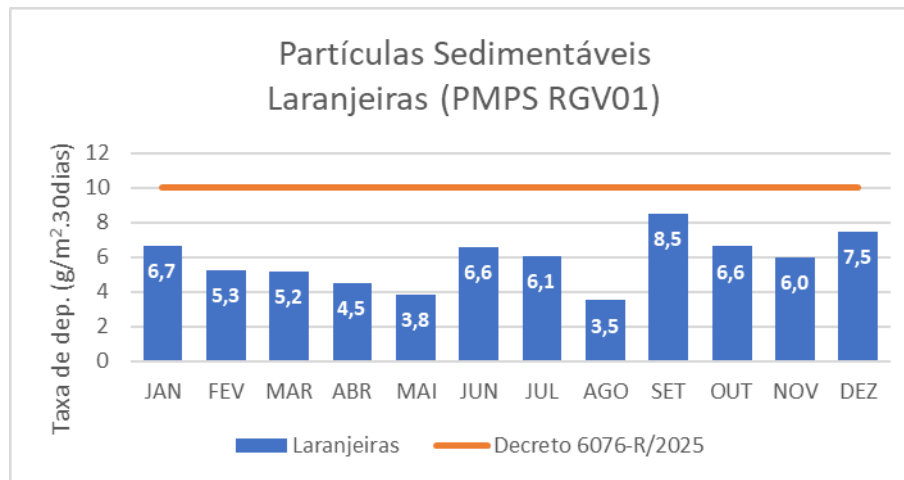


Gráfico 90: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV2 – Carapina.

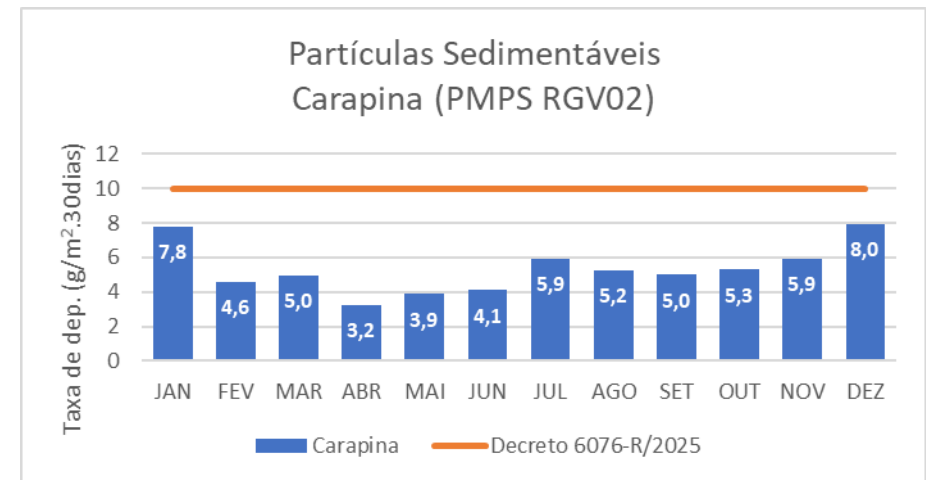


Gráfico 91: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV3 – Jardim Camburi.

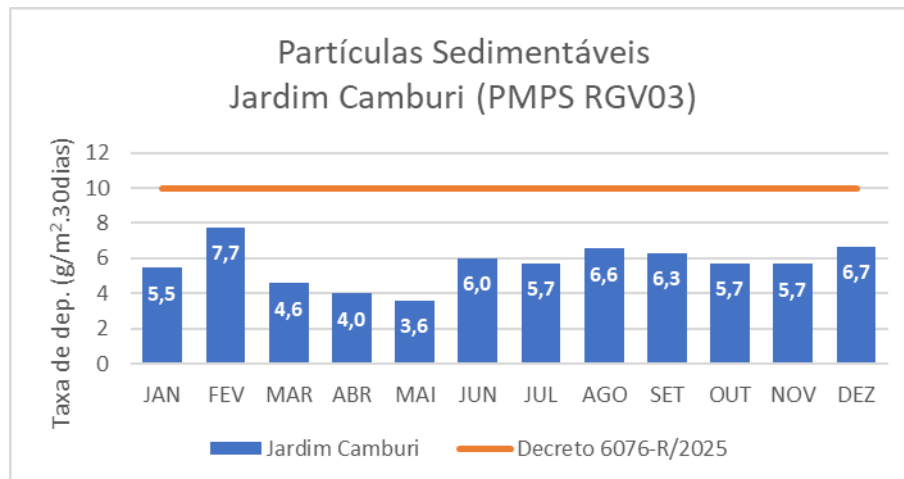


Gráfico 92: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV4 – Enseada do Suá.

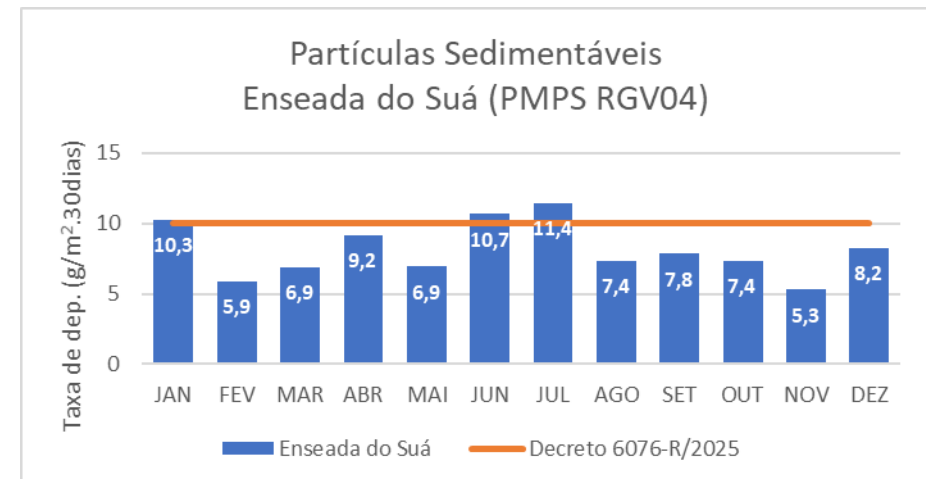


Gráfico 93: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV5 – Vitória Centro.

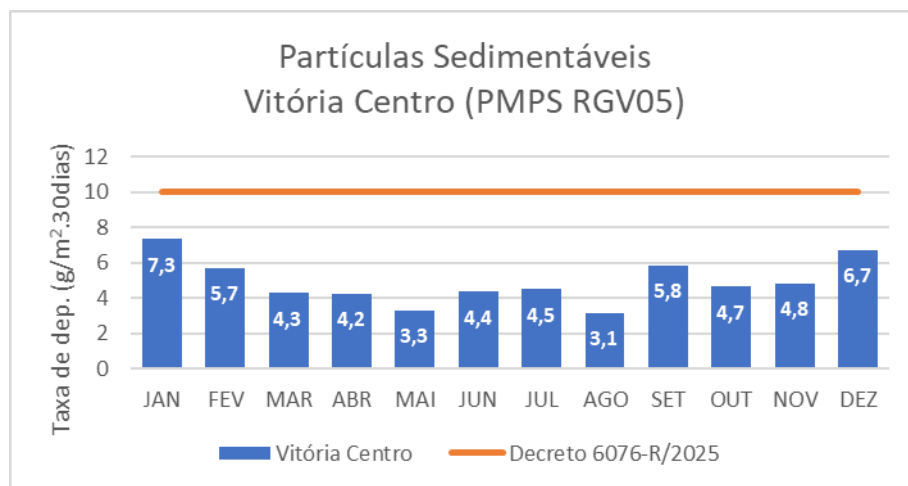


Gráfico 94: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV6 – Ibes.

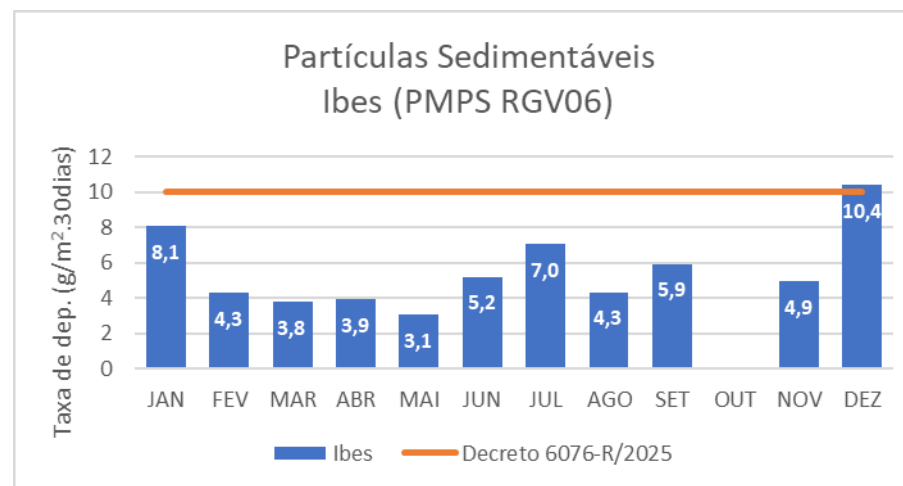


Gráfico 95: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV8 – Vila Capixaba.

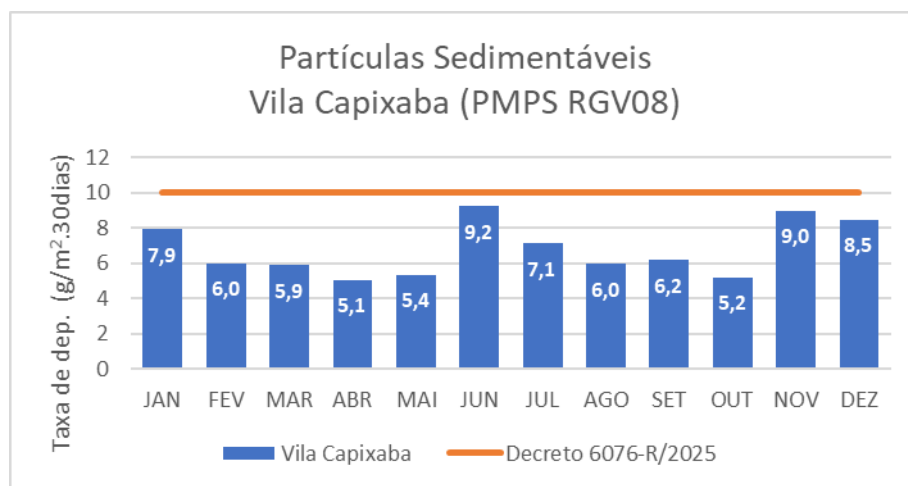


Gráfico 96: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV9 – Ilha do Boi (Hotel Senac).

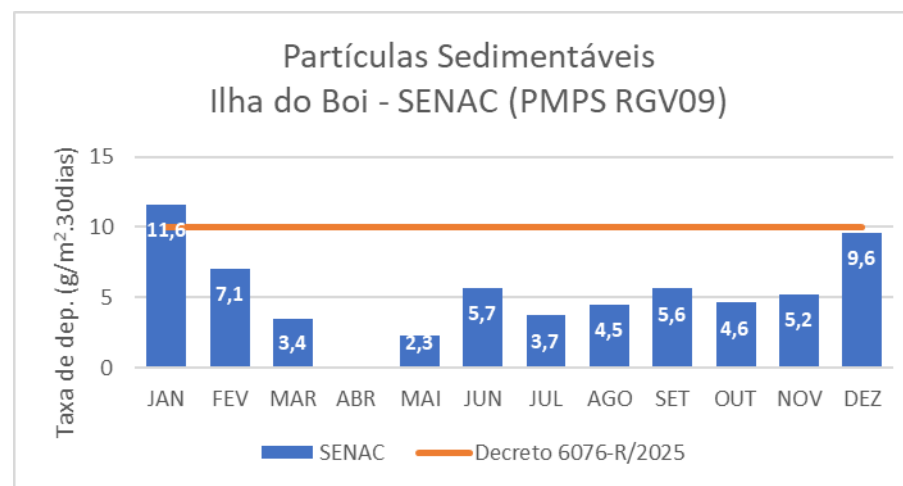


Gráfico 97: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV10 – Ilha do Boi (Clube Ítalo).

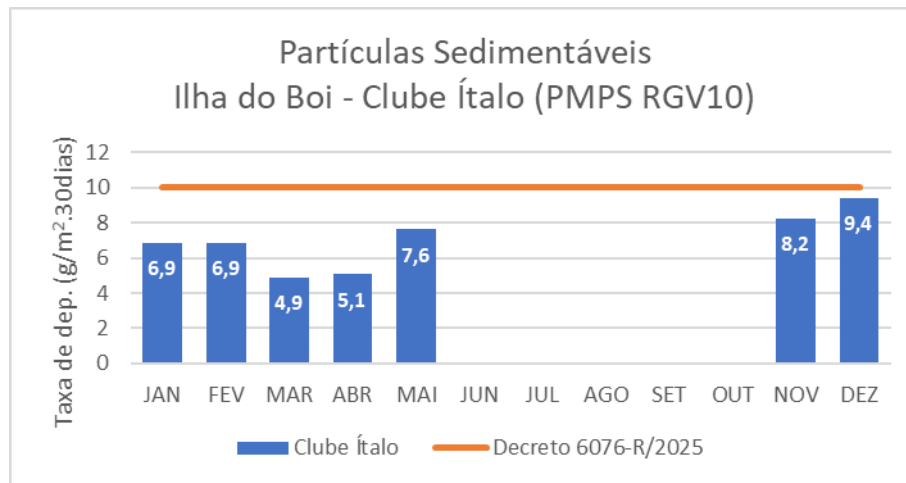


Gráfico 98: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV11 – Cidade Continental.

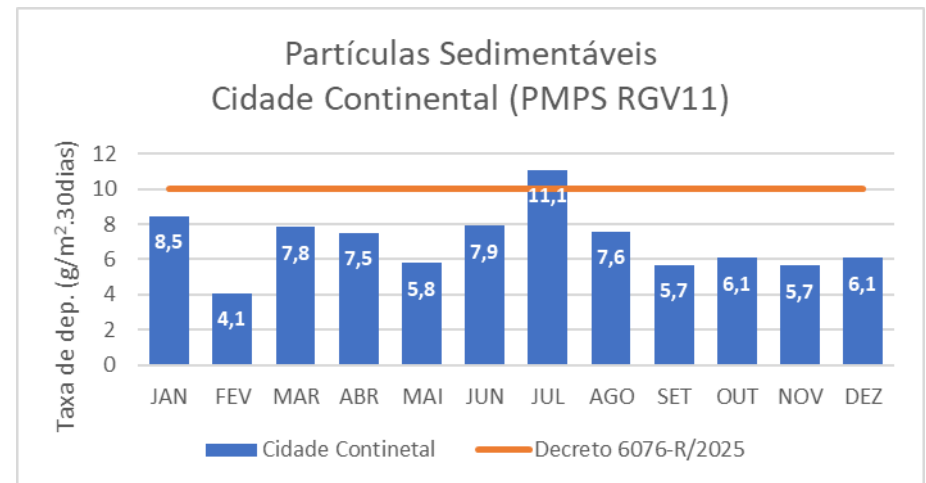


Gráfico 99: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV13 – Praia do Canto.

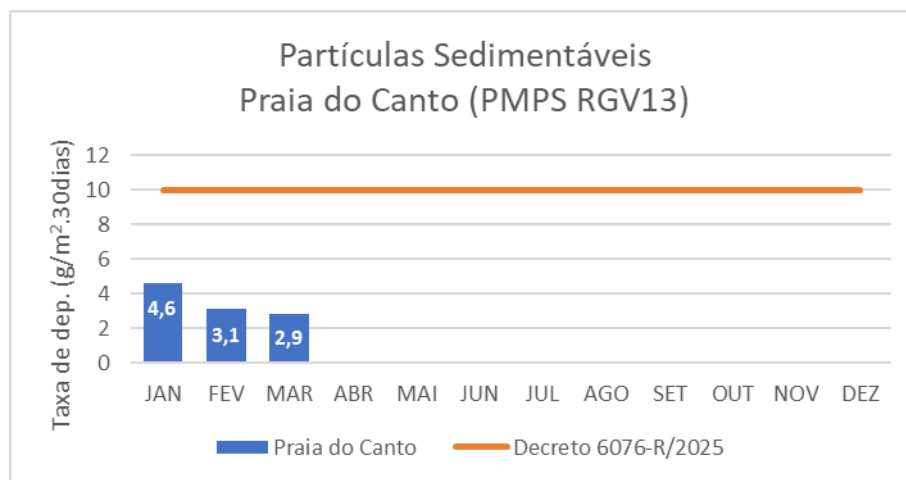


Gráfico 100: Medições de Partículas Sedimentáveis – PS no ano de 2025 para a estação RGV14 – Carapebus.

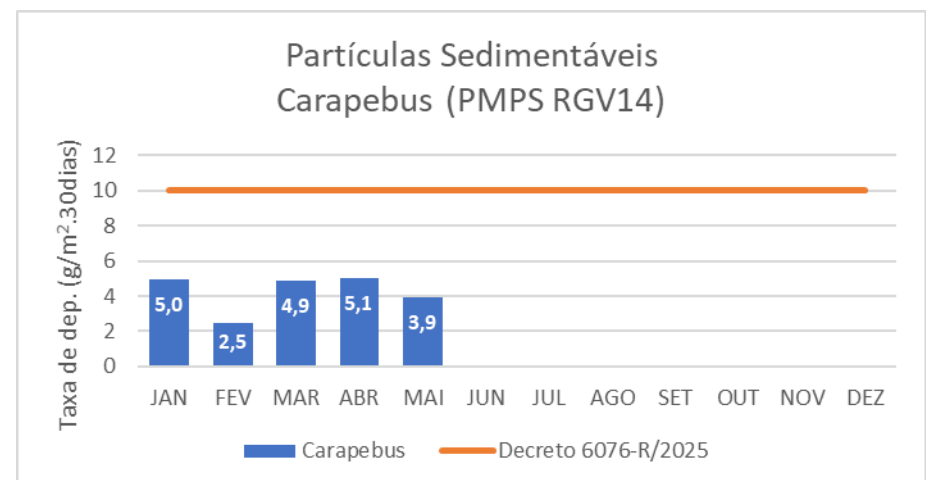


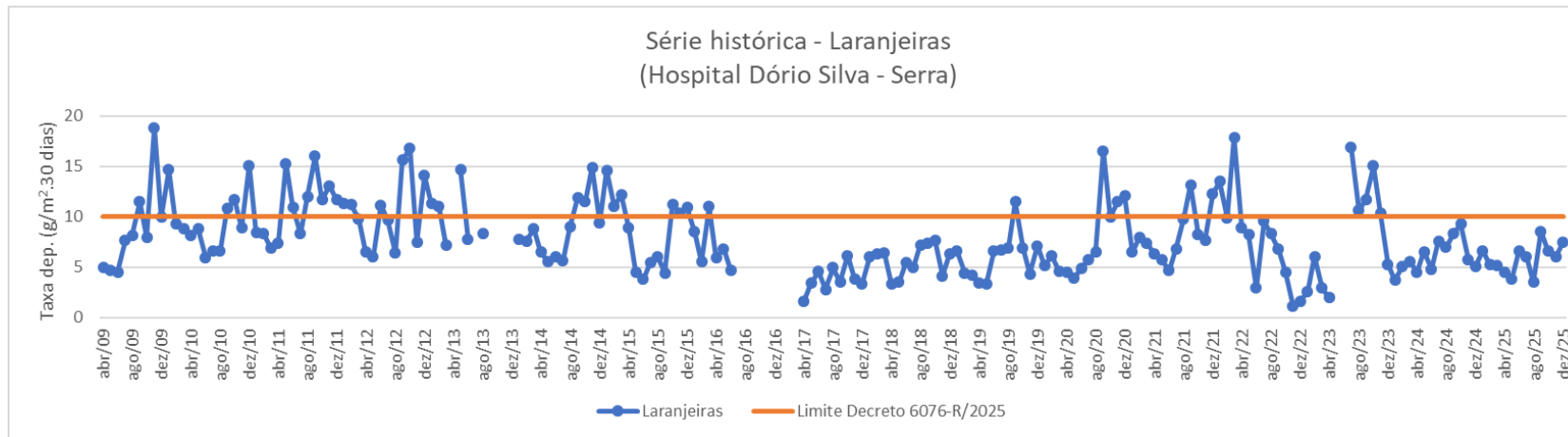
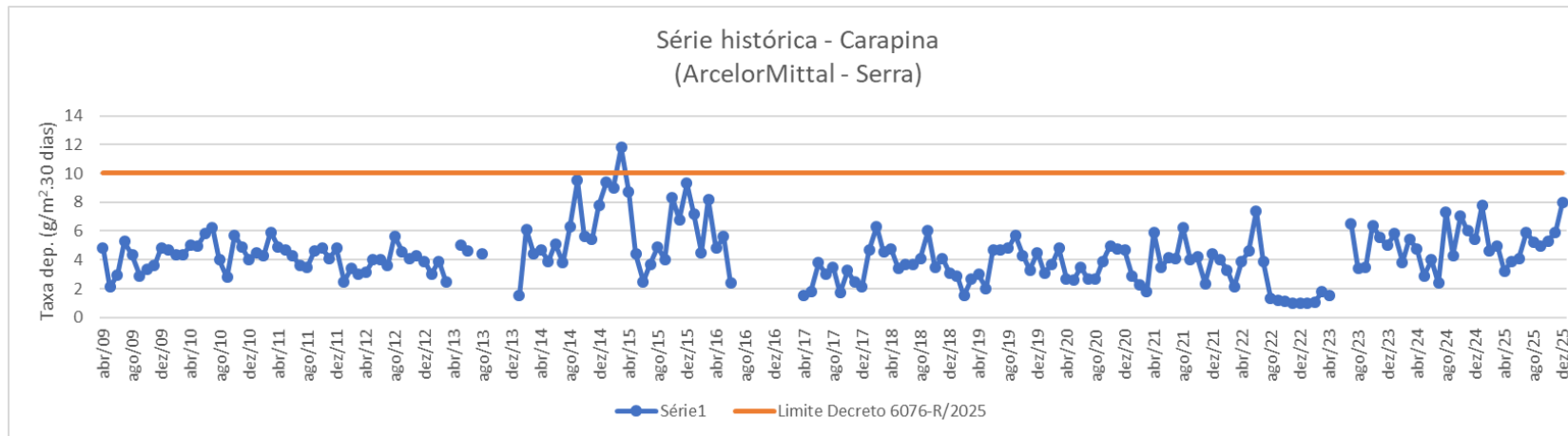
Gráfico 101: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV1 – Laranjeiras.Gráfico 102: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV2 – Carapina.

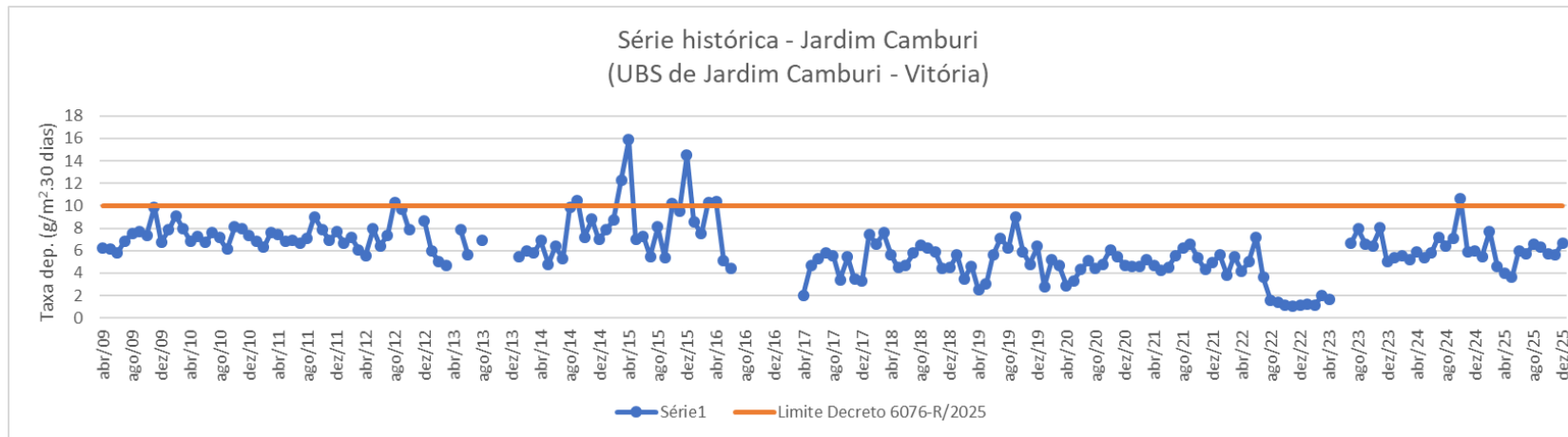
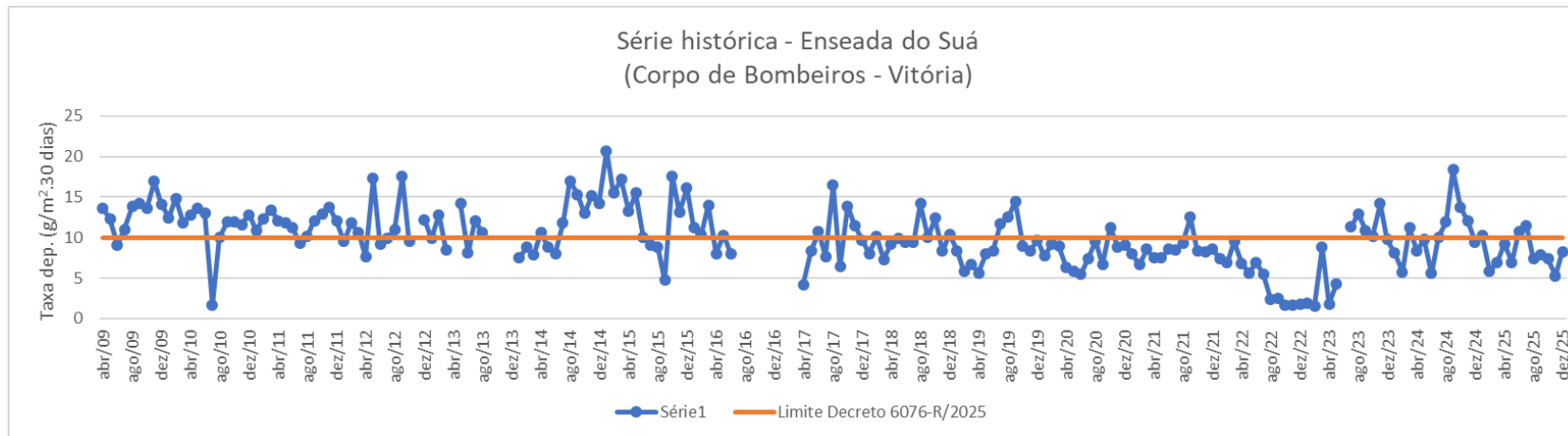
Gráfico 103: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV3 – Jardim Camburi.Gráfico 104: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) da estação RMPS RGV4 – Enseada do Suá.

