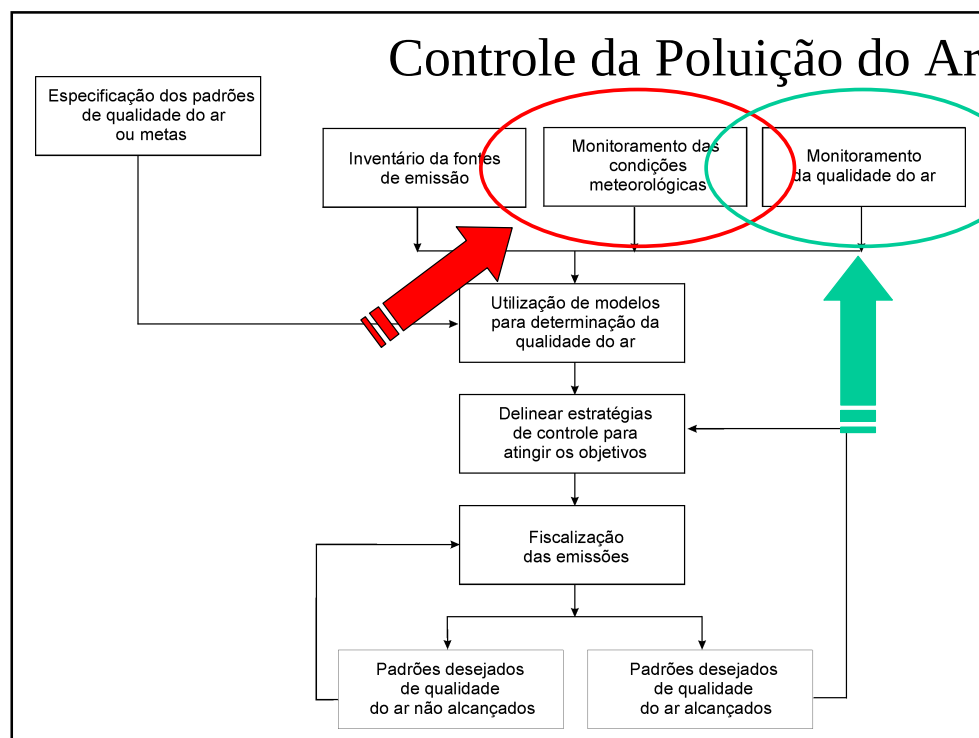


Módulo IV

Monitoramento da Qualidade do Ar



Padrões de Qualidade do Ar

Os principais objetivos do monitoramento da qualidade do ar são:

Fornecer dados para ativar ações de emergência durante períodos de estagnação atmosférica quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar risco à saúde pública.

Avaliar a qualidade do ar à luz de limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem estar das pessoas.

Acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas a alterações nas emissões dos poluentes.

Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 3 de 28/06/90)

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário µg/m ³	Padrão secundário µg/m ³	Método de medição
Partículas Totais em Suspensão	24 horas (1) MGA (2)	240 80	150 60	Amostrador de grandes volumes
Dióxido de Enxofre	24 horas MAA (3)	365 80	100 40	Pararosanilina
Monóxido de Carbono	1 hora (1) 8 horas	40.000 35 ppm 10.000 (9 ppm)	40.000 35 ppm 10.000 (9 ppm)	Infravermelho não dispersivo
Ozônio	1 hora (1)	160	160	Quimiluminescência
Fumaça	24 horas (1) MAA (3)	150 60	100 40	Refletância
Partículas Inaláveis	24 horas (1) MAA (3)	150 50	150 50	Separação Inercial / Filtração
Dióxido de Nitrogênio	1 hora (1) MAA (3)	320 100	190 100	Quimiluminescência

Critérios para episódios agudos de poluição do ar (Res. CONAMA nº 3 de 28/06/90)