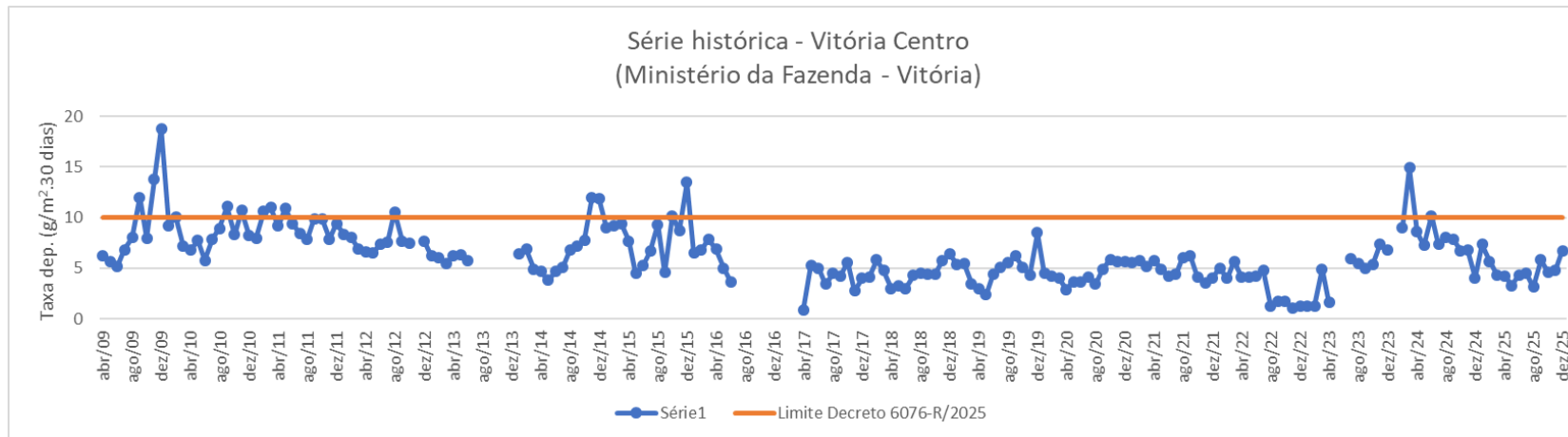
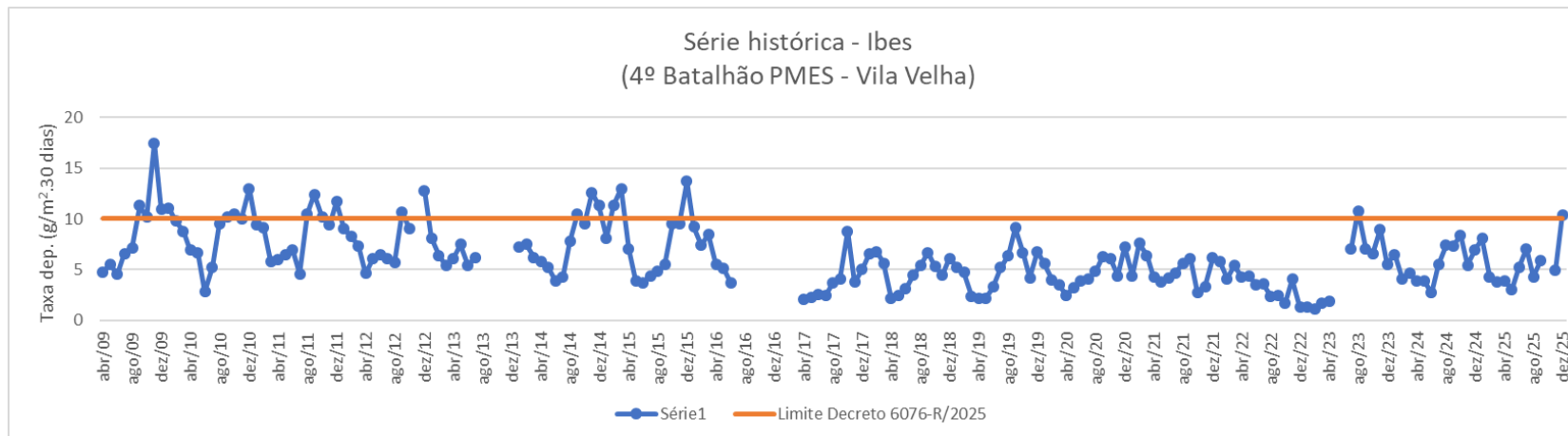
Gráfico 105: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30\text{dias}$) da estação RMPS RGV5 – Vitória Centro.Gráfico 106: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30\text{dias}$) da estação RMPS RGV6 – Ibes.

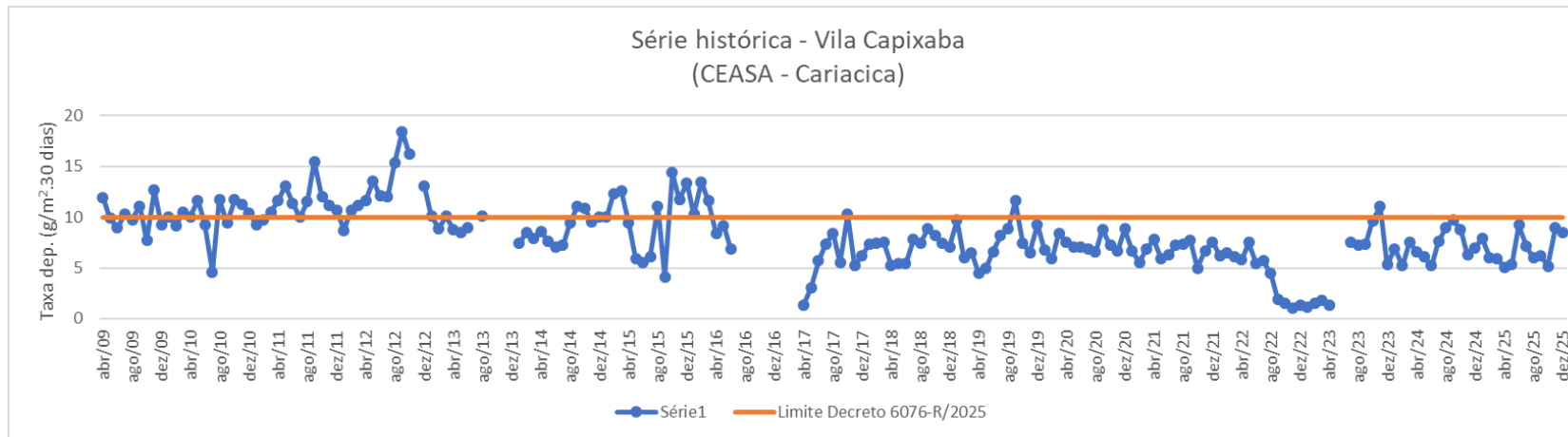
Gráfico 107: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV8 – Vila Capixaba.Gráfico 108: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV9 – Ilha do boi (Hotel Senac).

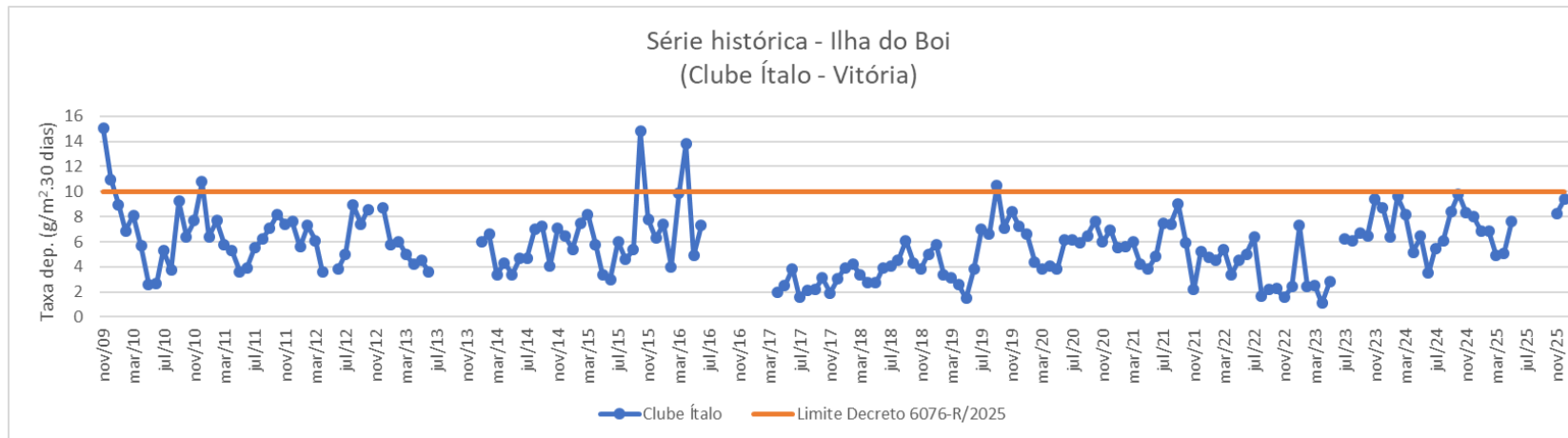
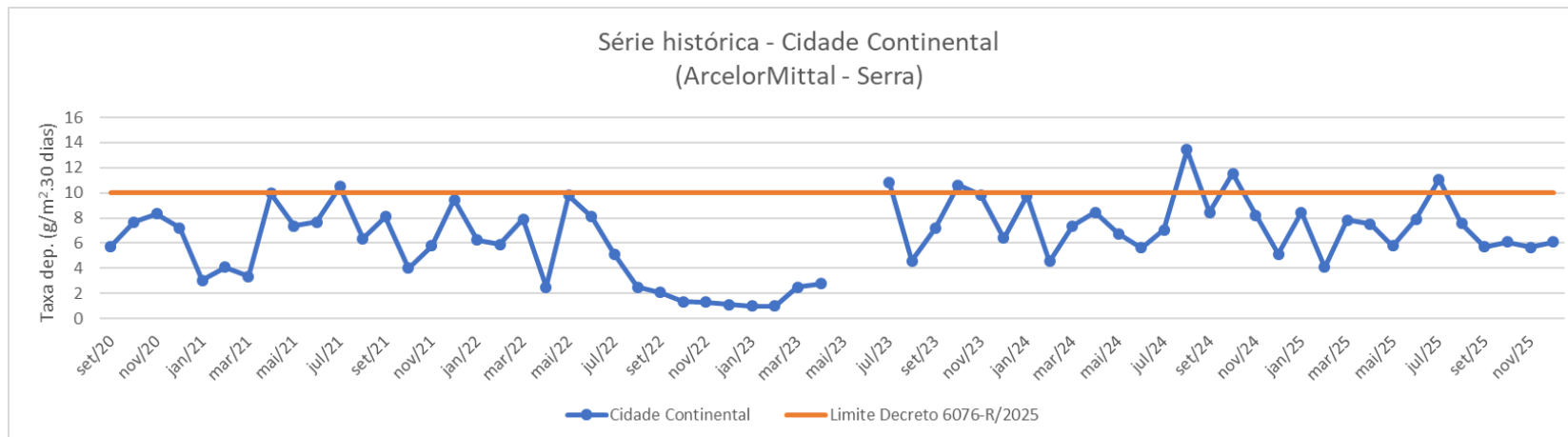
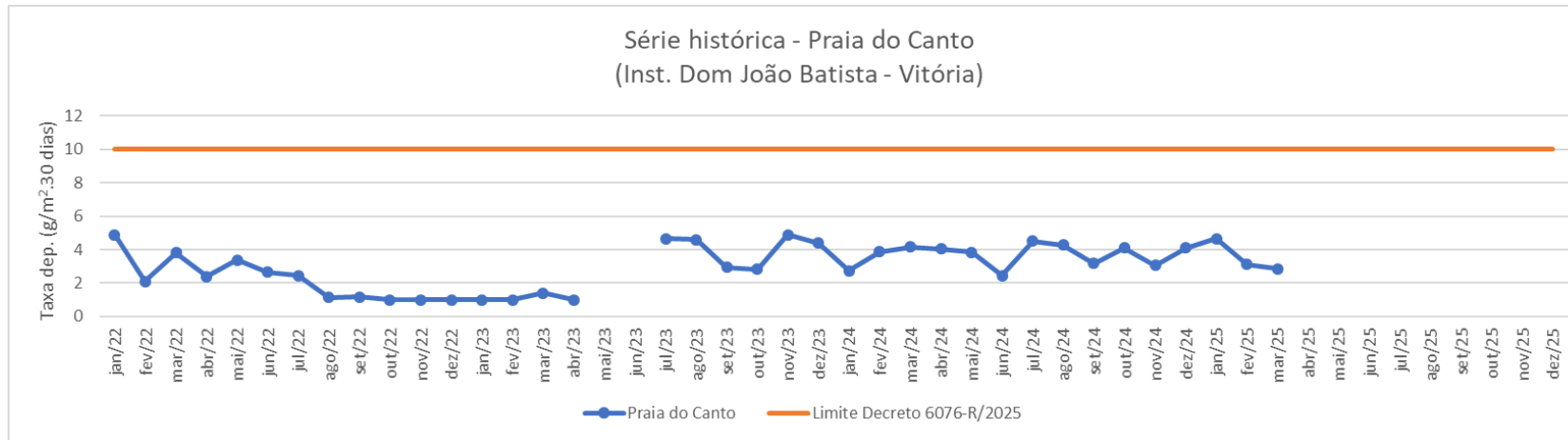
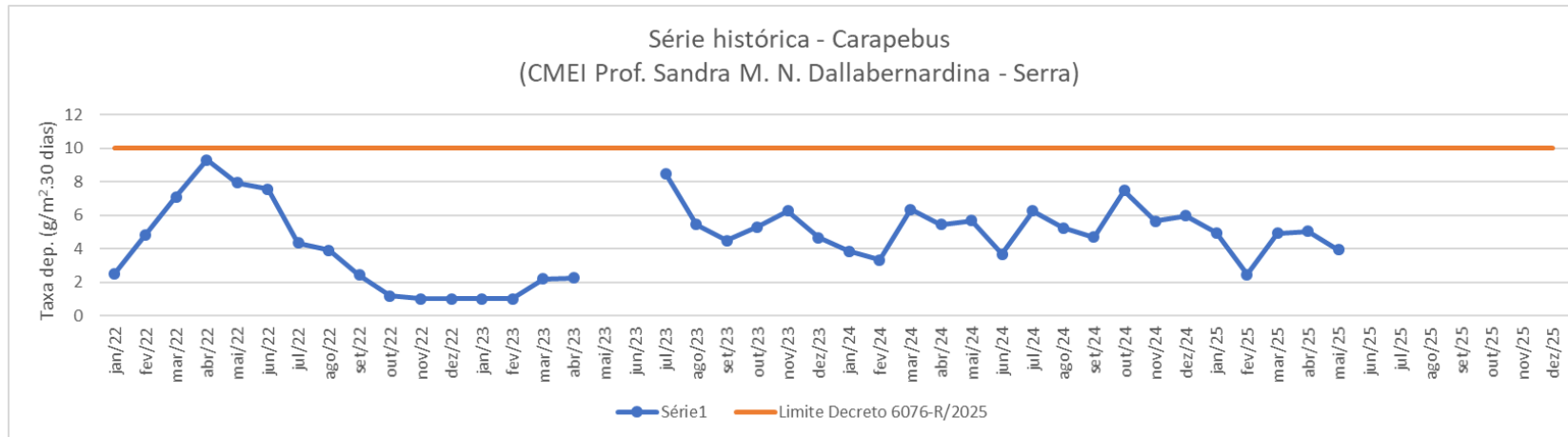
Gráfico 109: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV10 – Ilha do Boi (Clube Ítalo).Gráfico 110: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV11 – Cidade Continental.

Gráfico 111: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV13 – Praia do Canto.Gráfico 112: Série histórica de partículas sedimentáveis ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30 \text{ dias}$) da estação RMPS RGV14 – Carapebus.

Conforme se verifica nos gráficos acima (Gráfico 101 a Gráfico 112), quando avaliadas as séries históricas mais longas dos pontos de medição de partículas sedimentáveis, verifica-se uma aparente estabilidade nos últimos 8 anos, ainda que picos com valores altos ainda ocorram ocasionalmente.

6.2 Dióxido de Enxofre (SO₂)

Ao longo do ano de 2025, o poluente Dióxido de Enxofre (SO₂) foi monitorado em 08 (oito) estações da RAMQAr, sendo elas:

- EMQAr RGV 01 – Laranjeiras;
- EMQAr RGV 03 – Jardim Camburi;
- EMQAr RGV 04 – Enseada do Suá;
- EMQAr RGV 05 – Vitória Centro;
- EMQAr RGV 06 – Ibes;
- EMQAr RGV 08 – Vila Capixaba;
- EMQAr RGV 09 – Cidade Continental;
- EMQAR RGV 11 – Vale do Sol.

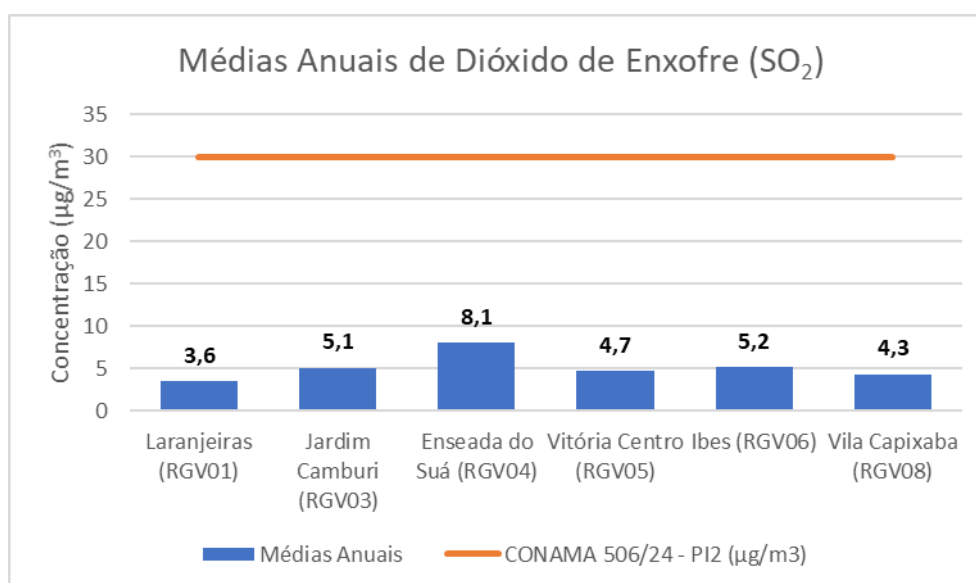
O equipamento localizado na Estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental foi reativado em outubro de 2025, após longo período desativado devido à necessidade de aquisição de peças de reposição. A Tabela 30 traz o percentual de disponibilidade de cada aparelho ao longo dos meses de 2025.

Tabela 30: Percentual de médias móveis de 24h com valores válidos medidos para cada estação, por mês e anual, para o poluente SO₂.

Percentual de disponibilidade de equipamentos de SO ₂ , por mês (%)								
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Contin. (RGV09)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	100	100	100	100	96,7	90,0	0	0
Fev	100	100	100	100	100	100	0	0
Mar	100	92,6	100	100	100	100	0	0
Abr	100	86,3	100	100	100	100	0	0
Mai	100	92,6	83,9	100	100	100	0	0
Jun	100	100	93,2	100	100	94,7	0	0
Jul	34,3	100	53,9	100	100	100	0	0
Ago	79,6	100	97,7	92,6	100	100	0	38,3
Set	88,8	100	100	100	96,7	100	0	26,0
Out	66,7	100	100	100	47,3	87,0	67,5	73,1
Nov	50,3	39,0	60,1	48,6	88,6	59,2	82,5	100
Dez	94,0	100	67,2	95,2	100	100	36,7	100
Anual	84,1	92,3	87,6	94,5	93,8	94,0	15,6	28,3

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

O Gráfico 113 mostra a média anual para SO₂ nas estações da RAMQAr. Devido à disponibilidade muito baixa dos equipamentos localizados nas estações EMQAr RGV09 (Cidade Continental) e RGV11 (Vale do Sol) não foram calculadas as médias anuais para estas estações.

Gráfico 113: Médias anuais para SO₂, ano base 2025.

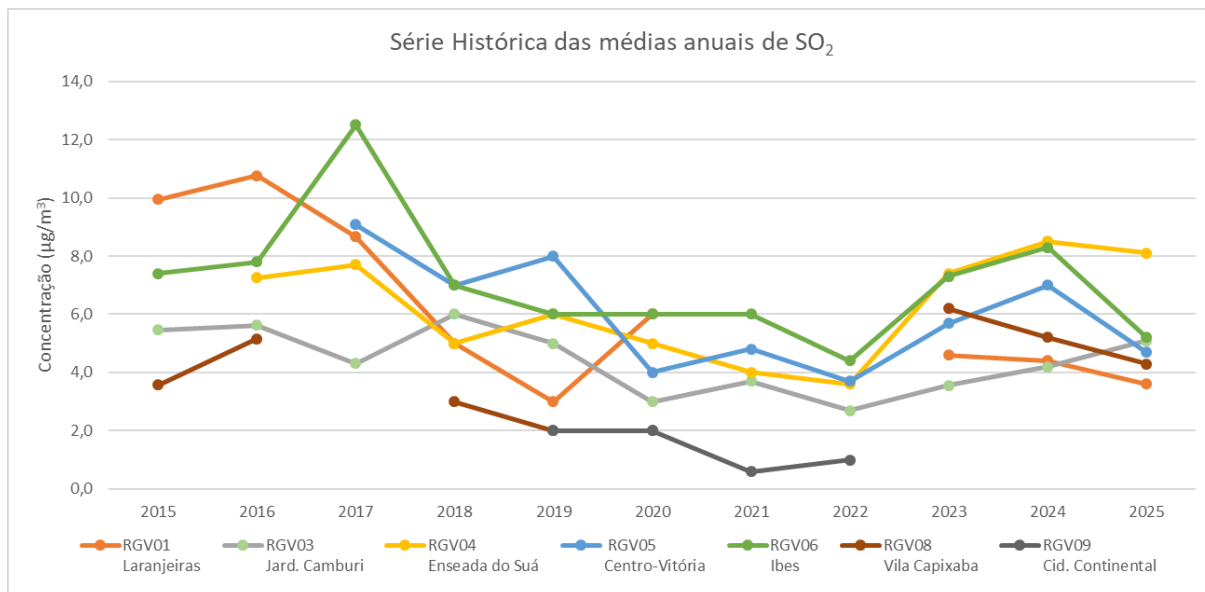
(*) A OMS não estipula padrão anual para Dióxido de Enxofre.

A Tabela 31 mostra os valores da série histórica para o poluente SO₂ desde o início das operações da RAMQAr, enquanto o Gráfico 114 mostra um recorte desse mesmo histórico, considerando somente os últimos 10 anos.

Tabela 31: Histórico das médias anuais (µg/m³) de SO₂.

Ano	RGV01 Laranjeiras	RGV03 Jard. Camburi	RGV04 Enseada do Suá	RGV05 Centro- Vitória	RGV06 Ibes	RGV08 Vila Capixaba	RGV09 Cid. Continental
2000	6,0	2,4	29,3		22,4	23,4	
2001	8,3	5,9	25,7		22,1	18,8	
2002	10,4	9,4	24,1		11,1	7,3	
2003	7,4	10,0	15,0		8,3	8,7	
2004	12,0	11,1	13,2		10,2	5,4	
2005	10,5	11,4	16,0	11,6	7,5	5,1	
2006	15,4	15,3	21,2	13,6	10,1	4,8	
2007	7,3	5,2	11,5	16,3	10,1	3,5	
2008	9,5	10,6	11,2	17,1	12,3	5,3	
2009	16,7	10,7	17,0	13,6	14,2	4,8	
2010	12,3	26,0	25,3	20,4	11,6	7,1	
2011	14,2	33,8	25,2	24,9	19,1	13,0	
2012	11,8	9,2	17,9	27,5	16,8	11,5	
2013		10,9	15,2	10,2	7,8	6,2	
2014	8,8	3,7	7,8	14,8	7,3	2,6	
2015	9,9	5,5			7,4	3,6	
2016	10,8	5,6	7,2		7,8	5,2	
2017	8,7	4,3	7,7	9,1	12,5		
2018	5,0	6,0	5,0	7,0	7,0	3,0	
2019	3,0	5,0	6,0	8,0	6,0	2,0	2,0
2020	6,0	3,0	5,0	4,0	6,0	2,0	2,0
2021		3,7	4,0	4,8	6,0		0,6
2022		2,7	3,6	3,7	4,4		1,0
2023	4,6	3,6	7,4	5,7	7,3	6,2	
2024	4,4	4,2	8,5	7,0	8,3	5,2	
2025	3,6	5,1	8,1	4,7	5,2	4,3	

(*) Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para médias anuais.

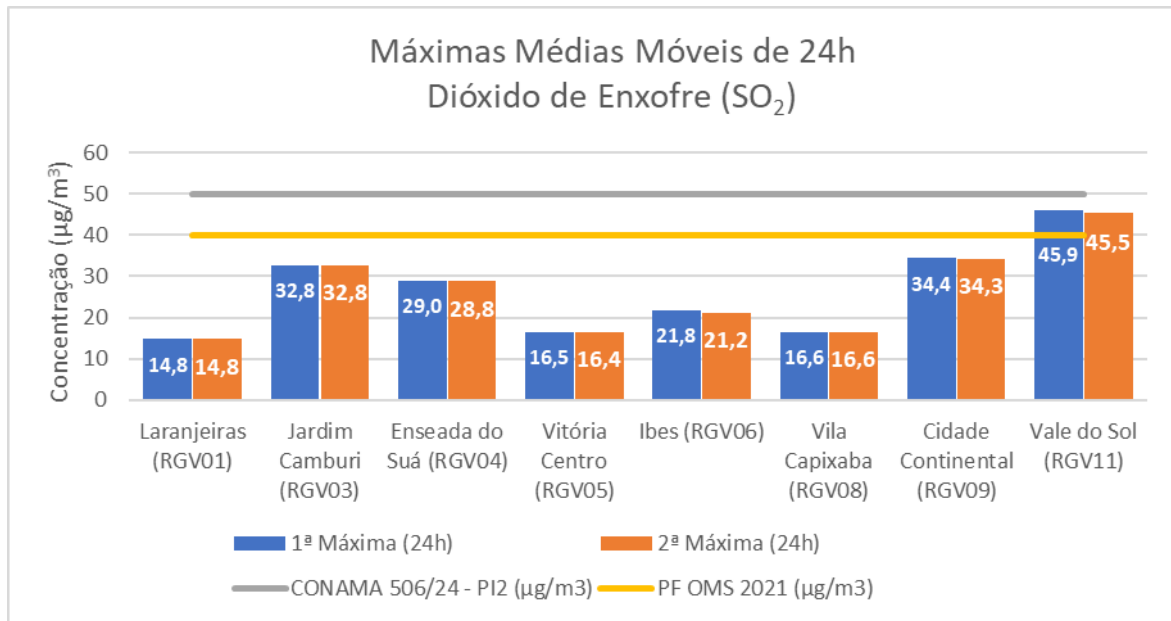
Gráfico 114: Série histórica das médias anuais ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para SO_2 para os últimos 10 anos.

Na Tabela 31, observa-se uma significativa redução das médias anuais quando comparado ao início da série histórica (anos 2000). Na estação EMQAr RGV04 (Enseada do Suá), por exemplo, as concentrações médias anuais foram de $25,7\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2001 para $8,1\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2025. Essa tendência é observada também em outros estados brasileiros, principalmente atribuída às políticas nacionais de redução de emissões veiculares adotada nas últimas décadas, em especial ao Programa de Controle de Emissões Veiculares (PROCONVE). Também podemos destacar as ações do IEMA junto às empresas poluidoras para redução das emissões de SO_2 pela indústria.

Nos últimos 10 (dez) anos, verifica-se uma tendência de estabilidade nas concentrações de SO_2 na região da Grande Vitória. Porém, fica evidente uma queda nas concentrações anuais entre os anos 2019 e 2022, o que atribuímos à um provável efeito na redução das atividades econômicas nesse período devido às restrições causadas pela pandemia de COVID-19.

O Gráfico 115 apresenta as máximas médias móveis de 24 (vinte e quatro) horas para o poluente SO_2 nas estações da RAMQAr:

Gráfico 115: Máximas médias de 24h das concentrações de SO₂ em (µg/m³) e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e a recomendação da OMS (2021).



Como visualizado no Gráfico 115, apenas na estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) ocorreram ultrapassagens ao padrão recomendado pela OMS para médias de 24h (40 µg/m³) ao longo do ano de 2025. Foram 21 médias móveis cujos valores ultrapassaram o recomendado pela OMS, mas todas elas ligadas ao mesmo evento (médias móveis sequenciais).

Cabe destacar que a OMS alterou suas diretrizes em 2021, aumentando de 20 µg/m³, definidos em 2005, para 40 µg/m³. Além disso, a Resolução CONAMA nº 506/2024 trouxe como meta de Padrão Final (PF) o mesmo valor da diretriz OMS (40 µg/m³).

Os gráficos Gráfico 116 a Gráfico 121 apresentam as médias horárias para o poluente SO₂ em cada uma das estações de monitoramento. Apesar das diferenças sutis entre os gráficos, observa-se uma tendência de maiores concentrações de SO₂ entre as 10:00h e 18:00h. Nas estações de Enseada do Suá (RGV04) e Ibes (RGV06) os picos ocorreram por volta das 17:00h, o que provavelmente está associado ao trânsito de veículos do entorno. Na estação Vila Capixaba (RGV08) ocorrem dois picos ao longo do dia, o primeiro por volta das 06:30h e outro por volta das 14:30h. É muito provável que esse comportamento das concentrações de SO₂ na estação de Vila Capixaba tenha relação com os horários de fluxo de caminhões próximos à estação, uma vez que a mesma está localizada dentro da CEASA-ES.

Gráfico 116: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para o ano de 2025.

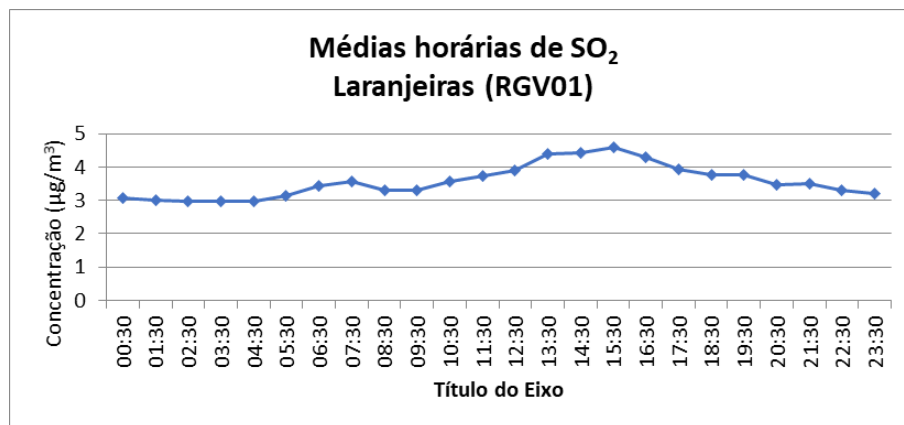


Gráfico 117: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi para o ano de 2025.

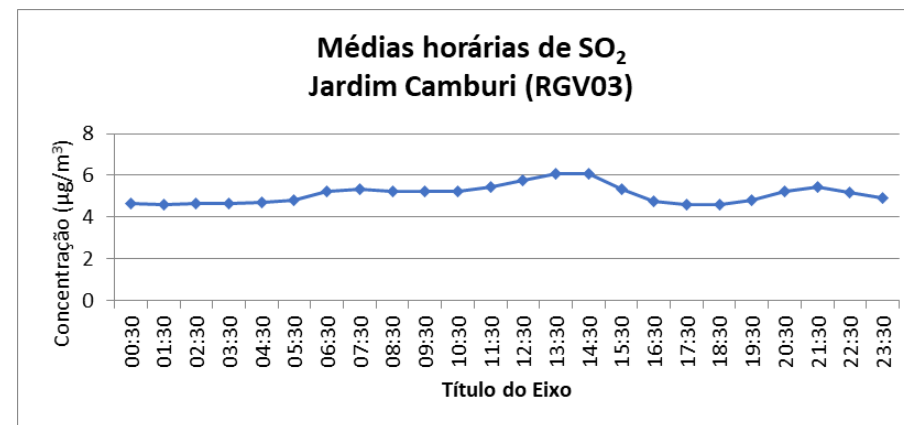


Gráfico 118: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para o ano de 2025.

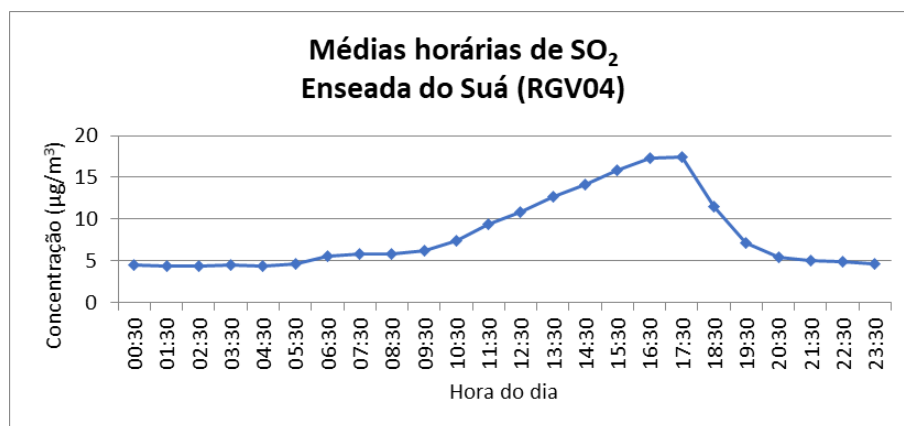


Gráfico 119: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV05 – Vitória Centro para o ano de 2025.

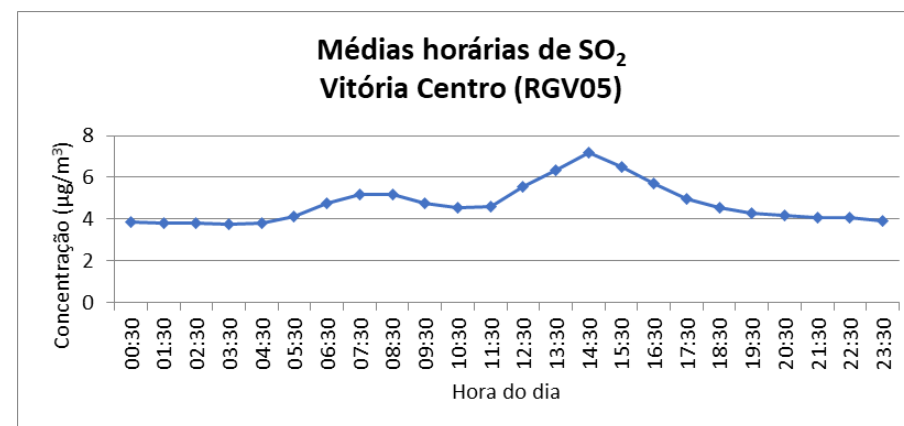


Gráfico 120: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para o ano de 2025.

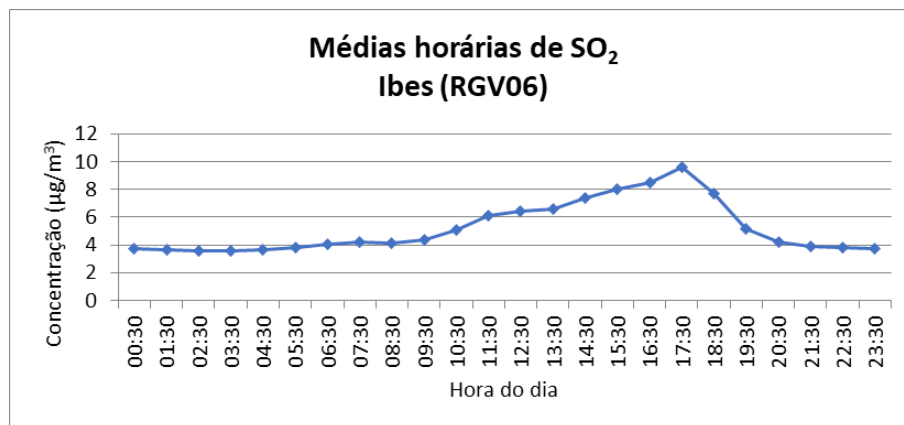
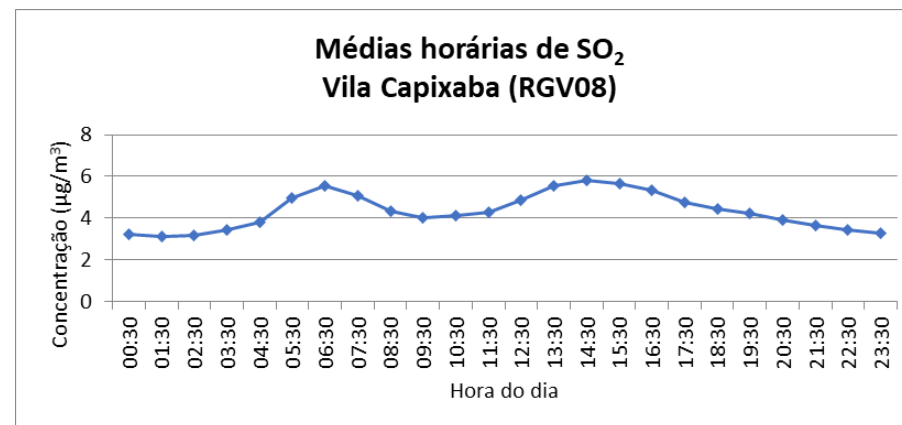


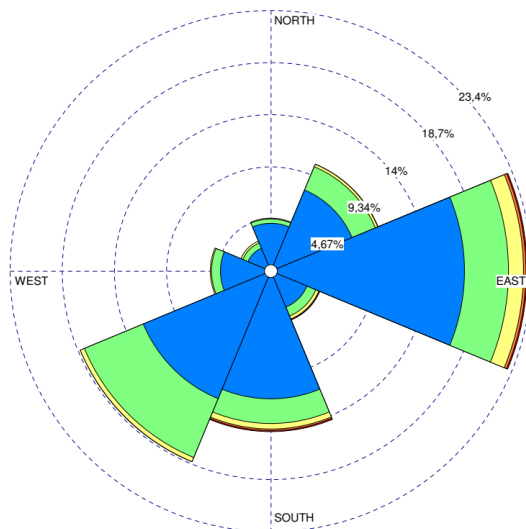
Gráfico 121: Médias horárias de concentração de SO₂ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para o ano de 2025.



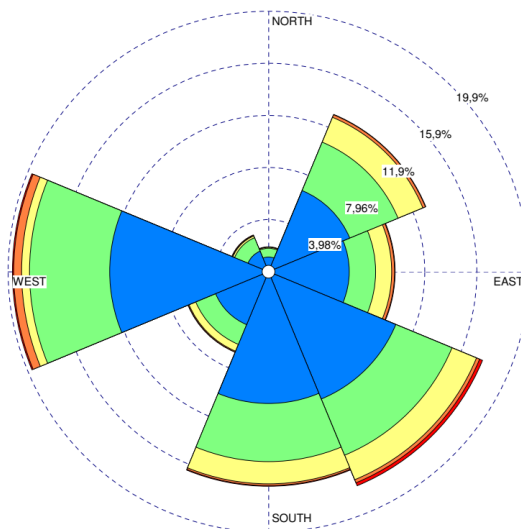
Rosa dos Poluentes:

Para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAr RGV05 – Vitória, foram usados os dados de direção do vento da estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá, devido à ausência de monitoramento de dados meteorológicos de vento naquela estação. Para as demais estações foram utilizados dados meteorológicos (direção de vento) da própria estação.

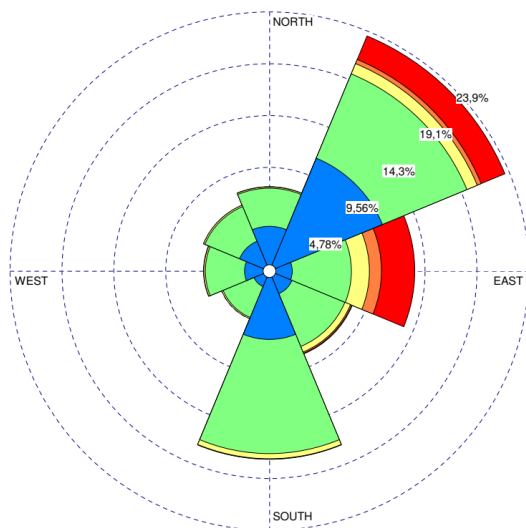
Gráfico 122: Perfil das concentrações de SO₂ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



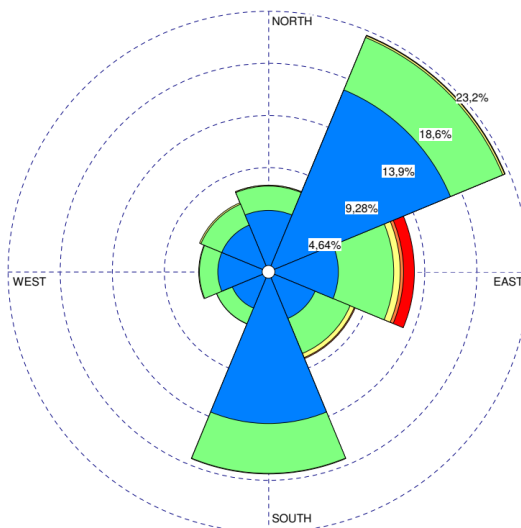
(a) Estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras (Dióxido de Enxofre).



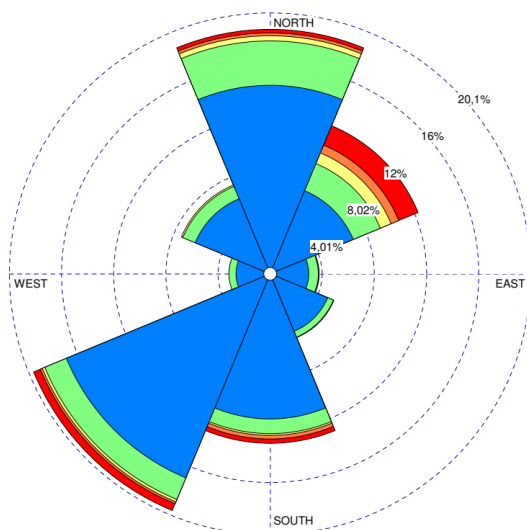
(b) Estação EMQAr RV03 – Jardim Camburi (Dióxido de Enxofre).



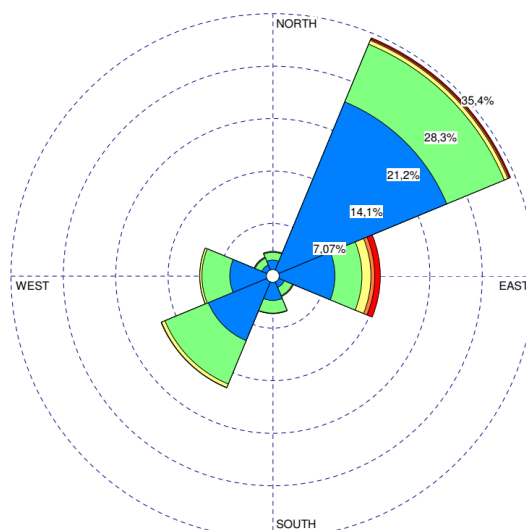
(c) Estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá (Dióxido de Enxofre).



(d) Estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória (Dióxido de Enxofre), com dados de direção do vento da Estação EMQAr 04 – Enseada do Suá.

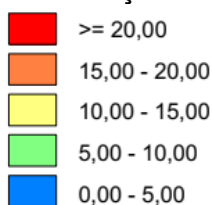


(e) Estação EMQAr RGV06 – Ibes (Dióxido de Enxofre).



(f) Estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba (Dióxido de Enxofre).

Concentração SO₂ (µg/m³)



O Gráfico 122 traz a representação gráfica da rosa de poluentes para seis das estações da RAMQAr onde houve o monitoramento de Dióxido de Enxofre (SO₂) ao longo do ano de 2025. As estações EMQAr RGV09 – Cidade Continental e EMQAr RGV11 – Vale do Sol tiveram baixa disponibilidade anual e, por isso, não foram avaliadas. Seguem abaixo as observações sobre o comportamento da distribuição do poluente em cada estação:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras: As maiores concentrações de SO₂ foram registradas com incidência de ventos Leste a Sul, indicando a existência de uma fonte de emissão de SO₂ importante para essa estação nessa direção. Pela posição geográfica da estação, suspeita-se que as atividades das empresas situadas no complexo industrial de Ponta de Tubarão possam contribuir significativamente para essas concentrações mais elevadas registradas;
- EMQAr RGV03 – Jardim Camburi: As maiores concentrações de SO₂ tiveram predominância quando da ocorrência de ventos na direção Sudeste, indicando a existência de importante fonte de SO₂ a Sudeste da estação. Considerando o posicionamento da mesma, levanta-se a suspeita de que as atividades das empresas situadas no Complexo industrial da Ponta de Tubarão sejam essa fonte. Apesar dessa predominância a Sudeste, altas concentrações foram registradas em todas as direções, mostrando uma grande difusão desse poluente no entorno,

havendo outras fontes significativas, principalmente o trânsito de veículos automotores;

- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá: houve grande predominância das maiores concentrações de SO₂ quando da ocorrência de ventos de Nordeste e Leste, assim como já ocorrido em 2024. Fica evidente, observando o gráfico, a existência de uma importante fonte desse poluente a Leste/Nordeste da estação. Observando-se a região, temos basicamente duas fontes suspeitas. A principal é relacionada às atividades das empresas do Complexo Industrial de Ponta de Tubarão. Porém, não podemos descartar a importância também das contribuições das emissões veiculares, visto a existência de grande circulação de veículos na Avenida Américo Buaiz e na Terceira Ponte;
- EMQAr RGV05 – Vitória Centro: Verifica-se que as maiores concentrações de SO₂ foram registradas quando da incidência de ventos Leste, assim como em 2024. Esse comportamento provavelmente tem relação com o trânsito de veículos na rua ao lado da estação;
- EMQAr RGV06 – Ibes: No Ibes, houve o registro de medições acima de 20 µg/m³ em praticamente nas direções de vento Norte, Nordeste, Sul e Sudoeste. Todavia, destaca-se que a maior incidência de altas concentrações foi observada quando da incidência de ventos Nordeste, principalmente. Apesar da distância, não podemos descartar também nesse caso a possibilidade das atividades do Complexo de Tubarão serem representativos como fonte de SO₂ para os eventos de maiores concentrações medidas nessa estação. Porém, fica claro que outras fontes também são significativas para essa estação, sendo provável que o trânsito na Avenida Carlos Lindenberg seja uma dessas fontes;
- EMQAr RGV08 – Vila Capixaba: As maiores concentrações de SO₂ foram registradas quando da incidência de ventos Nordeste e Leste.

A instalação de torres meteorológicas a partir de 2023 em praticamente todas as estações permitiu, a partir de 2024, um refinamento das avaliações das fontes suspeitas de poluentes para cada estação. Uma análise geral para o poluente SO₂ permitiu identificar as atividades das empresas da Ponta de Tubarão como uma importante fonte suspeita para episódios com as maiores concentrações desse poluente para praticamente toda a região metropolitana. Tal suspeita, para melhor avaliação, dependerá da realização de modelagens matemáticas, que, recomenda-se, seja executada após a atualização do Inventário de Fontes da região metropolitana. Ressalta-se, todavia, que as concentrações registradas ao longo de 2025 atendem aos padrões legais, só havendo ultrapassagem das diretrizes recomendadas pela OMS na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol, em um único evento.

6.3 Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Ao longo do ano de 2025, o poluente Dióxido de Nitrogênio (NO₂) foi monitorado em 08 (oito) estações da RAMQAr, sendo elas:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras;
- EMQAr RGV03 – Jardim Camburi;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá;
- EMQAr RGV05 – Vitória Centro;
- EMQAr RGV06 – Ibes;
- EMQAr RGV08 – Vila Capixaba;
- EMQAr RGV09 – Cidade Continental
- EMQAr RGV11 – Vale do Sol;

A Tabela 32 mostra o percentual de médias horárias (1h) válidas, para o poluente NO₂, por mês e em cada estação, ao longo de todo o ano de 2025.

Tabela 32: Disponibilidade de equipamentos de leitura de NO₂ para cada estação ao longo dos meses de 2025.

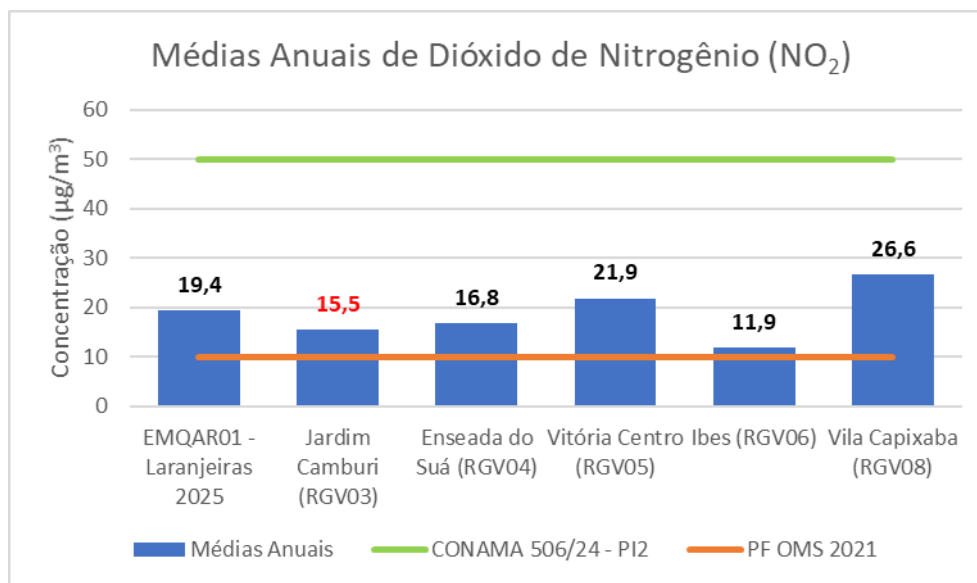
Percentual de disponibilidade de equipamentos de NO ₂ , por mês (%)								
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Contin. (RGV09)	Vale do Sol (RGV11)
Jan	100	54,0	100	100	98,3	88,2	0	0
Fev	100	100	100	100	86,9	92,3	0	0
Mar	100	99,9	96,6	100	69,1	99,5	0	0
Abr	100	99,6	100	99,4	100	100	0	0
Mai	100	85,2	99,9	74,1	100	100	0	0
Jun	99,4	71,4	96,9	66,8	99,2	99,7	0	0
Jul	100	94,5	48,0	44,1	100	100	0	0
Ago	99,6	83,5	95,4	98,0	99,5	100	0	0
Set	99,7	80,7	99,4	80,7	99,7	100	0	0
Out	65,3	27,0	91,8	92,5	45,2	85,6	69,5	73,1
Nov	64,9	0	59,0	44,9	100	60,8	80,7	100
Dez	95,8	0	68,7	99,7	99,5	100	0	100
Anual	93,6	66,1	87,8	83,3	91,3	93,8	12,5	22,9

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

O equipamento de mediação de NO₂ da estação EMQAr RGV09 (Cidade Continental) foi reparado em outubro de 2025, mas apresentou estabilidade somente a partir de 2026. A estação RGV11 (Vale do Sol) começou a ter dados representativos somente após outubro de 2025. De um modo geral, tivemos boa disponibilidade de equipamentos em toda a rede.

O Gráfico 123 traz os resultados das médias anuais para NO₂ calculada em cada estação. Ressalta-se que, conforme metodologia contida na Tabela 11 deste relatório, somente não foram atingidos os critérios de representatividade para médias anuais (50% das médias de 24h válidas para os quadrimestres janeiro-abril, maio-agosto e setembro-dezembro) para as estações EMQAR RGV03 (Jardim Camburi), EMQAR RGV09 (Cidade Continental) e EMQAR RGV11 (Vale do Sol). Devido à pequena quantidade de dados coletados nas estações RGV09 e RGV11, não realizamos os cálculos de média anual para essas duas estações.

Gráfico 123: Médias anuais para NO₂, ano base 2025.



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

Todas as médias anuais calculadas, referentes ao ano de 2025, tiveram valores superiores aos padrões finais recomendados pela OMS (2021) e CONAMA nº 506/24 (PF), mas abaixo dos limites vigentes estabelecidos para o PI-2 da Resolução CONAMA nº 506/2024 (50 µg/m³).

A OMS alterou em 2021 seu padrão de longa exposição (anual) recomendado, sendo que anteriormente (OMS, 2005) o limite era 40 µg/m³ agora é de 10 µg/m³, o que explica um aumento do número de ultrapassagens em relação aos anos anteriores.

Para curta exposição, além do valor de 200 µg/m³ para média de 1,0 (uma) hora definido no relatório OMS 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 µg/m³ para média de 24 (vinte e quatro) horas.

A Tabela 33 traz um comparativo da quantidade de ultrapassagens ao padrão final (PF) estabelecido na Resolução CONAMA nº 506/24 e o recomendado pela OMS, tanto para 24h quanto para 1h.

Tabela 33: Quantitativo de ultrapassagens dos padrões estabelecidos para o parâmetro NO₂ no ano de 2025.

Percentual de ultrapassagens de padrões NO ₂								
Referencial	Laranjeiras (RGV01)	Jardim Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)	Cidade Cont. (RGV09)	Vale do Sol (RGV11)
24h - Padrão Final OMS	24,3%	15,7%	9,9%	33,7%	1,1%	53,2%	26,4%	0,0%
1h - PF OMS e PF CONAMA 506/24	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

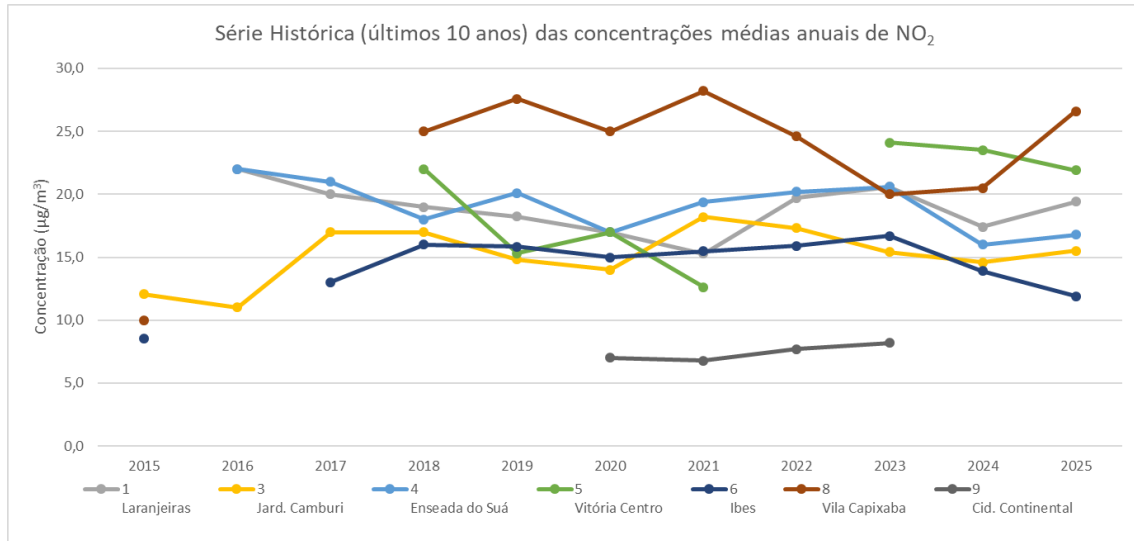
Como pode ser observado, quando adotado os padrões finais de médias de 1h (uma hora) da CONAMA nº 506/24 e da OMS, nenhuma ultrapassagem ocorreu. Quando comparado ao padrão final (diretriz) da OMS (2021) para médias de 24h, todas as estações tiveram ultrapassagens, se destacando principalmente as estações EMQAr RGV05 – Vitória Centro e EMQAr RGV08 – Vila Capixaba, com 33,7% e 63,2% de ultrapassagens, respectivamente. Essas duas estações também foram as que tiveram maiores percentuais em 2023 e 2024.

A Tabela 34, a seguir, traz os dados de média anuais de toda a série histórica, enquanto o Gráfico 124 traz a mesma informação, só que com um recorte dos últimos 10 anos. Observa-se uma tendência de relativa estabilidade na série histórica para a maioria das estações desde 2017. E, diferentemente do Dióxido de Enxofre (SO₂), os efeitos da pandemia de COVID19 na economia não são tão perceptíveis nos gráficos de médias anuais de NO₂, caso tenha ocorrido alguma relação.

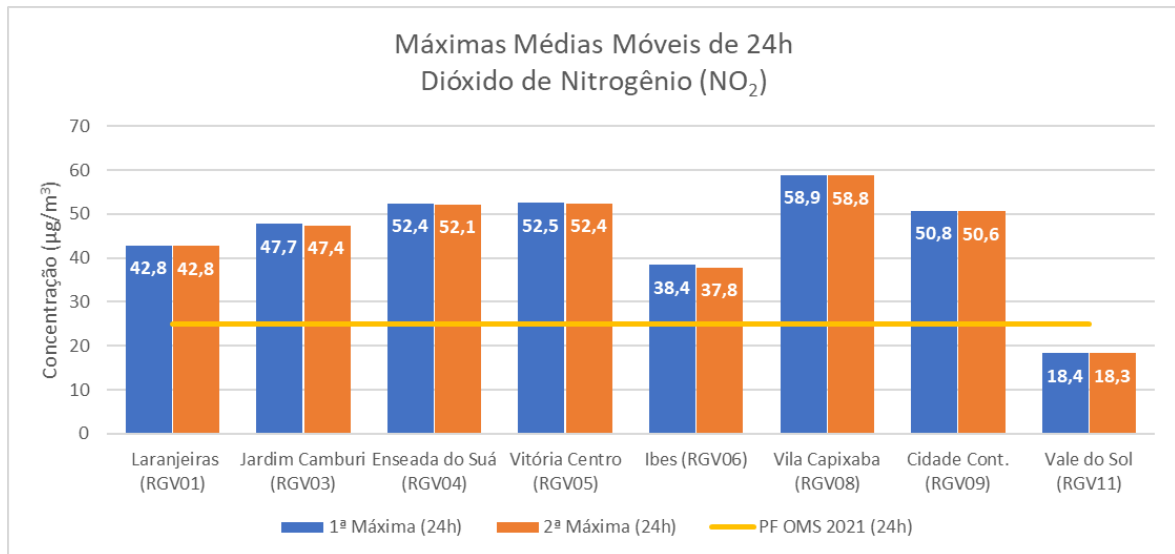
Tabela 34: Histórico das médias anuais de NO₂ em µg/m³.

Ano	1 Laranjeiras	3 Jard. Camburi	4 Enseada do Suá	5 Vitória Centro	6 Ibes	8 Vila Capixaba	9 Cid. Continental
2000	17,7	18,1	22,0		17,9	21,8	
2001	16,2	22,0	22,7		18,2	22,4	
2002	17,0	17,9	19,7		16,5	21,9	
2003	18,8	24,2	23,2		17,6	24,5	
2004	19,3	23,2	24,9		19,7	25,5	
2005	19,9	25,7	25,7	30,0	19,2	29,1	
2006	21,0	25,1	24,6	30,8	19,5	28,8	
2007	21,9	21,3	25,3		22,1	27,6	
2008	20,3	24,2	24,2	30,1	18,7	26,5	
2009	21,6	24,4	23,3	28,8	21,2	27,6	
2010	26,5	27,7	20,5	31,7	21,6	29,4	
2011	24,8	26,6	20,9	30,1	18,8	25,9	
2012	22,3	29,6	21,5	28,5	20,1	23,4	
2013	19,9	28,6	20,9	26,6		25,6	
2014	21,0	13,0	17,0	26,0	18,0	21,0	
2015		12,1			8,5	10,0	
2016	22,0	11,0	22,0				
2017	20,0	17,0	21,0		13,0		
2018	19,0	17,0	18,0	22,0	16,0	25,0	
2019	18,2	14,8	20,1	15,3	15,8	27,6	
2020	17,0	14,0	17,0	17,0	15,0	25,0	7,0
2021	15,3	18,2	19,4	12,6	15,5	28,2	6,8
2022	19,7	17,3	20,2		15,9	24,6	7,7
2023	20,6	15,4	20,6	24,1	16,7	20,0	8,2
2024	17,4	14,6	16,0	23,5	13,9	20,5	
2025	19,4	15,5	16,8	21,9	11,9	26,6	

(*) Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para médias anuais.

Gráfico 124: Série histórica das médias anuais (em $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para NO_2 para os últimos 10 anos.

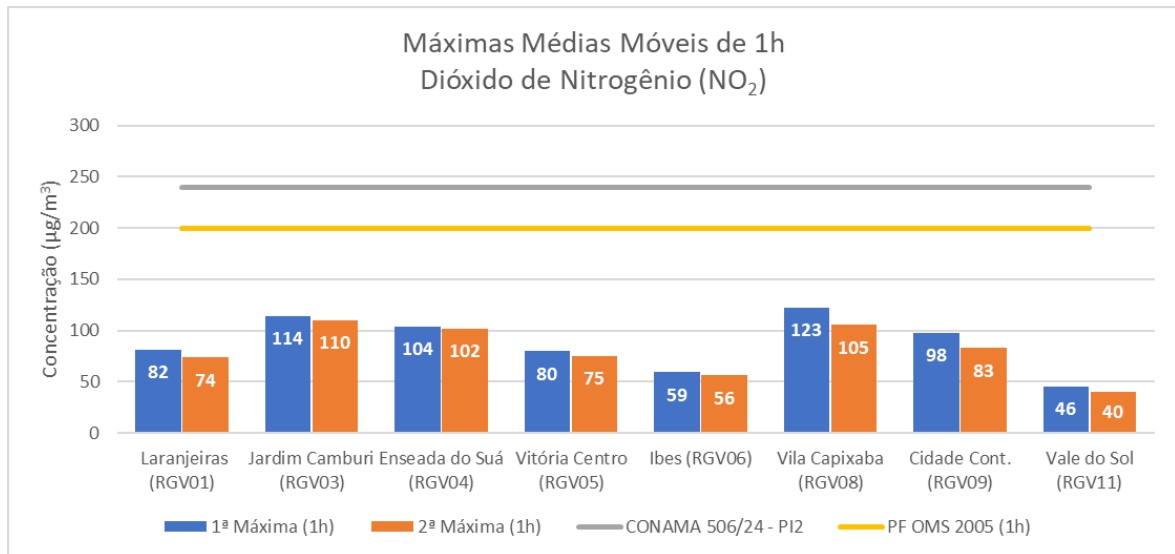
O Gráfico 125 apresenta as máximas médias móveis de 24 (vinte e quatro) horas para o poluente NO_2 nas oito estações da RAMQAr que monitoraram esse parâmetro em 2025.

Gráfico 125: Máximas médias em 24h das concentrações de NO_2 em $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2025.

Os dados acima mostram que a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba foi a que registrou os maiores valores de máximas de 24h e que somente a estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) não teve leituras que ultrapassem o Padrão Final (PF) recomendado pela OMS.

O Gráfico 126 apresenta as máximas médias móveis de 01 (uma) hora para o poluente NO_2 nas oito estações da RAMQAr.

Gráfico 126: Máximas médias de 1h das concentrações de NO₂ em µg/m³ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024).



Os gráficos Gráfico **127** a Gráfico **132** mostram a distribuição de médias de concentração de NO₂ ao longo das 24 horas do dia. Observa-se que há a ocorrência de picos de maiores concentrações nas primeiras horas do dia e no final da tarde. Tal comportamento provavelmente está associado às emissões veiculares, destacando-se os horários de pico no trânsito, e ao consumo de NO₂ da atmosfera com a formação de O₃ nas horas de maior radiação solar (perto do meio dia). Tal fato pode ser corroborado nos gráficos de médias horárias de concentração de O₃ (µg/m³) (gráficos Gráfico 137 a Gráfico **140**).

Gráfico 127: Distribuição horária média de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para 2025.

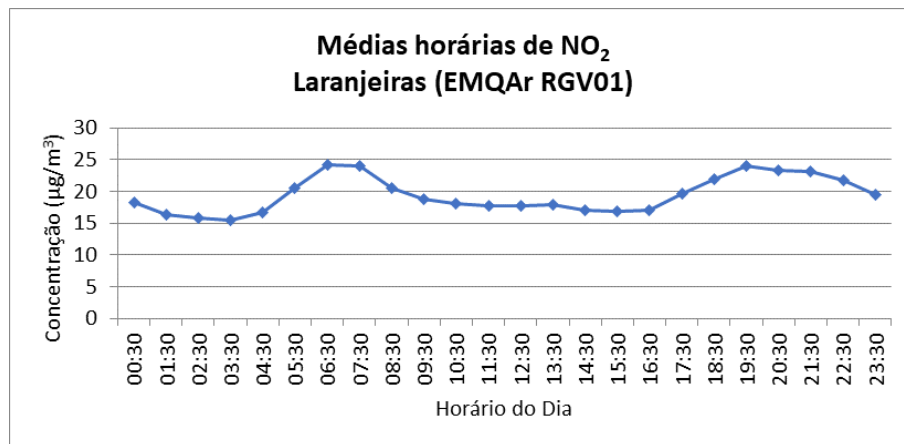


Gráfico 128: Distribuição horária média de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi para 2025.

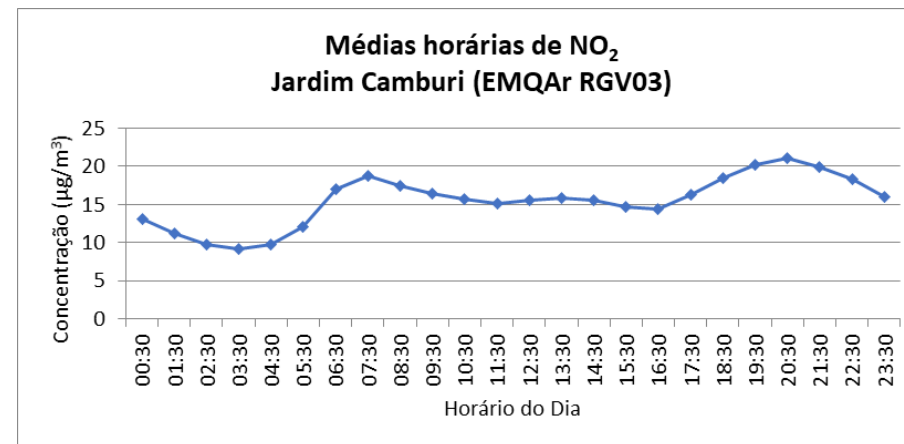


Gráfico 129: Distribuição horária média de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para 2025.

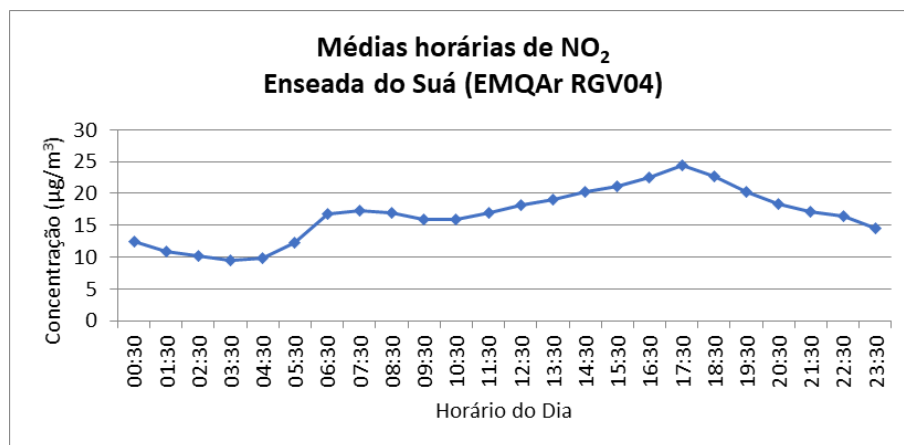


Gráfico 130: Distribuição horária média de NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV05 – Vitória Centro para 2025.

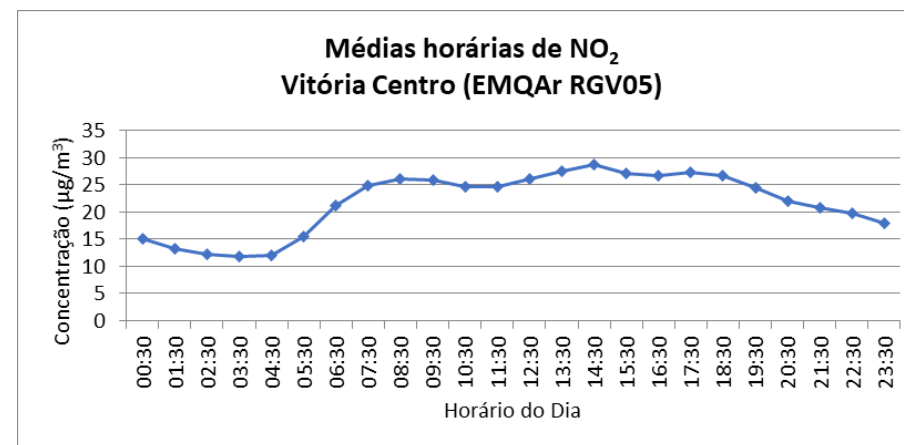


Gráfico 131: Distribuição horária média de NO₂ (µg/m³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para 2025.

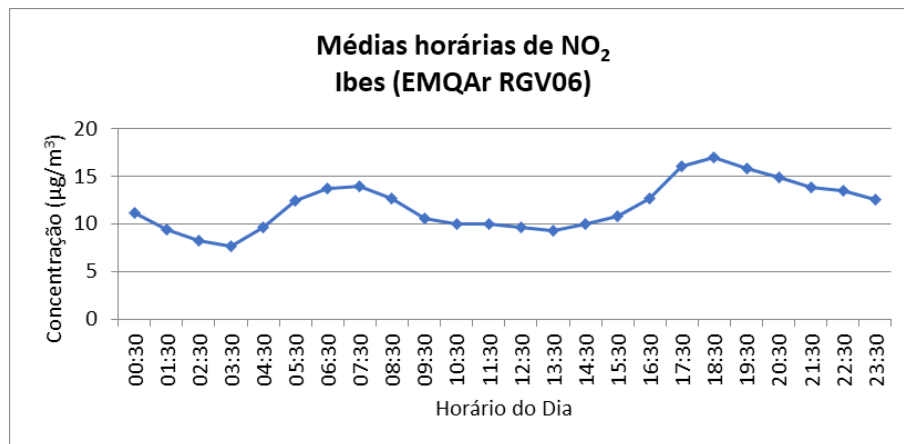
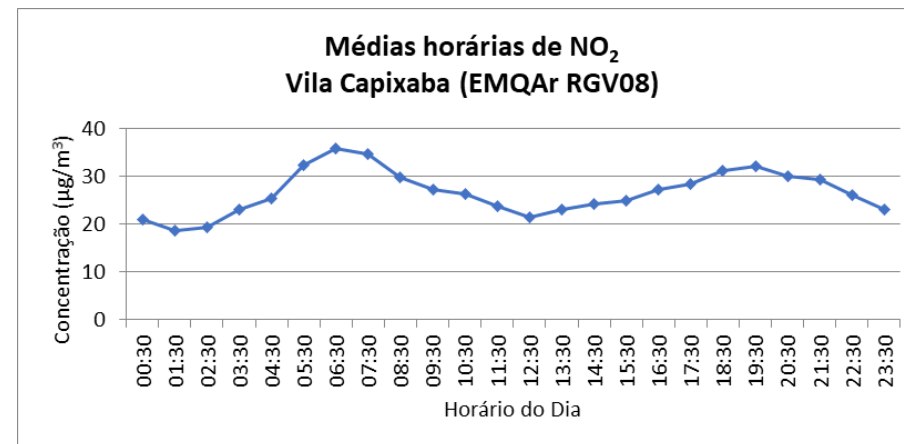


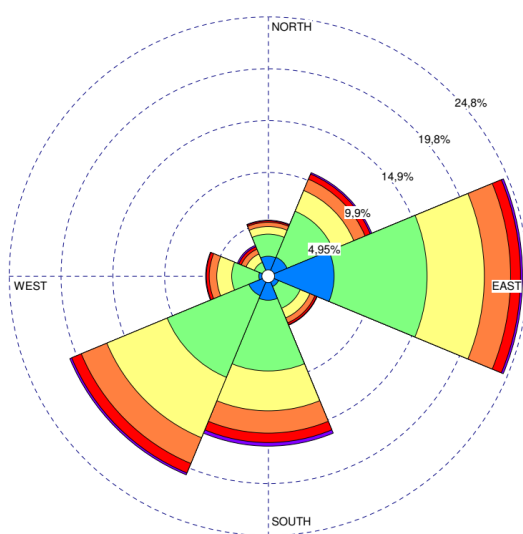
Gráfico 132: Distribuição horária média de NO₂ (µg/m³) ao longo das 24h para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para 2025.



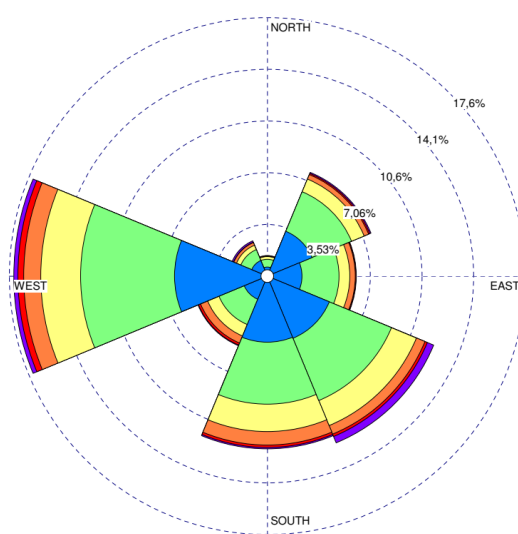
Rosa dos Poluentes:

Para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAr RGV05 – Vitória Centro, foram usados os dados de direção do vento da estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá devido à ausência de monitoramento de dados meteorológicos nessa estação. Para as estações EMQAr RGV09 – Cidade Continental e EMQAr RGV11 não foi possível confeccionar a rosa de poluentes devido à falta baixa disponibilidade dos equipamentos no ano de 2025. Para as demais estações foram utilizados dados meteorológicos (direção de vento) da própria estação.

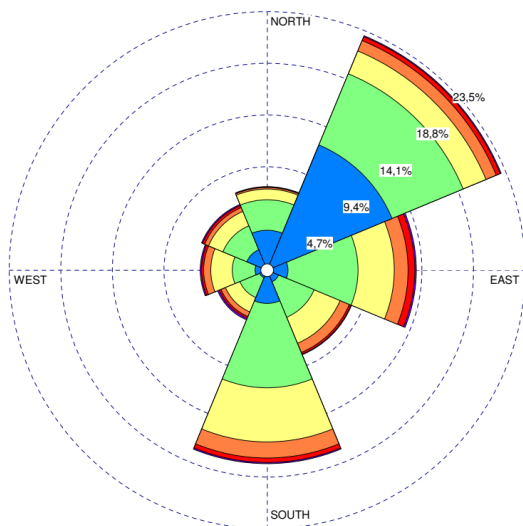
Gráfico 133: Perfil das concentrações de NO₂ nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



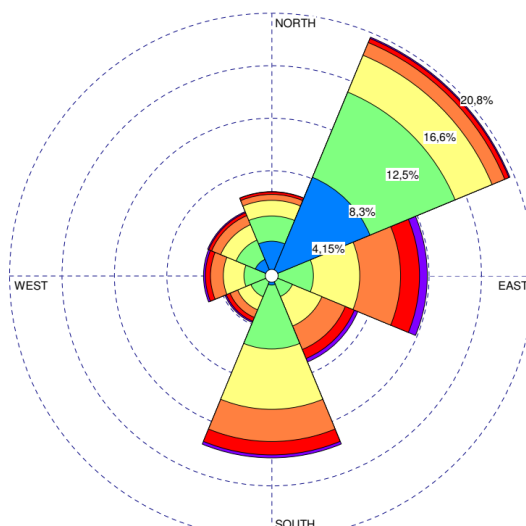
(e) Estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras (Dióxido de Nitrogênio).



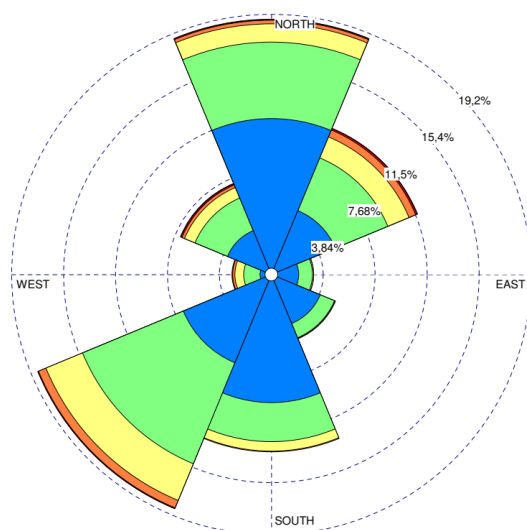
(f) Estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi (Dióxido de Nitrogênio).



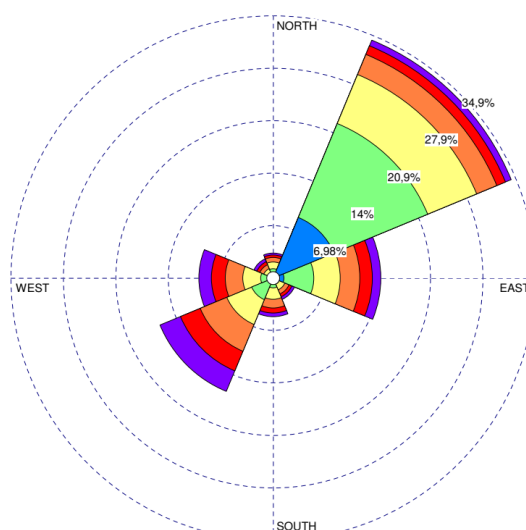
(g) Estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá (Dióxido de Nitrogênio).



(h) Estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória (Dióxido de Nitrogênio), com dados de direção do vento da Estação EMQAr 04 – Enseada do Suá.

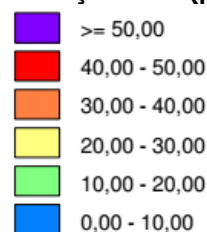


(i) Estação EMQAr RGV06 – Ibes (Dióxido de Nitrogênio).



(j) Estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba (Dióxido de Nitrogênio).

Concentração NO₂ (μg/m³)



O Gráfico 133 traz a representação gráfica da rosa de poluentes para as seis estações da RAMQAr onde houve o monitoramento de Dióxido de Nitrogênio com mais de 50% de dados representativos ao longo do ano de 2025. No geral, observa-se uma distribuição de concentrações de NO₂ menos dependente da direção do vento que para os demais poluentes. Ou seja, aparentemente as fontes de emissão de NO₂ parecem estar mais difundidas pela região metropolitana. Acredita-se que principal fonte emissora de NO₂ na RMGV corresponde ao trânsito de veículos automotores. Alguns sinais demonstrados pelos gráficos acima nos dão indícios disso: 1) As estações com maior porcentagem de valores acima de 30 (μg/m³) são justamente as localizadas próximas às vias ou locais de maior circulação de veículos; 2) Apesar da grande distribuição direcional de altas concentrações de NO₂, há leve predominância desses altos valores nas direções em que estão localizadas as vias movimentadas mais próximas; 3) os gráficos de distribuição média por hora do dia são bastante claros em demonstrar picos de concentração nos horários de maior circulação de veículos próximos a cada estação.

6.4 Ozônio (O₃)

Ao longo do ano de 2025, o poluente Ozônio (O₃) foi monitorado em 4 (quatro) estações da RAMQAr, sendo elas:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá;
- EMQAr RGV06 – Ibes;
- EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.

A Tabela 35 apresenta o percentual de disponibilidade dos equipamentos, considerando as médias móveis válidas de 8h das estações ao longo de 2025.

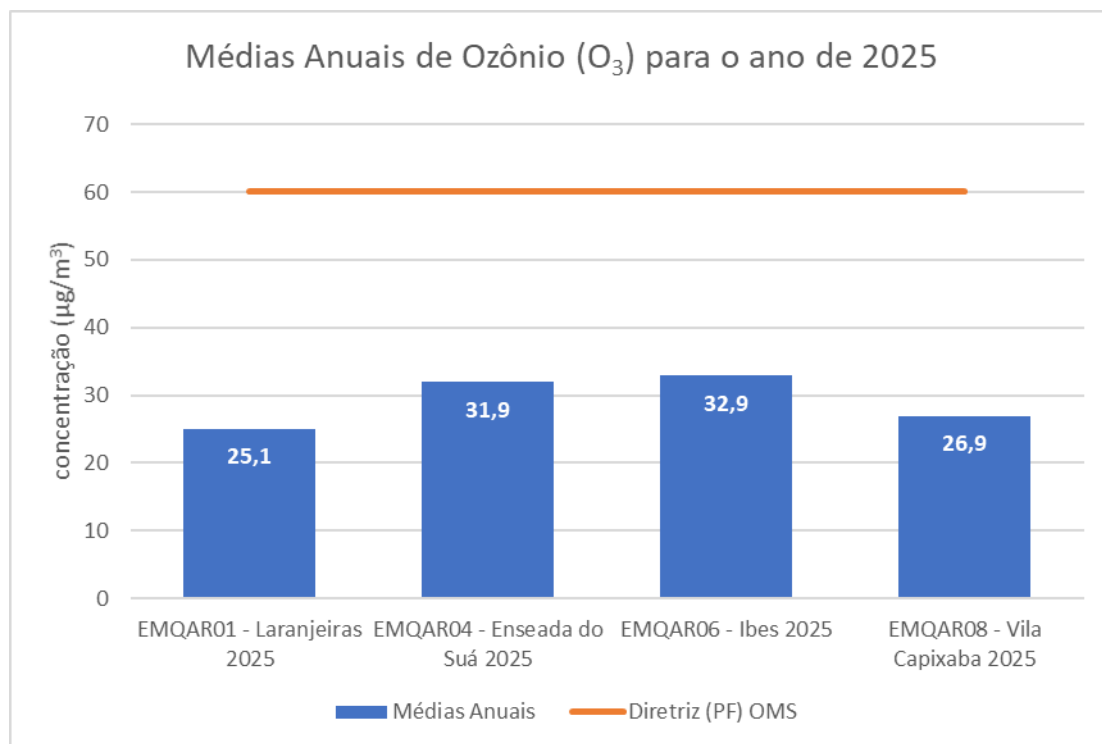
Tabela 35: Percentual de disponibilidade, considerando as médias móveis de 8h válidas para cada estação ao longo do ano.

Percentual de disponibilidade de equipamentos de O ₃ , por mês (%)				
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
Jan	100	100	98,5	100
Fev	100	100	100	98,7
Mar	100	100	100	100
Abr	100	100	100	100
Mai	100	100	100	100
Jun	100	100	100	100
Jul	100	53,9	97,8	100
Ago	100	99,3	95,8	100
Set	100	100	100	100
Out	66,0	99,2	48,1	84,4
Nov	55,4	59,4	91,5	57,8
Dez	94,2	68,7	36,3	94,2
Anual	93,1	90,1	89,0	94,8

* 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 134 mostra a média anual para O₃ nas estações da RAMQAr.

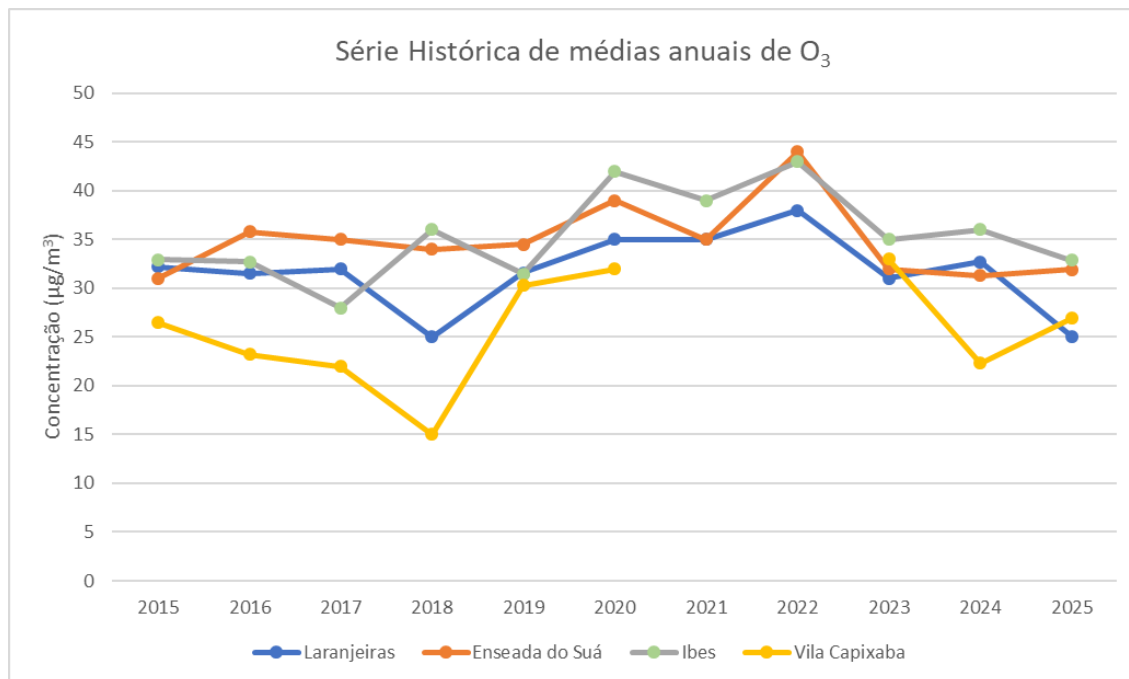
Gráfico 134: Médias anuais para O₃, ano base 2025.

A Tabela 36 mostra os valores da série histórica para o poluente O₃ desde o início das operações da RAMQAr, enquanto o Gráfico 135 mostra um recorte desse mesmo histórico, considerando somente os últimos 10 anos.

Tabela 36: Histórico das médias anuais de O₃ (µg/m³).

Ano	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
2000	37	30	34	33
2001	29	28	33	24
2002	29	27	33	26
2003	33	30	36	29
2004	33	29	36	26
2005	33	23	39	24
2006	32	32	41	22
2007	34	26	43	22
2008	31	33	38	17
2009	34	24	39	30
2010	34	37	43	32
2011	34	41	42	30
2012	27	26		36
2013	23	37		30
2014	30	33	30	26
2015	32	31	33	27
2016	32	36	33	23
2017	32	35	28	22
2018	25	34	36	15
2019	32	34	31	30
2020	35	39	42	32
2021	35	35	39	
2022	38	44	43	
2023	31	32	35	33
2024	32,7	31,3	36,0	22,3
2025	25,1	31,9	32,9	26,9

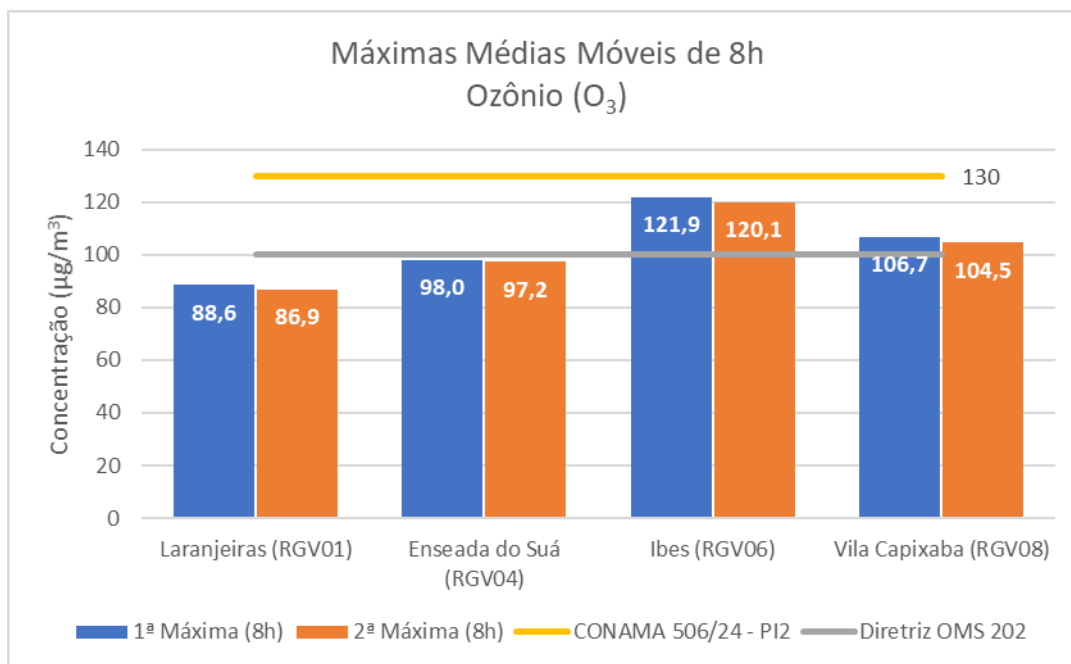
(*) Valores em vermelho não atenderam aos critérios de representatividade para médias anuais.

Gráfico 135: Série histórica das médias anuais para O₃ (µg/m³) para os últimos 10 anos.

Verifica-se uma tendência de estabilidade das concentrações médias anuais de O₃ nos últimos 10 anos. Observa-se um aumento nas concentrações médias anuais entre os anos de 2020 e 2022, coincidente com o período mais crítico da pandemia de COVID19. Uma possível relação de aumento das concentrações de O₃ com a pandemia de COVID19 poderia ser explicada pela diminuição de atividades geradoras de NO_x nesse período, como redução do fluxo de veículos, por exemplo, com consequente redução de consumo de O₃ ao longo do dia. Porém, essa avaliação precisaria ser melhor trabalhada.

O Gráfico 136 apresenta as máximas médias móveis de 8 (oito) horas para o poluente O₃ nas quatro estações da RAMQAr.

Gráfico 136: Máximas médias de 8h das concentrações de O₃ em µg/m³ e comparação com o limite legal vigente (CONAMA nº 506/2024) e à recomendação da OMS (2021).



Como observado no Gráfico 136, o poluente O₃ ultrapassou, ao menos uma vez, os padrões recomendados pela OMS para as médias de 8h somente nas estações Ibes (EMQAr RGV06) e Vila Capixaba (EMQAr RGV08), tendo a média máxima medida de 121,9 µg/m³, ocorrida em 15/08/2025. Foram 30 (trinta) ultrapassagens do padrão OMS para médias de 8h em todo o ano de 2025 na estação Ibes (RGV06), sendo 07 (sete) delas ocorridas entre as 15:30h e 21:30h do dia 09/08/2025, 08 (oito) ocorridas entre as 18:30h do dia 14/08/2025 e 01:30h do 15/08/2025, 10 (dez) ocorridas entre as 13:30h e 22:30h do dia 15/08/2025 e, por fim, 05 (cinco) ocorridas entre as 17:30h e 21:30h do dia 17/08/2025. Para a estação Vila Capixaba (RGV08), todas as 05 (cinco) ultrapassagens ocorreram no dia 30/11/2025, entre as 15:30h e 19:30h. No caso da estação Ibes, essas ultrapassagens representam 0,39% dos dados válidos, enquanto que para a estação Vila Capixaba, esse percentual é de somente 0,06%, conforme pode ser verificado no Tabela 37. 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 em toda a região metropolitana ao longo de 2025.

O padrão final – PF da nova Resolução CONAMA nº 506/2024 também traz o mesmo valor da Diretriz (PF) da OMS (2021). O valor vigente atual da CONAMA nº 506/2024 (PI-2) é de 130 µg/m³, valor esse que não foi ultrapassado em nenhum momento.

Tabela 37: Número de médias móveis de 8h que ultrapassaram os valores limites de concentração de O₃ no ano de 2025.

Ultrapassagens de padrões O ₃ para médias de 8h (%)				
Referencial	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
PI-2 CONAMA 506/24	0%	0%	0%	0%
Diretriz OMS e PF CONAMA 506/24	0%	0%	0,39%	0,06%

Para o poluente Ozônio, a OMS também recomenda um valor-guia para “alta temporada” de 60 µg/m³. A OMS define “alta temporada” como “Média aritmética da concentração média diária máxima de O₃ em 8 horas nos 6 meses consecutivos com a maior concentração média de O₃” (média móvel de 6 meses). Não foram registradas ultrapassagens do padrão recomendado pela OMS para alta temporada durante o ano de 2025.

Os Gráficos Gráfico 137 a Gráfico 140 apresentam as médias horárias para o poluente O₃ em cada estação de monitoramento. Observa-se que as curvas se assemelham muito, tendo os menores valores registrados entre 5:30h e 6:30h e um pico próximo às 12:30h. Isso ocorre porque o Ozônio é um poluente secundário, sendo formado com a interação de outros compostos presentes na atmosfera com a radiação solar. Das 12:00h às 13:00h há uma maior formação de O₃ devido à maior radiação solar nesse horário. O pico de baixa, que ocorre por volta das 6:30h, deve estar relacionado à reação química do O₃ com o NO liberado pelos veículos automotores durante o horário de pico de trânsito, causando o consumo de O₃ residual na atmosfera e, conseqüentemente, reduzindo as concentrações desse poluente no ar.

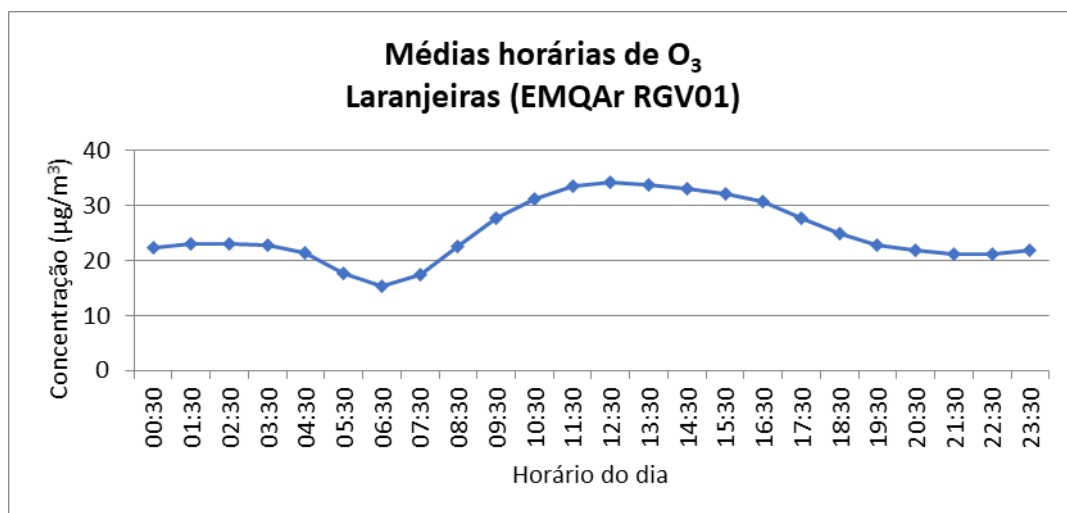
Gráfico 137: Médias horárias de concentração de O₃ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras para o ano de 2025.

Gráfico 138: Médias horárias de concentração de O₃ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá para o ano de 2025.

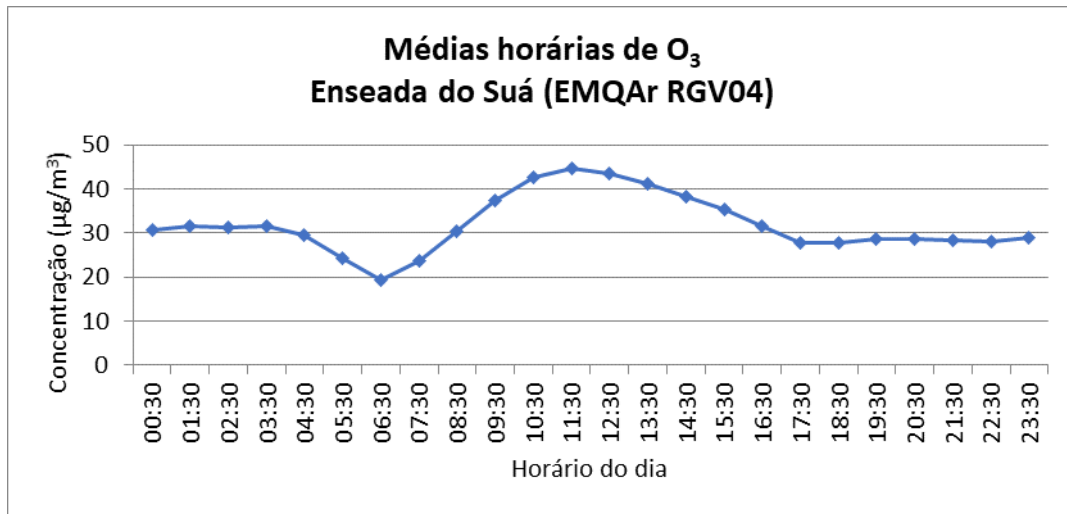


Gráfico 139: Médias horárias de concentração de O₃ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV06 – Ibes para o ano de 2025.

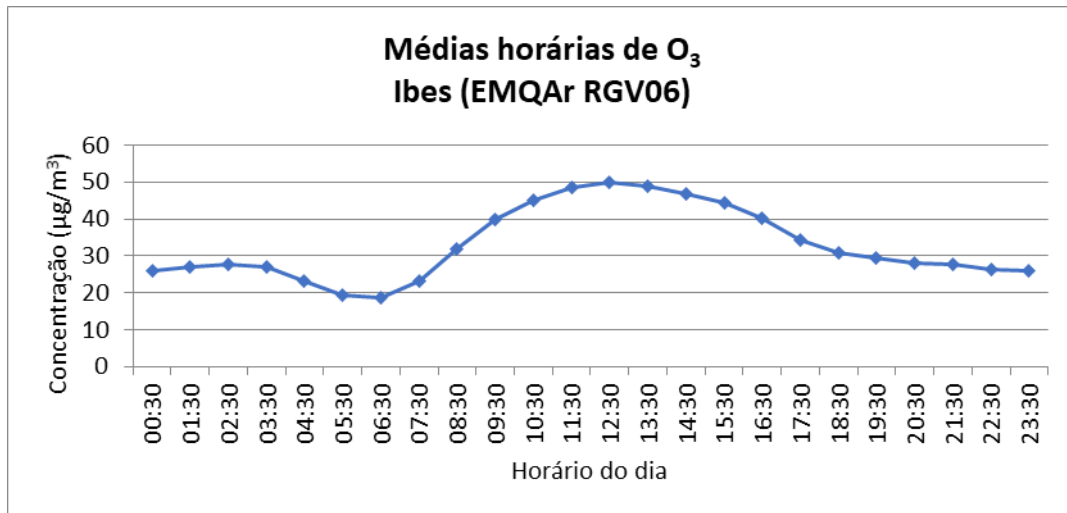
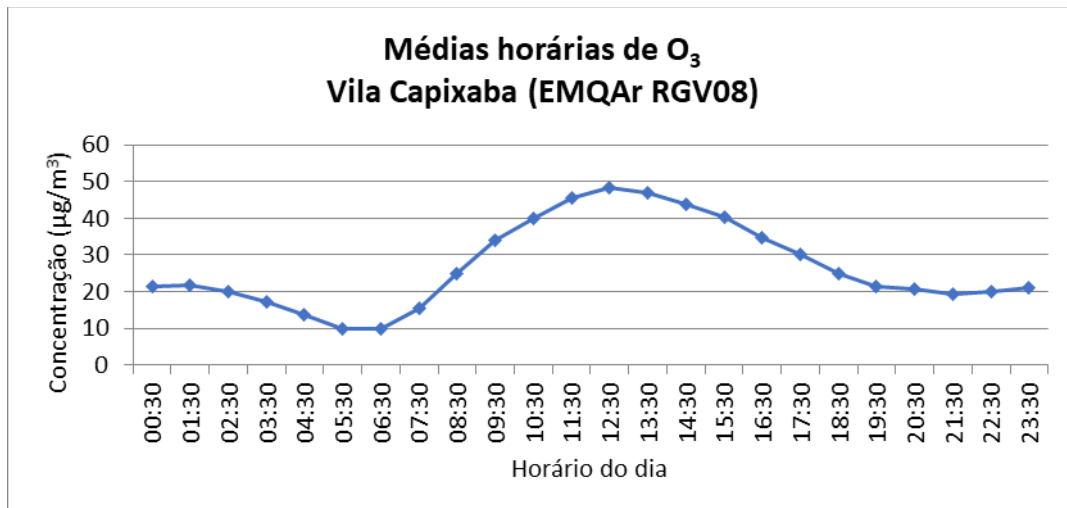


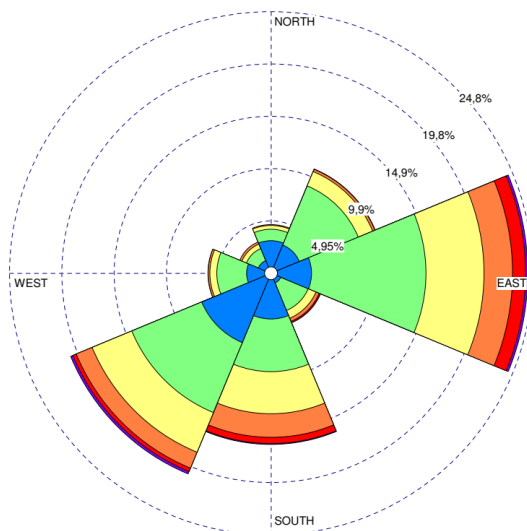
Gráfico 140: Médias horárias de concentração de O₃ (µg/m³) para a estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba para o ano de 2025.



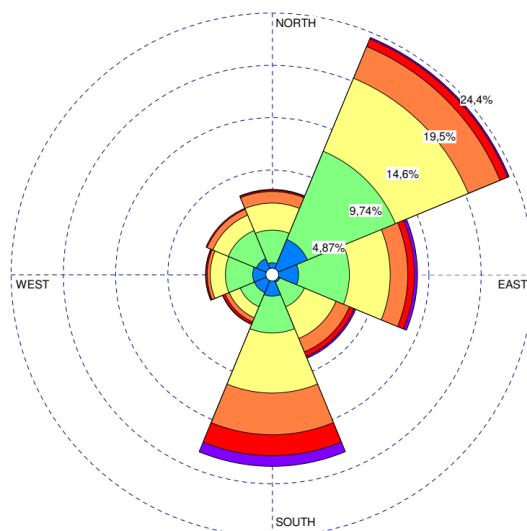
Rosa dos Poluentes:

O Gráfico 141 apresenta o perfil de concentração de O_3 em relação à direção do vento por meio da rosa de poluentes. As concentrações indicadas no gráfico representam a distribuição das concentrações em relação à direção do vento medida em cada estação.

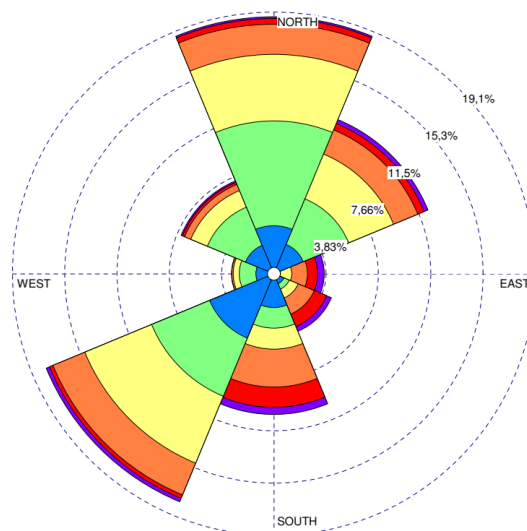
Gráfico 141: Perfil das concentrações de O_3 nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



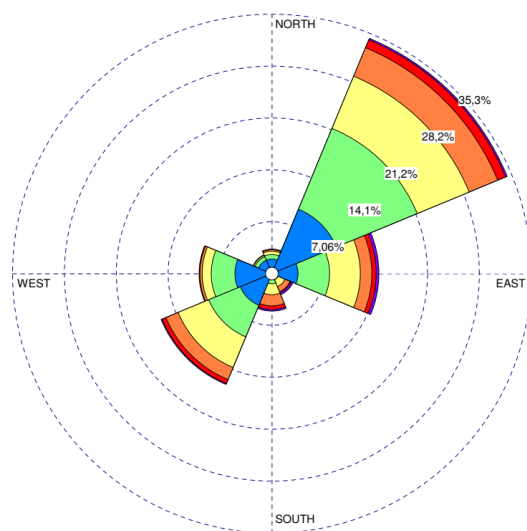
(a) EMQAr RGV01 – Laranjeiras (Ozônio).



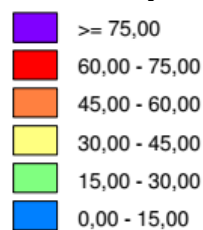
(b) EMQAr RGV04 – Enseada do Suá (Ozônio).



(c) EMQAr RGV06 – Ibes (Ozônio).



(d) EMQAr RGV08 – Vila Capixaba (Ozônio).

Concentração O_3 ($\mu g/m^3$)

Seguem abaixo as observações sobre o comportamento da distribuição do poluente em cada estação:

- EMQAr RGV01 – Laranjeiras: As maiores concentrações de O_3 (maiores que $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foram registradas quando da incidência de ventos Leste a Sudoeste;
- EMQAr RGV04 – Enseada do Suá: As maiores concentrações de O_3 (maiores que $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) foram registradas quando da incidência de ventos Nordeste a Sul, com destaque à direção Sul, que registrou a maioria das ocorrências;
- EMQAr RGV06 – Ibes: A estação Ibes é a que teve maior número de registros acima de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e com distribuição mais difusa dessas ocorrências, sendo registrado valores acima desse valor em praticamente todas as direções, com exceção da direção Oeste. As direções Nordeste a Sudeste tiveram mais registros de altas concentrações que as demais;
- EMQAr RGV08 – Vila Capixaba: A estação Vila Capixaba também teve grande distribuição nas ocorrências acima de $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em relação à direção do vento. Só não foram registradas ocorrências acima desse valor quando de ventos Norte e Noroeste.

Ressalta-se que o O_3 é um poluente secundário, não sendo diretamente emitido por nenhuma fonte direta, mas se formado na atmosfera a partir de reações químicas de outros poluentes, tendo a radiação solar como catalizador. Isso dificulta a identificação das possíveis causas para os episódios onde esse parâmetro ultrapassou os valores recomendados pela OMS. Assim, a formação e dispersão desse poluente na atmosfera devem ser melhor investigadas futuramente.

6.5 Monóxido de Carbono (CO)

Ao longo do ano de 2025, o poluente Monóxido de Carbono (CO) foi monitorado em 05 (cinco) estações da RAMQAr, sendo elas:

- EMQAr RGV 01 – Laranjeiras;
- EMQAr RGV 04 – Enseada do Suá;
- EMQAr RGV 05 – Vitória Centro;
- EMQAr RGV 06 – Ibes;
- EMQAr RGV 08 – Vila Capixaba.

Os dados do monitoramento de CO na estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) enviados pela empresa responsável por sua operação apresentaram muitas inconsistências. Por tal motivo, essa estação não será considerada no presente relatório para este poluente em específico.

A Tabela 38 apresenta o percentual de médias móveis (de 8h) válidas medidas nas estações por mês, ao longo de 2025.

Tabela 38: Percentual de disponibilidade de dados, considerando as médias móveis (8h) válidas medidos para cada estação, para o poluente CO em 2025.

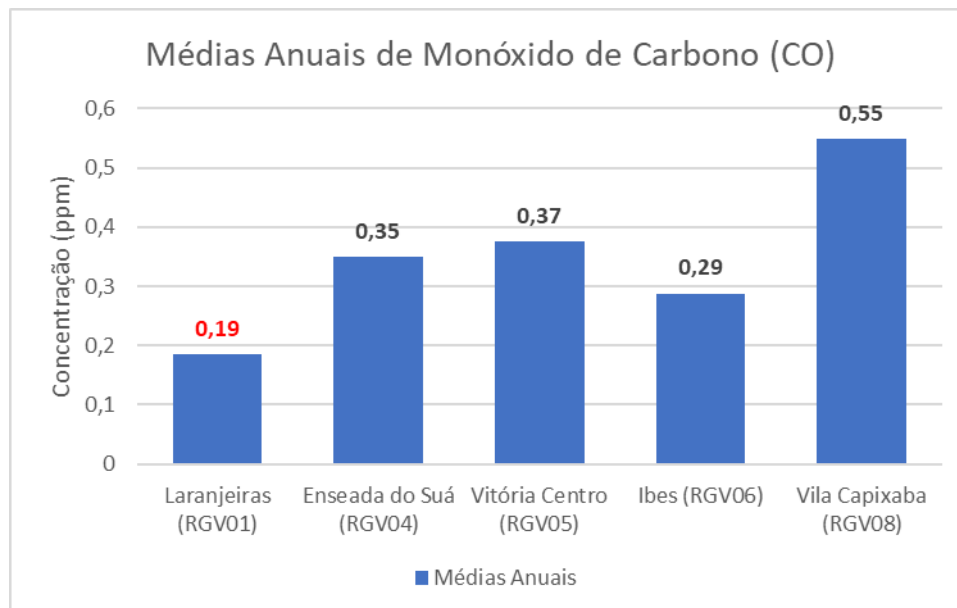
Percentual de disponibilidade de equipamentos de CO, por mês (%)					
Mês	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
Jan	97,8	100	100	78,8	100
Fev	100	99,0	93,6	94,5	100
Mar	100	100	98,7	100	100
Abr	100	89,3	95,1	99,3	97,4
Mai	100	100	96,9	100	100
Jun	100	99,0	99,3	100	99,3
Jul	0	54,7	100	93,8	100
Ago	0	99,7	93,0	100	100
Set	89,6	100	85,3	100	100
Out	66,0	100	82,5	45,2	85,6
Nov	29,9	59,4	39,9	56,9	50,0
Dez	94,6	68,8	59,0	92,3	100
Anual	72,5	89,1	86,9	87,5	94,2

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

Apesar de alguns meses pontuais, houve boa representatividade de dados ao longo do ano de 2025 na maioria das estações.

O Gráfico 142 mostra as médias anuais em cada uma das estações em que o monitoramento foi realizado. A estação Laranjeiras (EMQAr RGV01) foi a única que não atendeu aos critérios de representatividade para médias anuais.

Gráfico 142: Médias anuais referentes ao ano de 2025 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 nº 506/24 para médias anuais de CO.

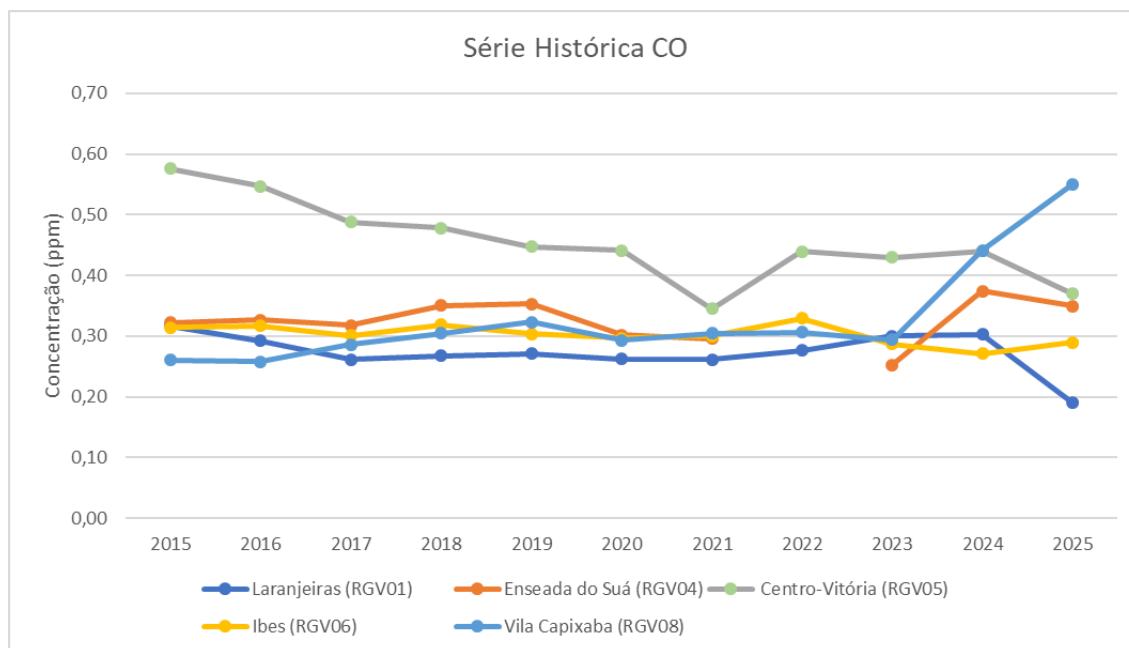
A Tabela 39 e o Gráfico 143 trazem os dados da série histórica das médias anuais, sendo o gráfico relacionado apenas aos últimos 10 anos de monitoramento. A série histórica tem demonstrado uma queda consistente nas concentrações de CO para a estação localizada no centro de Vitória nos últimos 10 (dez) anos. Se analisarmos toda a série histórica (24 anos) também fica clara a tendência de queda nas concentrações das estações Enseada do Suá (EMQAr RGV04) e Ibes (EMQAr RGV06). Contudo, de um modo geral, os valores têm se mantido estáveis para todas as estações desde meados de 2019, exceto para a estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08), a qual tem registrado aumento nos últimos dois anos.

Tabela 39: Série histórica das médias anuais (ppm) para o poluente CO.

Ano	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Centro-Vitória (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
2000	0,32	0,58		0,51	0,33
2001	0,38	0,58		0,44	0,35
2002	0,37	0,61		0,42	0,33
2003	0,38	0,53		0,45	0,33
2004	0,35	0,47		0,58	0,41
2005	0,41	0,49	1,02	0,61	0,40
2006	0,44	0,40	1,02	0,43	0,37
2007	0,42	0,40	0,98	0,35	0,38
2008	0,43	0,41	0,92	0,37	0,35
2009	0,46	0,45	0,86	0,37	0,33
2010	0,47	0,45	0,98	0,35	0,36
2011	0,43	0,43	0,92	0,33	0,35
2012	0,40	0,40	0,82	0,31	0,35
2013	0,35	0,38	0,61	0,29	0,31
2014	0,31	0,33	0,57	0,29	0,25
2015	0,32	0,32	0,58	0,31	0,26
2016	0,29	0,33	0,55	0,32	0,26
2017	0,26	0,32	0,49	0,30	0,29
2018	0,27	0,35	0,48	0,32	0,30
2019	0,27	0,35	0,45	0,30	0,32
2020	0,26	0,30	0,44	0,30	0,29
2021	0,26	0,30	0,35	0,30	0,30
2022	0,28		0,44	0,33	0,31
2023	0,30	0,25	0,43	0,29	0,29
2024	0,30	0,37	0,44	0,27	0,44
2025	0,19	0,35	0,37	0,29	0,55

* Dados em vermelho não atendem aos critérios de representatividade.

Gráfico 143: Série histórica (ppm) das médias anuais dos últimos 10 anos para o poluente CO.



Conforme pode ser conferido na Tabela 40, não tivemos em 2025 nenhuma ultrapassagem aos padrões nacionais (CONAMA 506/24), estadual ou ao recomendado pela OMS (2021) para o poluente CO.

Tabela 40: Listagem de ultrapassagens aos padrões nacionais ou à recomendação da OMS para o poluente CO.

Ultrapassagens de padrões CO					
Referencial	Laranjeiras (RGV01)	Enseada do Suá (RGV04)	Vitória Centro (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capixaba (RGV08)
PF CONAMA 506/24 (8h)	0	0	0	0	0
Diretriz OMS (24h)	0	0	0	0	0

Os Gráficos Gráfico 144 e Gráfico 145 mostram as máximas médias de 24h e de 8h, com o limite recomendado pela OMS e pela legislação nacional. Os valores máximos registrados no ano de 2025 estiveram bem abaixo dos limites recomendados pela OMS e também aos limites legais, sinalizando que esse poluente não representa motivo de preocupação na região metropolitana.

Gráfico 144: Máximas médias móveis de 24h para o poluente CO em 2025 e comparação com a recomendação da OMS (2021).

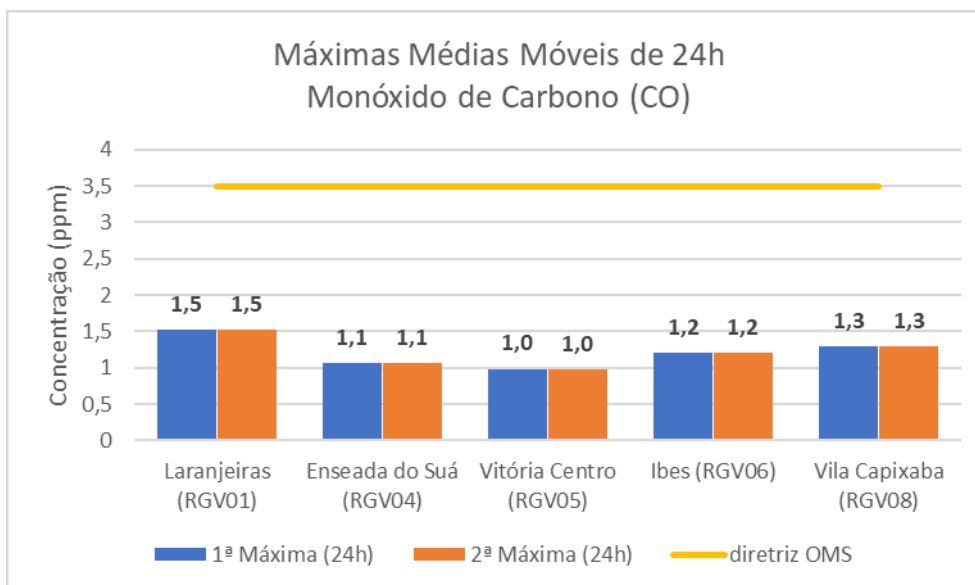
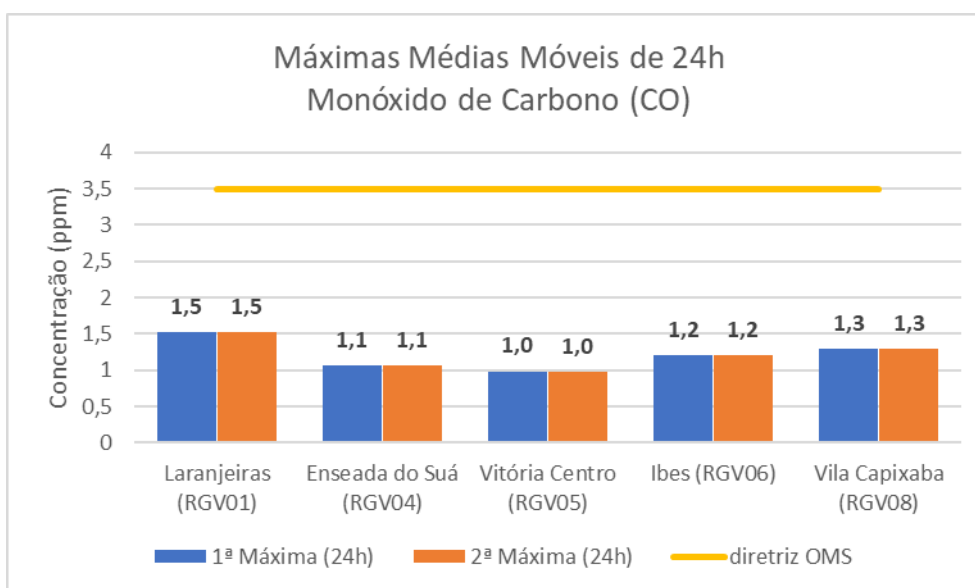


Gráfico 145: Máximas médias móveis de 8h para o poluente CO em 2025 e comparação com a legislação nacional.



Já os gráficos Gráfico 146 a Gráfico 150 mostram o comportamento das curvas de médias de distribuição horária ao longo do dia. Verifica-se que ao longo do dia, os picos de concentração de CO coincidem com os horários de *rush* do trânsito. No caso da Vila Capixaba, o pico do período da manhã é mais acentuado que o da tarde, comportamento esse relacionado com a maior movimentação de caminhões e veículos em geral naquele local pelo período da manhã, visto que a estação está localizada dentro da CEASA-ES.

Gráfico 146: Distribuição horária média de CO (ppm) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 01 – Laranjeiras para 2025.

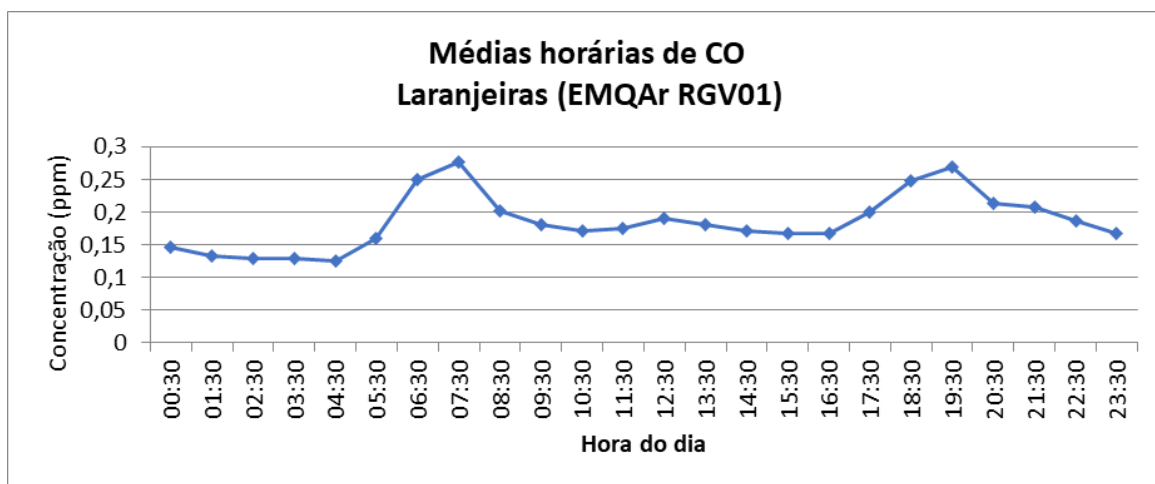


Gráfico 147: Distribuição horária média de CO (ppm) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 04 – Enseada do Suá para 2025.

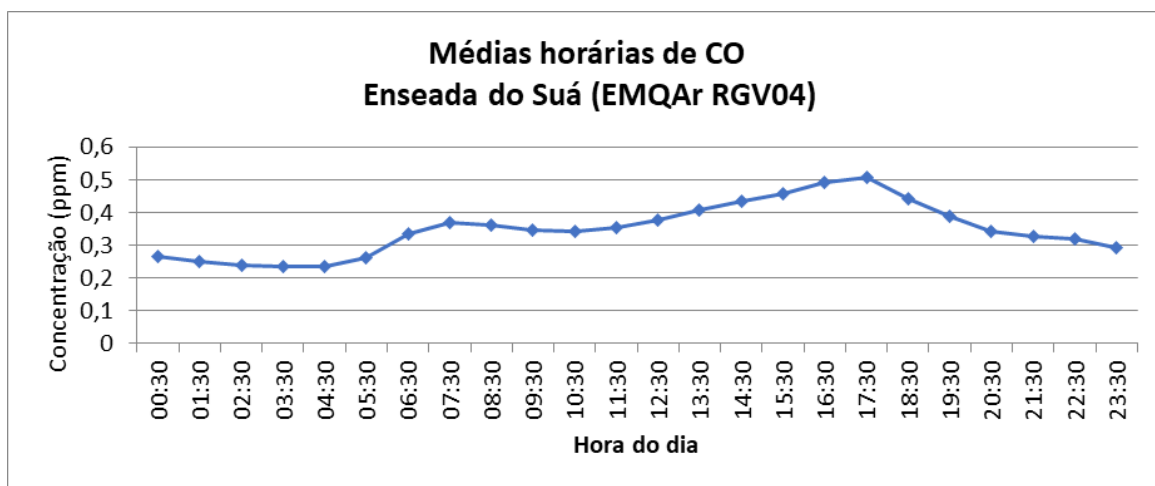


Gráfico 148: Distribuição horária média de CO (ppm) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 05 – Vitória Centro para 2025.

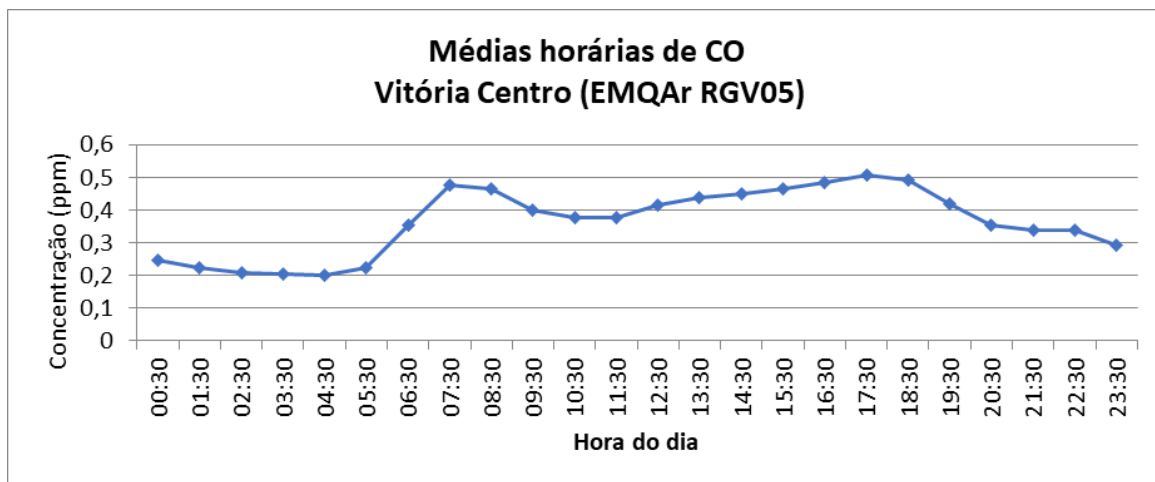


Gráfico 149: Distribuição horária média de CO (ppm) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 06 – Ibes para 2025.

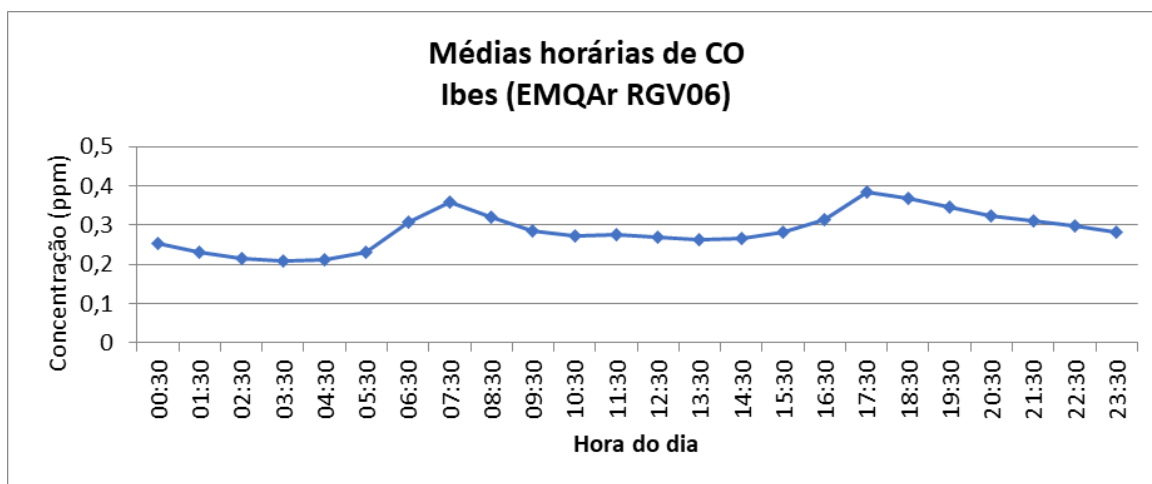
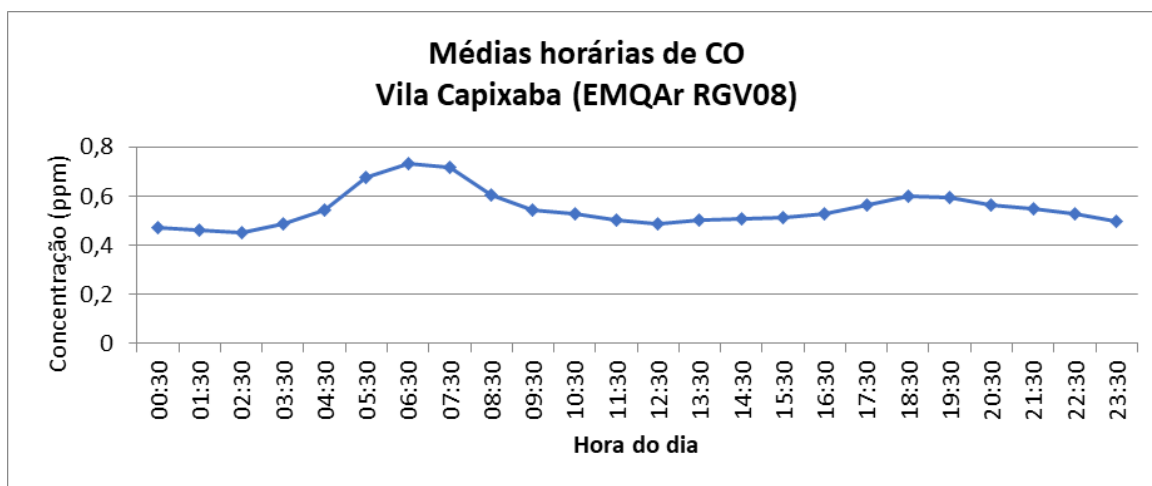


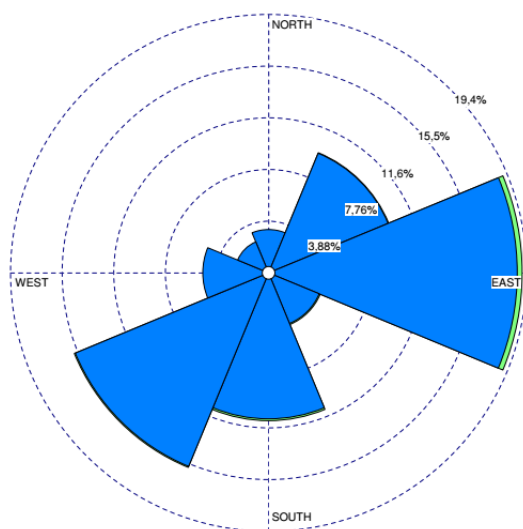
Gráfico 150: Distribuição horária média de CO (ppm) ao longo das 24h do dia para a estação EMQAr RGV 08 – Vila Capixaba para 2025.



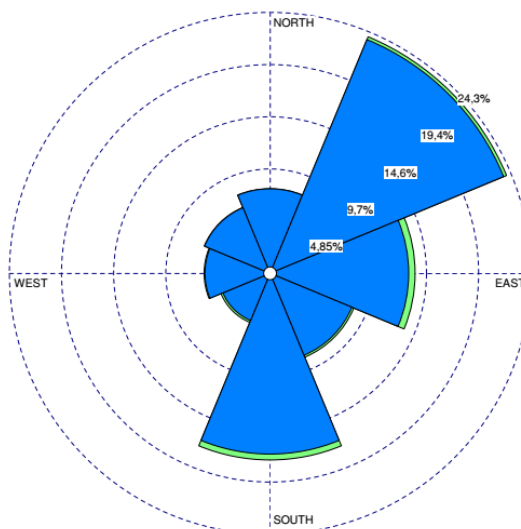
Rosa dos Poluentes:

O Gráfico 151 apresenta o perfil de concentração de CO em relação à direção do vento por meio da rosa de poluentes. Para confecção da rosa de poluentes da estação EMQAR 05 – Vitória Centro, foram usados os dados de vento da estação EMQAR 04 – Enseada do Suá, devido à ausência de monitoramento de dados meteorológicos de vento na estação EMQAR 05. Para as demais estações, foram utilizados os dados meteorológicos da própria estação.

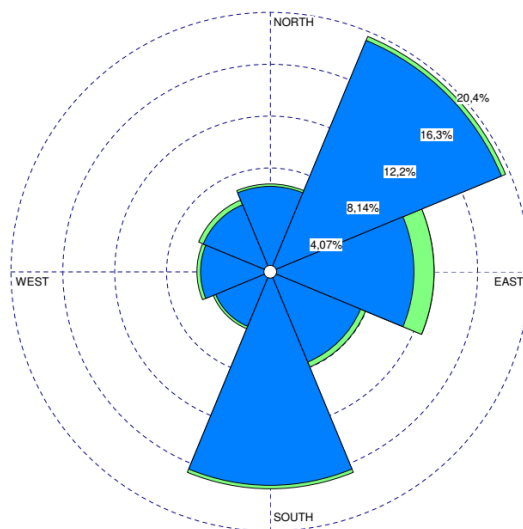
Gráfico 151: Perfil da distribuição das concentrações de CO nas estações da RAMQAr com relação à direção do vento (gráfico de rosa de poluentes).



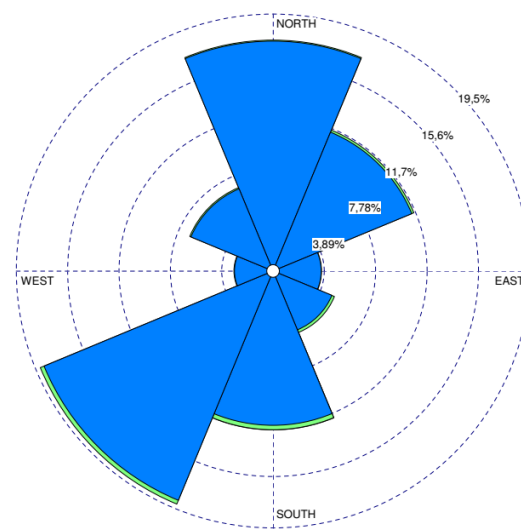
(k) EMQAr RGV01 – Laranjeiras (Monóxido de Carbono).



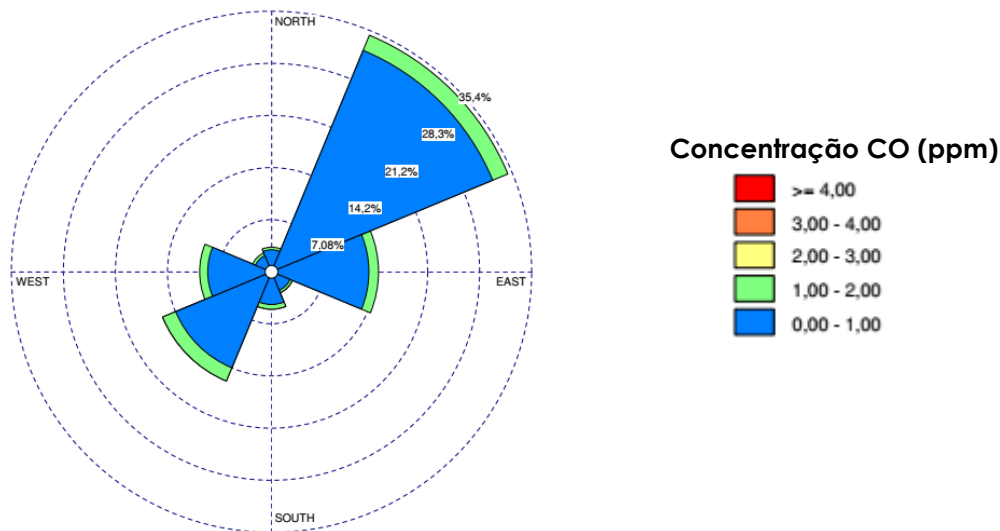
(l) EMQAr RGV04 – Enseada do Suá (Monóxido de Carbono).



(m) EMQAr RGV05 – Centro de Vitória (Monóxido de Carbono), com dados de direção do vento da Estação 4 – Enseada do Suá.



(n) EMQAr RGV06 – Ibes (Monóxido de Carbono).



(o) EMQAr RGV08 – Vila Capixaba
(Monóxido de Carbono).

Conforme já demonstrado anteriormente, não ocorreram, ao longo de 2025, episódios de altas concentrações que fossem motivo de preocupação ou que gerassem a necessidade de avaliações sobre os motivos da ocorrência. Os maiores valores registrados ao longo do ano ainda estão muito abaixo dos valores legalmente estabelecidos e também dos valores recomendados pela OMS.

Observa-se que não há direções de vento que tenha algum destaque com relação às concentrações de CO em nenhuma das estações, indicando que esse poluente não possui uma fonte pontual que se destaque próxima às estações. Isso indica que as principais fontes de CO estão difundidas pela região metropolitana, sendo o trânsito de veículos o principal suspeito, o que é reforçado observando-se os gráficos de distribuição de médias horárias, que destaca que os horários de pico da circulação de veículos coincidem com os horários com maiores concentrações.

6.6 Hidrocarbonetos não metano (HCNM)

O poluente “hidrocarbonetos” tem previsão de 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 está providenciando os trâmites para aquisição de um equipamento novo.

Assim, tal parâmetro não foi monitorado ao longo de 2025.

6.7 Índice da Qualidade do Ar (IQAr)

A Tabela 41 traz o percentual de tempo ao longo do ano de 2025 onde houve disponibilidade de ao menos um poluente usado para o cálculo do IQAr.

Tabela 41: percentual de tempo ao longo de 2025, para cada estação, o qual foi possível calcular o IQAr para ao menos um poluente.

	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jard. Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Centro Vit. (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capix. (RGV08)	Cid. Continental (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
% disponibilidade anual	94,6	89,9	95,2	90,6	96,2	95,9	96,0	92,4	20,3	28,7

Os Gráficos Gráfico 158 e Gráfico 153 apresentam a porcentagem, em cada estação, de prevalência do índice de Qualidade do Ar – IQAr (considerando as médias móveis de 24h) ao longo do ano de 2025. Os dois gráficos trazem a mesma informação. Porém, o Gráfico 153 traz um corte do eixo vertical (de percentual) a partir do 80%, para melhor visualização das informações. Cabe ressaltar que para a totalização que compõe esses gráficos foram considerados somente os dados válidos.

Gráfico 152: Percentual de classificação do IQAr nas estações da RAMQAr ao longo de todo o ano de 2025.

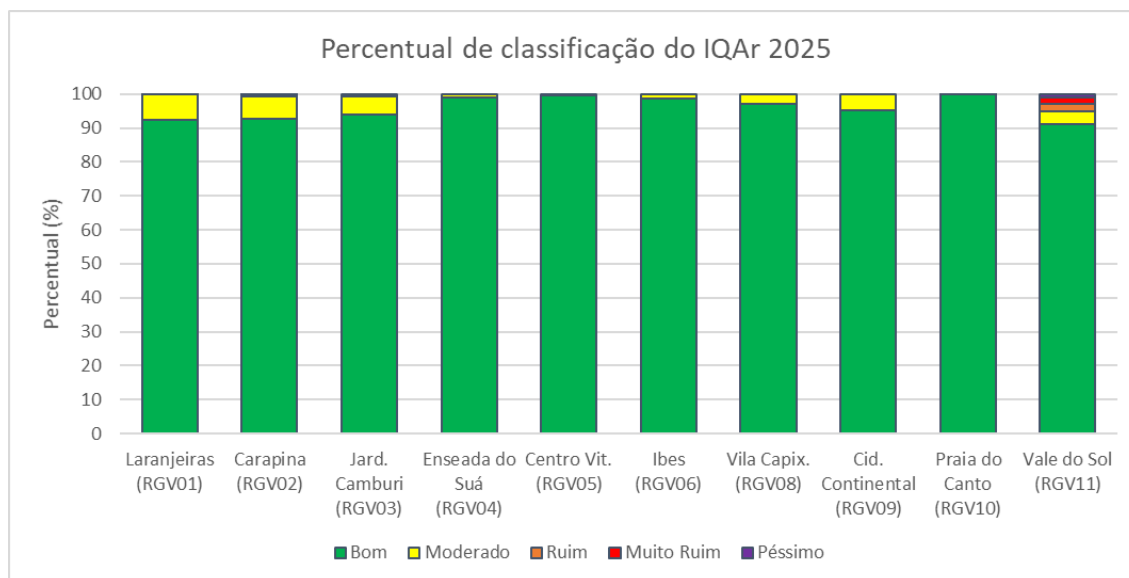
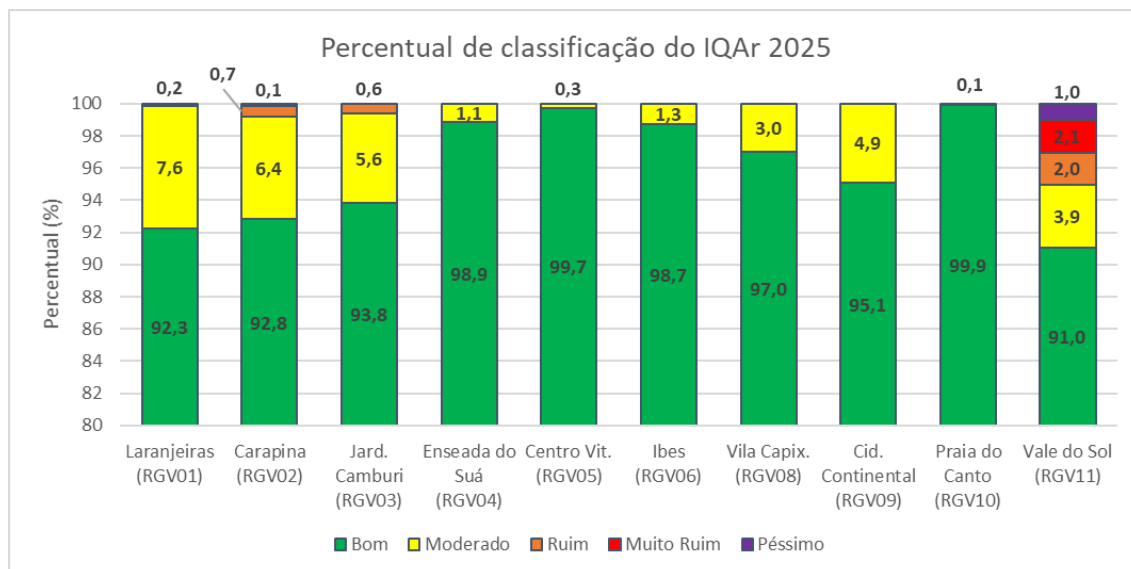


Gráfico 153: Percentual de classificação do IQAr nas estações da RAMQAr ao longo de todo o ano de 2025 – corte a partir de 80%.



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

Observa-se tivemos índices de IQAr “Bom” acima de 91% em todas as estações, sendo o menor percentual dessa classificação na estação Vale do Sol (RGV11), com 91%, e o maior na estação Praia do Canto (RGV10), com 99,9%. Deve ser lembrado que as estações Praia do Canto (RGV10) e Vale do Sol (RGV11) tiveram baixa disponibilidade de medições ao longo do ano, conforme informações disponíveis na Tabela 41, o que influencia no cálculo de percentual e, portanto, os números de IQAr de tais estações devem ser avaliadas com cautela.

Na classificação “Moderado”, as estações Laranjeiras (RGV01), Carapina (RGV02) e Jardim Camburi (RGV03) foram as que tiveram maior porcentagem, com 7,6%, 6,4% e 5,6%, respectivamente.

Tivemos 04 (quatro) estações que registraram IQAr com classificação “Ruim”, sendo Laranjeiras (RGV01), com 0,2%, Carapina (RGV02), com 0,7%, Jardim Camburi (RGV03), com 0,6%, e Vale do Sol (RGV11), com 2,0%.

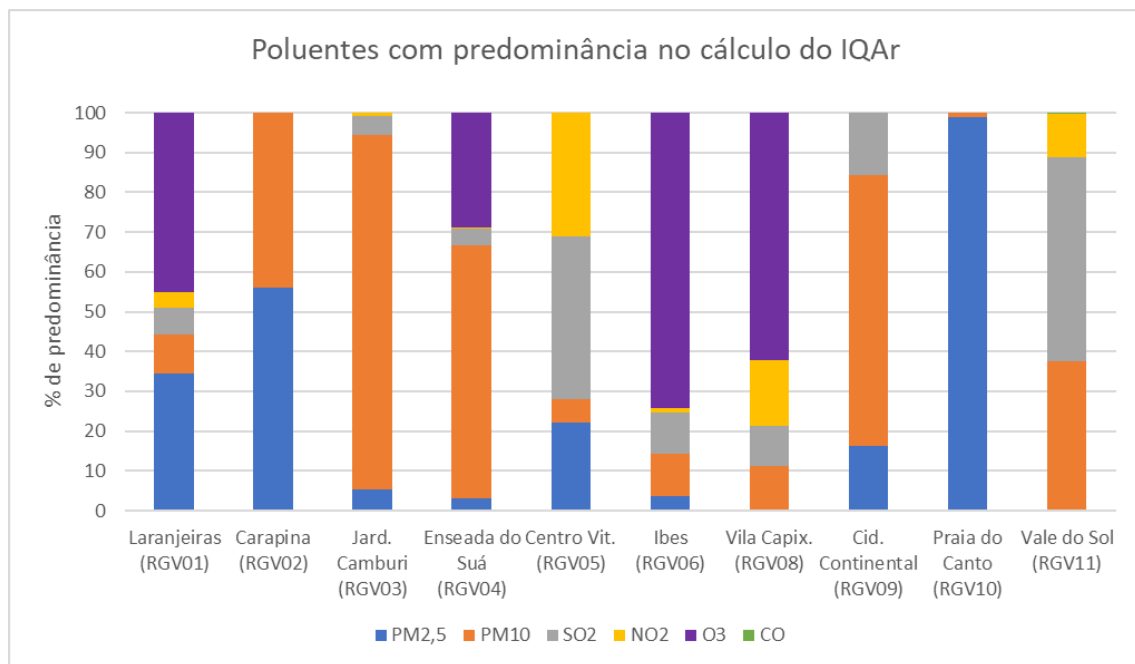
A classificação “Muito Ruim” foi registrada nas estações Carapina (RGV02), em 0,1% do tempo, e na estação Vale do Sol (RGV11), em 2,1% do tempo.

Por fim, a classificação “Péssima” só foi registrada na estação Vale do Sol (RGV11), em 1,0% do tempo. Todas as medições da classificação “Péssima” foram registradas entre os dias 12 e 13 de dezembro de 2025 para o poluente “Material Particulado menor que 10 µg/m³”. No caso dessa estação (RGV11), praticamente todas as medições classificadas como “Muito Ruim” também foram registradas nesse mesmo evento, ocorrido entre os dias 11/12/2025 e 15/12/2025.

O Gráfico 154 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 154, 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 154 e da Tabela 42, foi considerado somente o poluente que teve o maior valor de IQAr em cada medição horária.

Gráfico 154: Distribuição dos poluentes que tiveram predominância no cálculo de IQAr, por estação, ao longo do ano de 2025.



A Tabela 42 traz os mesmos dados do Gráfico 154, mas apresentando o valor numérico (em porcentagem) para cada poluente.

Tabela 42: Distribuição dos poluentes que tiveram predominância do cálculo de IQAr (em %).

Percentual de predominância no cálculo do IQAr (%)										
Poluentes	Laranjeiras (RGV01)	Carapina (RGV02)	Jard. Camburi (RGV03)	Enseada do Suá (RGV04)	Centro Vit. (RGV05)	Ibes (RGV06)	Vila Capix. (RGV08)	Cid. Continental (RGV09)	Praia do Canto (RGV10)	Vale do Sol (RGV11)
PM2,5	34,5	56,0	5,4	3,2	22,1	3,7	0	16,3	98,8	
PM10	9,7	44,0	89,0	63,6	6,0	10,8	11,1	68,1	1,2	37,5
SO2	6,6		4,9	4,1	40,8	10,2	10,2	15,6		51,4
NO2	4,0		0,7	0,2	31,1	1,0	16,5	0		10,7
O3	45,2			28,9		74,3	62,2			
CO	0			0,01	0,01	0	0			0,4

De um modo geral, identifica-se que os poluentes Material Particulado < 10µm (MP10) e Ozônio (O₃), foram os mais comumente predominantes nas estações.

Os Gráfico 155 a Gráfico 164 trazem os resultados de IQAr para cada mês, em cada estação:

Gráfico 155: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV01 – Laranjeiras.

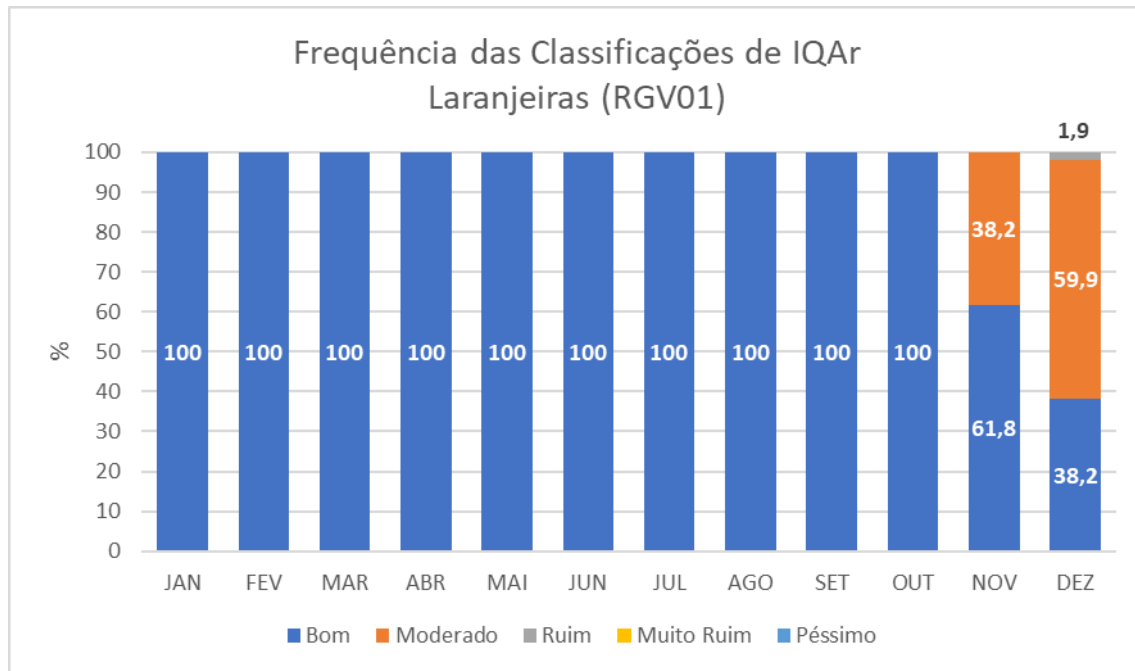


Gráfico 156: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV02 – Carapina.

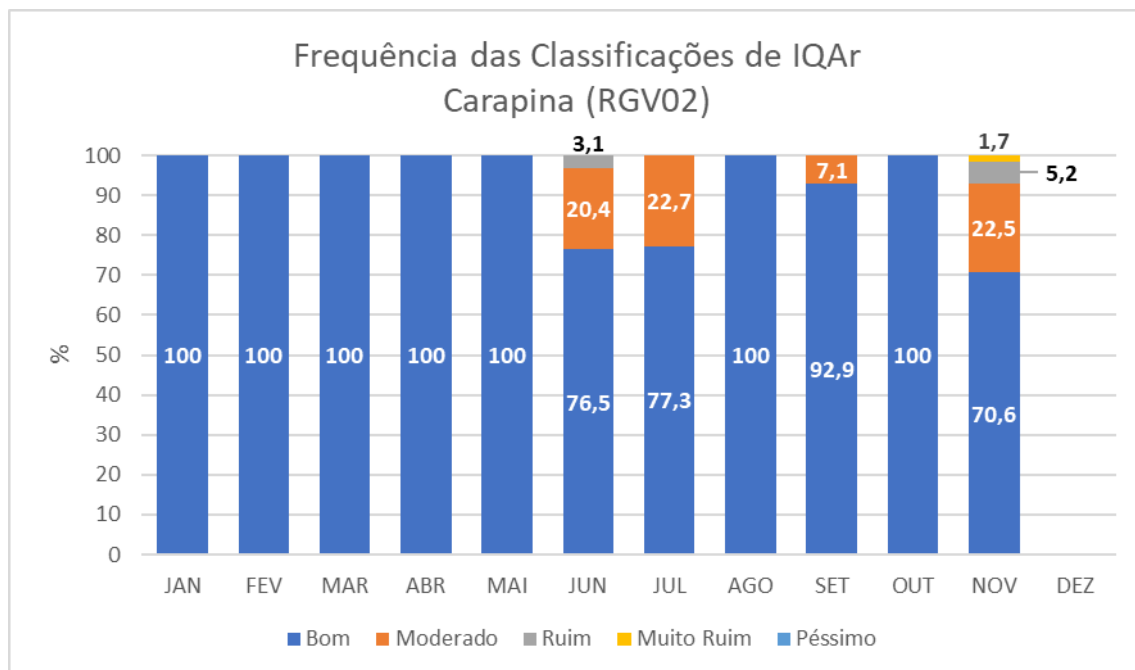


Gráfico 157: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV03 – Jardim Camburi.

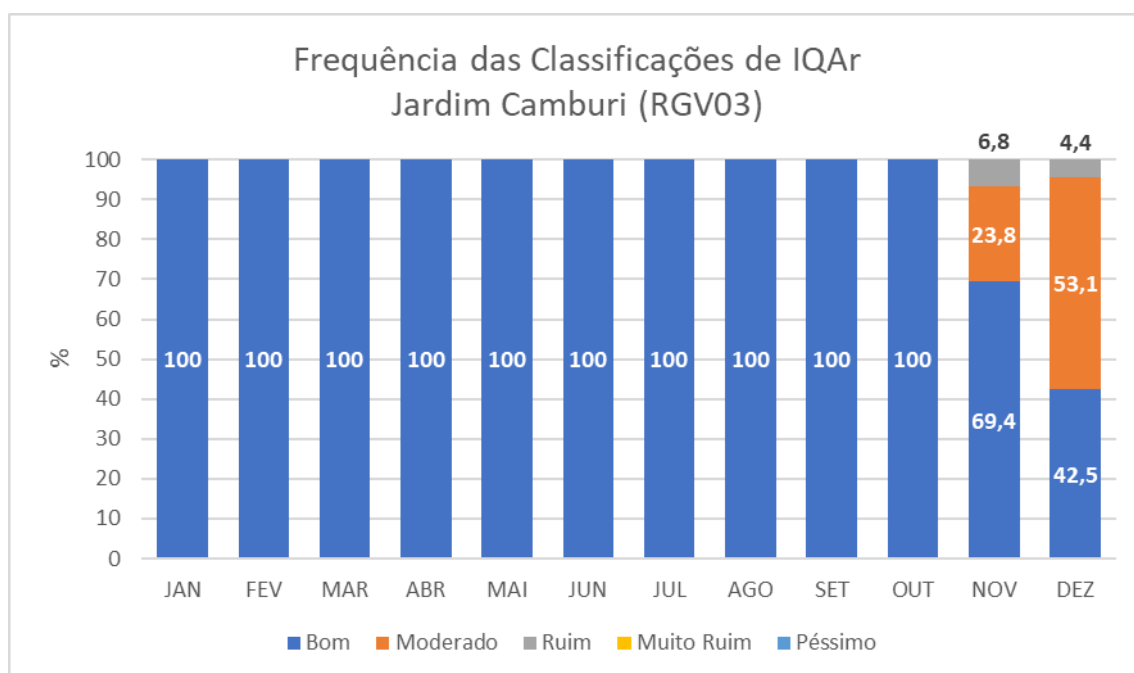


Gráfico 158: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV04 – Enseada do Suá.

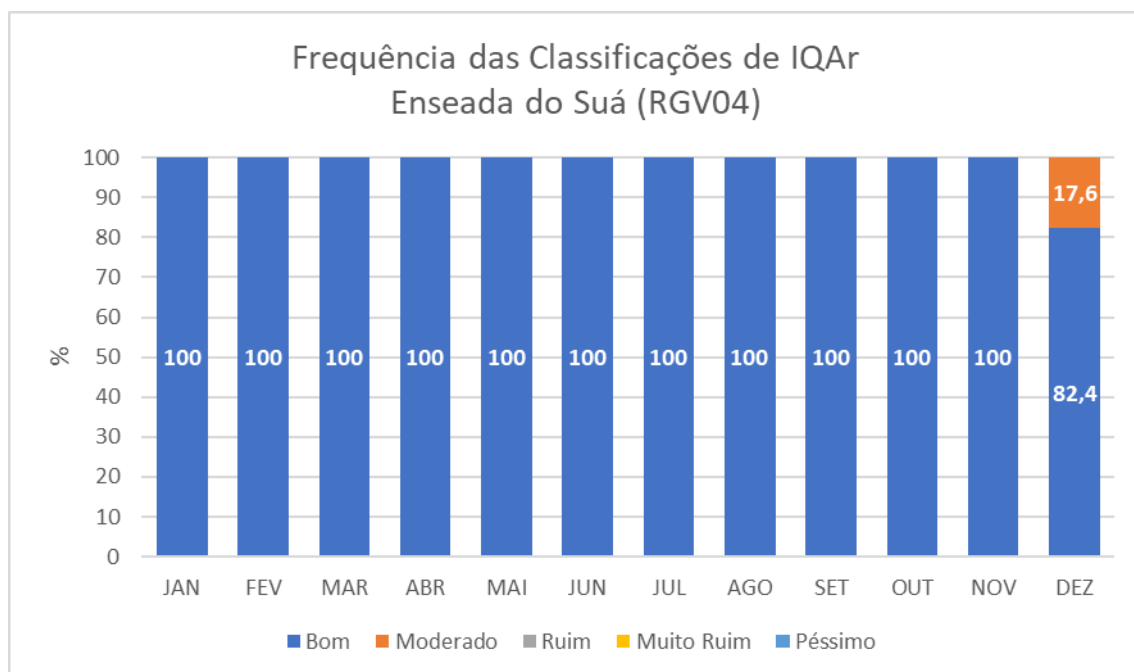


Gráfico 159: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV05 – Centro de Vitória.

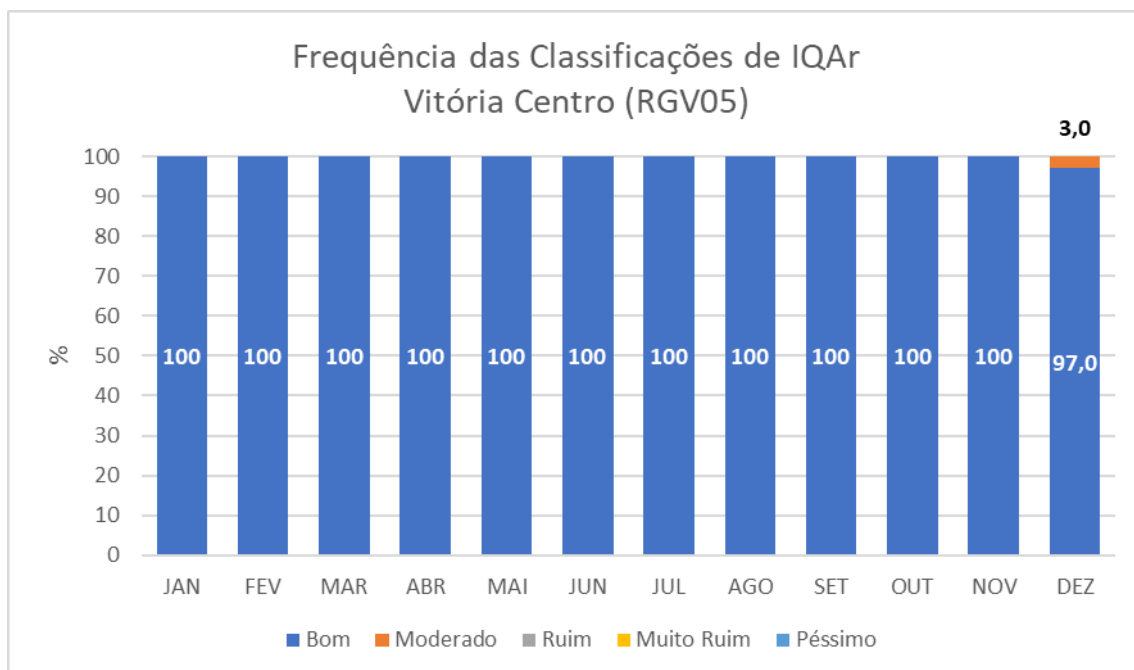


Gráfico 160: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV06 – Ibes.

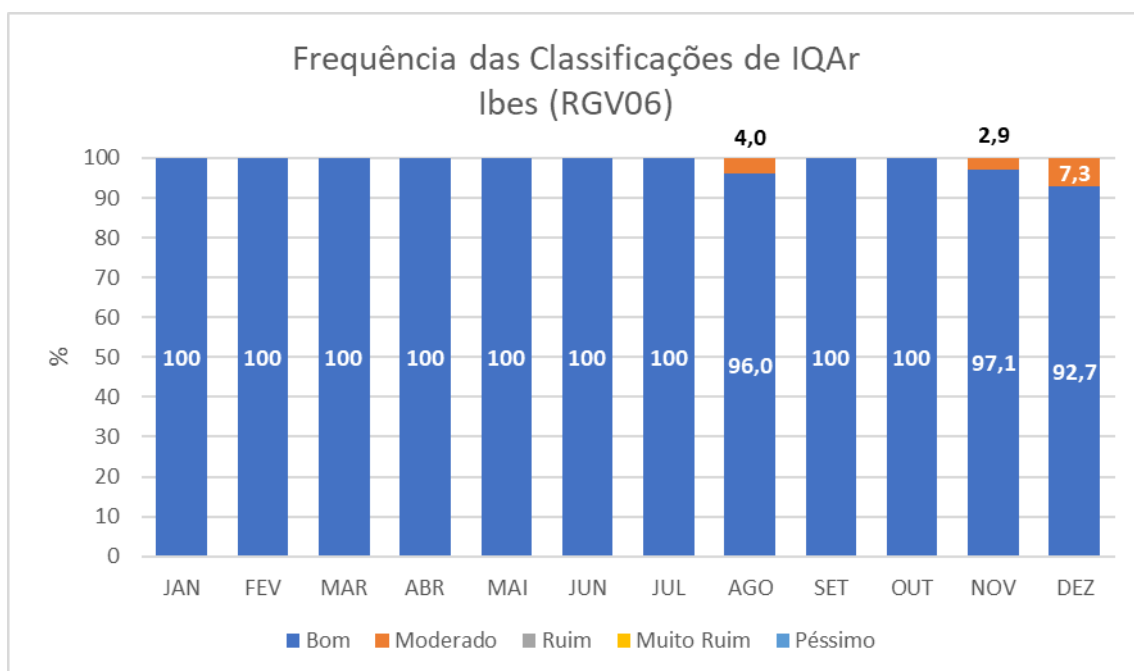


Gráfico 161: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV08 – Vila Capixaba.

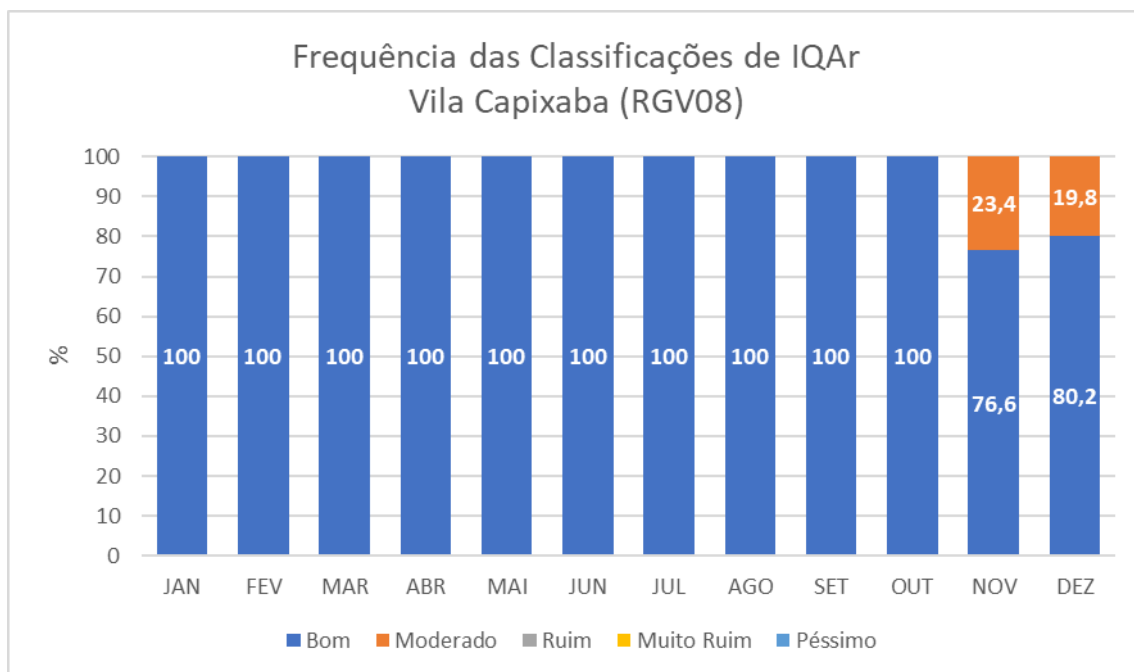


Gráfico 162: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV09 – Cidade Continental.

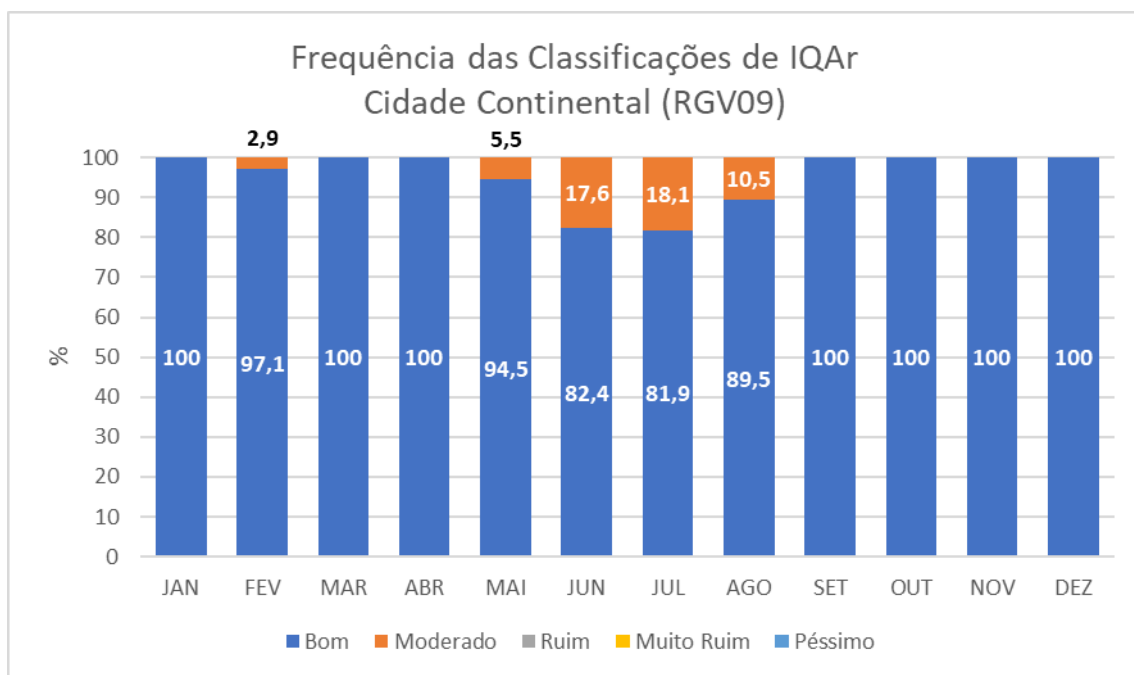


Gráfico 163: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV10 – Praia do Canto.

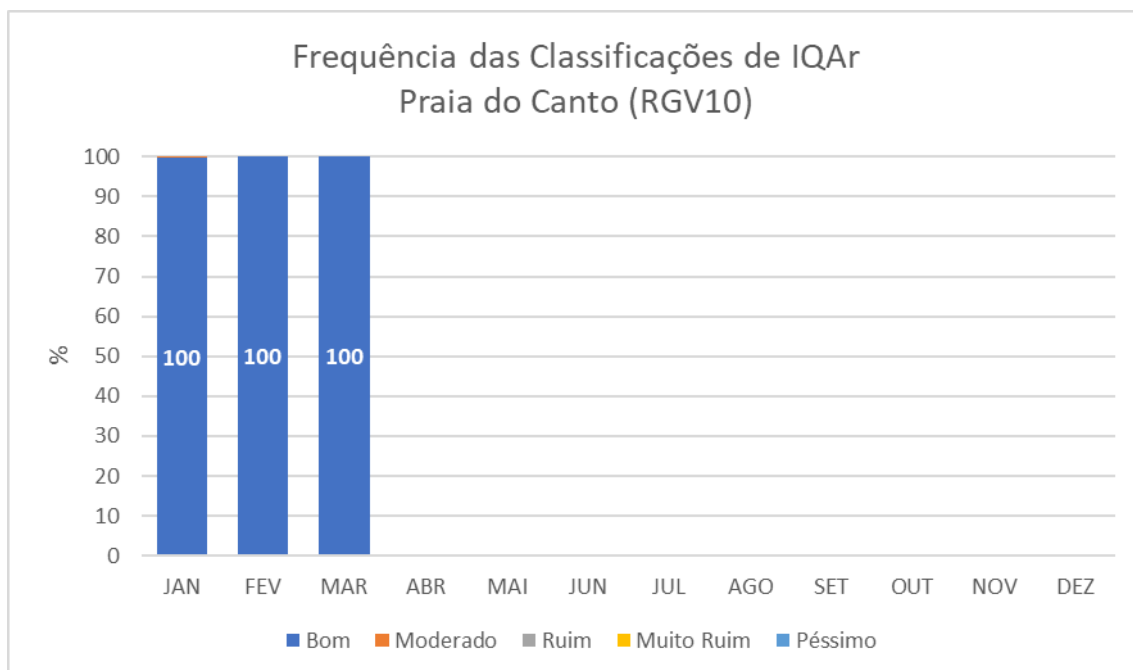
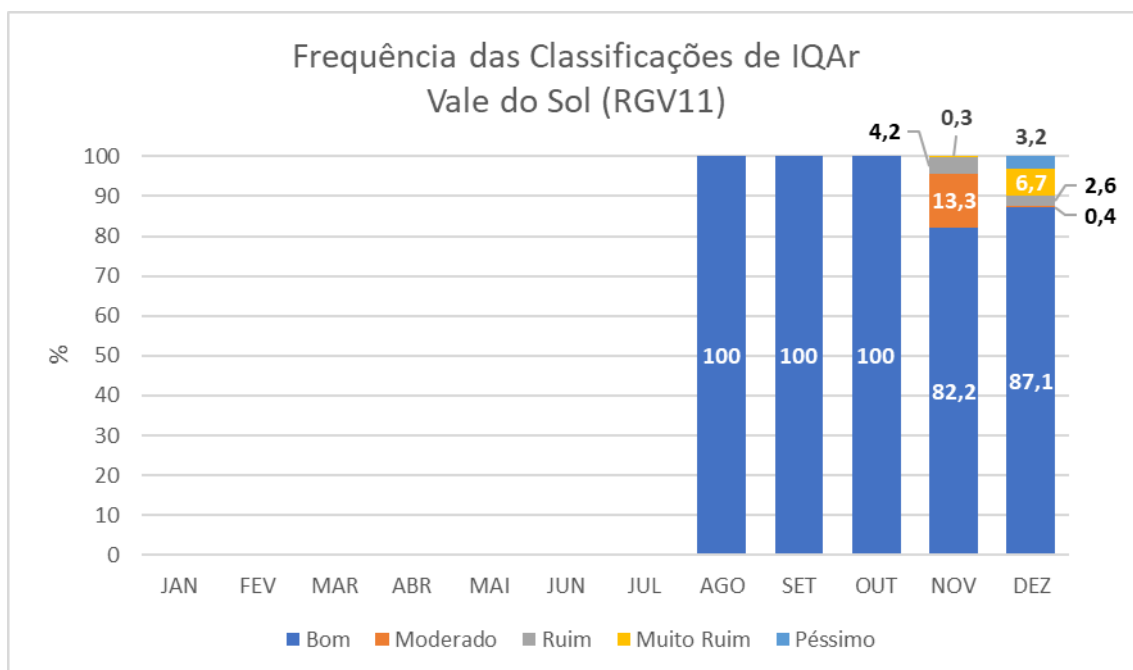


Gráfico 164: Classificação do IQAr para cada mês do ano de 2025 na estação EMQAr RGV11 – Vale do Sol.



Como pode ser visto nos gráficos acima, os meses de novembro e dezembro foram os que tiveram maior incidência de IQAr “Moderado”, “Ruim”, “Muito Ruim” ou “Péssimo” em grande parte das estações.

7 - Considerações Finais

O monitoramento da qualidade do ar da da Região Metropolitana da Grande Vitória – RMGV é realizado a mais de 25 anos pela Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar - RAMQAr, o que tem permitido acompanhar a evolução histórica das concentrações dos principais poluentes de interesse à saúde da população. O estudo da série histórica tem fundamental importância para a formulação de políticas públicas voltadas à melhoria da saúde da população, além de permitir a avaliação da eficiência e eficácia das ações já tomadas. Observando os registros feitos desde a implantação da RAMQAr, observa-se uma redução nas concentrações de alguns poluentes, como $MP_{2,5}$ e SO_2 , mas também uma estabilidade nas concentrações de poluentes nos últimos 8 anos.

Apesar dos pontos positivos dos últimos dois anos, a partir da reestruturação tecnológica realizada nas estações a partir de 2023, 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 física 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 às 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 do presente relatório anual.

Os resultados do monitoramento realizado em 2025 mostram uma predominância significativa do índice de qualidade do ar classificado como “Bom”, variando entre 91,0% e 99% de predominância na classificação “Bom” entre as estações ao longo do ano. A classificação de IQAr “Moderada” variou de 0,3% (RGV05) a 7,6% (RGV01) no total do ano entre as estações, sendo que as maiores percentagens mensais se concentraram nos meses de dezembro e julho. Tivemos 04 (quatro) estações que registraram IQAr com classificação “Ruim”, sendo Laranjeiras (RGV01), com 0,2%, Carapina (RGV02), com 0,7%, Jardim Camburi (RGV03), com 0,6%, e Vale do Sol

(RGV11), com 2,0%. A classificação “Muito Ruim” foi registrada nas estações Carapina (RGV02), em 0,1% do tempo, e na estação Vale do Sol (RGV11), em 2,1% do tempo. Por fim, a classificação “Péssima” só foi registrada na estação Vale do Sol (RGV11), em 1,0% do tempo. Todas as medições da classificação “Péssima” foram registradas entre os dias 12 e 13 de dezembro de 2025 para o poluente “Material Particulado menor que 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ”. No caso dessa estação (RGV11), praticamente todas as medições classificadas como “Muito Ruim” também foram registradas nesse mesmo evento, ocorrido entre os dias 11/12/2025 e 15/12/2025.

De um modo geral, identifica-se que os poluentes Material Particulado < 10 μm (MP10) e Ozônio (O₃), foram os mais comumente predominantes no cálculo de IQAr nas estações.

O monitoramento do poluente MP_{2,5} foi prejudicado ao longo de 2025 em praticamente metade das estações de monitoramento devido a falhas estruturais das estações, o que motivou o desligamento de alguns equipamentos durante boa parte do ano. Foram registradas ultrapassagens aos padrões nacionais (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) vigentes para médias de 24h somente nas estações Laranjeiras (EMQAr RGV01), em 4 (quatro) médias móveis, e Jardim Camburi (EMQAr RGV03), em 12 (doze) médias móveis. Quanto ao Padrão Final – PF recomendado pela OMS (2021), somente as estações Carapina (EMQAr RGV02) e Vitória Centro (EMQAr RGV05) não registraram ultrapassagens para médias móveis de 24h. A estação que registrou mais ultrapassagens foi a de Jardim Camburi (EMQAr RGV03), com 32,8% de dados válidos acima do padrão recomendado pela OMS. Para as médias anuais, apenas as estações Carapina (RGV02), Enseada do Suá (RGV04) e Cidade Continental (RGV09) atenderam os critérios de representatividade, sendo que, dessas, apenas a estação de Cidade Continental (RGV09) ficou acima do recomendado pela OMS (5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Não há histórico de medições para a maioria das estações, uma vez que o poluente MP_{2,5} começou a ser medido nas mesmas em 2023. Todavia, nas duas estações em que tal poluente já era medido desde 2014, EMQAR 04 – Enseada do Suá e EMQAR 06 – Ibes, observa-se uma tendência de redução significativa dos valores das médias anuais ao longo dos anos.

O monitoramento do poluente MP₁₀ também foi prejudicado ao longo do ano de 2025 pelos mesmos motivos explicados para o poluente MP_{2,5}. Tivemos ultrapassagens aos padrões vigentes (PI-2 do CONAMA nº 506/24) para os valores diários (médias de 24h) durante o ano de 2025, que corresponde ao valor de 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nas estações Laranjeiras (EMQAr RGV01), com 10 (dez) médias móveis acima do valor legal, Carapina (RGV02), com 22 (vinte e duas) ocorrências (de médias móveis), Jardim Camburi (RGV03), com 40 (quarenta) ocorrências e Vale do Sol (RGV11), com 96 (noventa e seis) ocorrências. Quando comparado ao valor guia determinado pela OMS (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

praticamente todas as estações tiveram ultrapassagens, com exceção da estação Praia do Canto (RGV10), sendo o maior percentual (com dados representativos) registrado na estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08), com 9,1% das médias móveis de 24h acima do valor recomendado. Quanto às médias anuais, apenas as estações Jardim Camburi (RGV03), Enseada do Suá (RGV04) e Cidade Continental (RGV09) atenderam aos critérios de representatividade, sendo que nenhuma dessas três estações ultrapassou aos padrões legais vigentes para o ano de 2025 (PI-2 CONAMA 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 três estações que atenderam os critérios de representatividade, sendo o maior valor representativo registrado na estação Cidade Continental (EMQAr RGV09), de $21,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. A análise da série histórica das médias anuais demonstra uma tendência de estabilidade ao longo dos últimos anos.

Quanto às partículas sedimentáveis (PS), ocorreram ultrapassagens ao padrão estipulado pelo valor vigente no Decreto Estadual nº 6.076R/2025 (P2 - $10 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) na estação Enseada do Suá, referente aos meses de Janeiro ($10,3 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$), Junho ($10,7 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) e Julho ($11,4 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$); na estação Ibes ocorrida em Dezembro ($10,4 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$); na estação Ilha do Boi, ocorrida em Janeiro ($11,6 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$) e na estação Cidade Continental, ocorrida em Julho ($11,1 \text{ g}/\text{m}^2.30\text{dias}$). Reforça-se que o monitoramento do poluente Partículas Sedimentáveis é fortemente sensível à algumas interferências muito locais nas proximidades das estações, como obras, varrição de rua, corte de grama, etc.

Para o poluente Dióxido de Enxofre (SO_2), nenhuma estação teve ultrapassagem ao padrão legal vigente (PI2 da Conama nº 506/24 - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para médias de 24h. Em relação ao padrão final da legislação e recomendado pela OMS ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), apenas a estação Vale do Sol (EMQAr RGV11) registrou ultrapassagem, sendo 21 (vinte e uma) médias móveis acima desse valor, todas vinculadas a um mesmo evento. Já, em relação às médias anuais, em comparação ao limite legal vigente (PI-2 da CONAMA nº 506/24 - $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nenhuma estação registrou ultrapassagem, sendo o maior valor registrado bem inferior ao limite. Esse poluente não possui valor de média anual recomendada pela OMS.

Quanto ao poluente Dióxido de Nitrogênio (NO_2), 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 $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para o PI-2 da média anual e $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para médias horárias. Já, quando avaliado a diretriz da OMS, que recomenda $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para médias de 24h, a mesma foi ultrapassada praticamente em todas as estações, com exceção da estação Vale do Sol (EMQAr RGV11), sendo os piores casos registrados nas estações Vila Capixaba, onde 53,2% das médias móveis de 24h superaram a diretriz

da OMS, e Vitória Centro, onde 33,7% das médias móveis superaram a diretriz. Observa-se que o NO_2 é fortemente influenciado pelas emissões veiculares, sendo que nessas duas estações há característica de proximidade das mesmas com vias, com formação de filas de carros em horários específicos do dia (com carros parados, mas ligados, ao lado das estações). As médias anuais, apesar de não ultrapassar o valor legal vigente (PI2 da CONAMA nº 506/24), ultrapassou o valor recomendado pela OMS ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em todas as estações, sendo destaque também as duas estações já citadas para médias de 24h.

O poluente Ozônio (O_3) não ultrapassou os limites legais vigentes para médias de 8h (PI2 – CONAMA nº 506/24 – $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$) em nenhuma ocasião durante o ano de 2025. Houve ultrapassagens aos Padrões Finais - PF recomendados pela OMS ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para as médias de 8h na estação Ibes (EMQAr RGV06), com 30 (trinta) médias móveis acima desse valor, o que representa menos que 0,39% do total de medições realizadas, e na estação Vila Capixaba (EMQAr RGV08), com 05 (cinco) médias móveis acima desse valor, o que representa menos que 0,06% do total de medições realizadas. Não há limites legais definidos para as médias anuais de O_3 , mas a OMS define como diretriz, a concentração de média anual de $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valor esse que não foi ultrapassado em nenhuma estação.

Para Monóxido de Carbono (CO), não foram ultrapassados os padrões legais, assim como também não houve ultrapassagem dos valores recomendados pela OMS durante o ano de 2025.

Com base nos resultados apresentados neste relatório, verifica-se que, para maioria dos poluentes ao longo do ano de 2025, 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 $\text{MP}_{2,5}$, MP_{10} e NO_2 .

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.

8 - Referências

American Society For Testing Materials. ASTM D1739: Standard Test Method for Collection and Measurement of Dustfall (Settleable Particulate Matter), 1998 (re-aprovada em 2004).

Atlas Eólico: Espírito Santo. Odilon A. Camargo do Amarante; Fabiano de Jesus Lima da Silva; Paulo Emiliano Piá de Andrade. Vitória, ES: ASPE, 2009. Disponível em <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/atlas_eolico_ES.pdf>.

Bastos, C.C.; Ferreira, N.J. Análise Climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 15, 2008, São Paulo. Anais. São Paulo: SBMET, 2008. P. 612-619.

Cavalcanti, I. F. A.; Ferreira, N. J.; Dias, M. A. F.; Justi, M. G. A. Tempo e Clima no Brasil. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

Conti, M.M., Menegussi, L.R., Reis, N.C., Santos, J.M., Silva, F.J., Scandian, C. Chemical and morphological characterization of dustfall (dry deposition) in Vitória-ES, Brazil. European Aerosol Conference, Karlsruhe, 2009.

Department of Environmental Conservation of New York (DECNY). Disponível em: <<http://www.dec.ny.gov/regs/2492.html>>. New York, acessado em 26 de setembro 2023.

Department of Environmental Quality Montana (DEQM). Disponível em: <<http://www.deq.mt.gov/dir/legal/Chapters/Ch08-toc.mcp>>. Montana, USA, Acessa do em 26 de setembro de 2023.

Farfel, M. R., Orlova, A.O., Lees, P.S.J., Rohde C., Ashley, P.J., Chilsom, J.J., A study of urban housing demolition as a source of lead in ambient dust on sidewalks, streets, and alleys. Environmental Research 99, 204-213, 2005.

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.

Governo do Estado do Espírito Santo. Decreto nº 6076-R, de 11 de junho de 2025. Regulamenta a Lei 12.059, de 27 de março de 2024, que institui a Política Estadual de Qualidade do Ar no estado do Espírito Santo, estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá outras providências, Estado do Espírito Santo, 2025.

Hu, T. et al. Morphology and elemental composition of dustfall particles inside emperor Qin's terra-cotta warriors and horses museum. China Partic. Vol. 4, Nº 6, 346-351, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=39224&t=resultados>>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

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>. Acesso em 26 de agosto de 2024.

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Mapeamento das Áreas Periurbanas do Espírito Santo. Vitória, ES, 2011.

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Indicador Trimestral de PIB do Espírito Santo. IV Trimestre de 2025. Vitória, ES, 2026. Disponível em: < <https://ijsn.es.gov.br/publicacoes/boletins/pib-trimestral> >. Acesso em: 02 de abril 2026.

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). MERCADO DE TRABALHO NO ESPÍRITO SANTO. 4º trimestre de 2025. Vitória, ES, 2026. Disponível em: < <https://ijsn.es.gov.br/publicacoes/boletins/mercado-de-trabalho> >. Acesso em: 02 de abril de 2026

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). PANORAMA ECONÔMICO DO ESPÍRITO SANTO. 4º trimestre de 2025. Vitória, ES, 2026. Disponível em: < <https://ijsn.es.gov.br/publicacoes/boletins/panorama-economico> >. Acesso em: 02 de abril de 2026

Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN). Plano de desenvolvimento urbano integrado. Região Metropolitana da Grande Vitória. Diagnóstico integrado, v.2. Vitória, ES, 2018. Disponível em:< <https://ijsn.es.gov.br/publicacoes/livros/plano-de-desenvolvimento-urbano-integrado-da-regiao-metropolitana-da-grande-vitoria> >. Acesso em: 09 de maio de 2025.

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

Lei Complementar Estadual nº 58, de 21 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana da Grande Vitória, Vitória – ES, 1995.

Marinha do Brasil. Disponível em: < https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/u2035/escala_beaufort.pdf >. Acesso em 02 de julho de 2024.

Mendonça, F., Danni-Oliveria, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo. Editora Oficina de Texto. 206p. 2007.

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/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/ar-puro/guia-tecnico-para-qualidade-do-ar>. Acesso em: 10/07/2024.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Orientação Técnica – Índice de Qualidade do Ar. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/qualidade-ambiental-e-meio-ambiente-urbano/qualidade-do-ar/indice-de-qualidade-do-ar-iqar/orientacao-tecnica-indice-de-qualidade-do-ar-jan-25.pdf>. Acesso em: 04/02/2025.

Minuzzi, R.B.; Sedyama, G. C.; Costa, J. M. N.; Vianello, R. L. Influência da La Niña na estação chuvosa da Região Sudeste, Revista Brasileira de Meteorologia, São José dos Campos, v.22, n. 3 p.345-353, 2007.

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>. Acesso em: 22 Set. 2023.

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.

Sant'anna Neto, J. L. Decálogo da climatologia do Sudeste Brasileiro. Rev. Bras. Climat., v. 1, n. 1, p. 41-60, 2005.

Vallack H. W., Shillito, D. E. Suggested guidelines for deposited ambient dust. Atmospheric Environment, vol. 32(16), p. 2737-2744, 1998.

Varejão-Silva, M. A. Meteorologia e climatologia. 2. ed. Recife, 449 p., 2006. Disponível em: <https://icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf>. Acessado em 22 de setembro de 2023

Vianello, R. L., Alves, A. R. Meteorologia Básica e Aplicações. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1991.

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>>. Acesso em 09 jul. 2024.

World Meteorological Organization (WMO). Technical Regulations, Vol. I. WMO Publication Nº 49. Geneva, Switzerland, 1984.

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

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

GQA- GERÊNCIA DE QUALIDADE AMBIENTAL

Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA
Tel.: 3636-2590/3636-2546
E-mail: cqai@iema.es.gov.br