PARÂMETROS	NÍVEIS		
	ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
Dióxido de Enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	800	1.600	2.100
Partículas Totais em Suspensão (PTS) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	375	625	875
SO ₂ X PTS ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	65.0000	261.00	393.000
Monóxido de Carbono (ppm) - 8 h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	400*	800	1.000
Partículas Inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
Fumaça ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 24 h	250	420	500
Dióxido de Nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 1 h	1.130	2.260	3.000

Parâmetros Ambientais Monitorados

- **Contaminantes Atmosféricos:** Para verificar os níveis de concentração de poluentes no ar, e compará-los com os padrões de qualidade.
- **Condições Meteorológicas:** Para determinar as condições meteorológicas e diagnosticar tendências de elevação e redução da qualidade do ar, além de fornecer dados para o estudo da região.

Parâmetros Ambientais Monitorados

- **Condições Meteorológicas:**

- Direção e Velocidade do Vento



- Precipitação Pluviométrica

- Pressão e Temperatura da Atmosfera

- Insolação

Classes de estabilidade de Pasquill

Velocidade do vento a 10 m do solo (m/s)	Radiação solar (I) (W/m ²)			Cobertura noturna de nuvens (cn)	
	I > 700	350 ≤ I ≤ 700	I < 350	cn ≥ 4/8	cn ≤ 3/8
< 2	A	A – B	B	—	—
2 – 3	A – B	B	C	E	F
3 – 5	B	B – C	C	D	E
5 – 6	C	C – D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D
Onde:	A: extremamente instável		D: neutra		
	B: moderadamente instável		E: fracamente estável		
	C: fracamente instável		F: moderadamente estável		

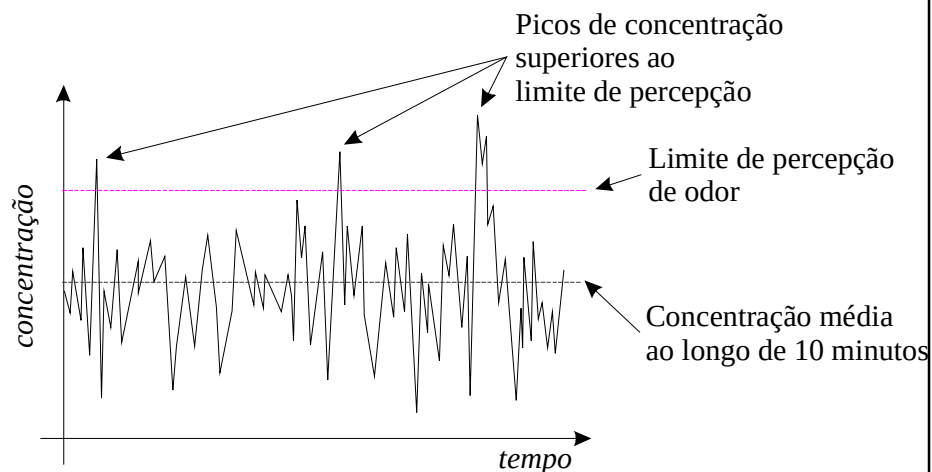
Parâmetros Ambientais Monitorados

- **Contaminantes Atmosféricos:**

- SO_x (Óxidos de Enxofre)
- NO_x (Óxidos de Nitrogênio)
- PTS (Partículas Totais em Suspensão)
- PM₁₀ (Partículas Inaláveis)
- CO (Monóxido de Carbono)
- O₃ (Ozônio)
- HC (Hidrocarbonetos)
- Compostos Odorantes

Parâmetros Ambientais Monitorados

Monitoramento de Compostos Odorantes



Nome	Fórmula	Peso Molecular	Limite de Detecção ppm, (v/v)	Limite de sensibilidade ppm (v/v)
Acetaldeído	CH ₃ CHO	44	0.067	0.21
Amônia	NH ₃	17	17	37
Cloro	Cl ₂	71	0.080	0.31
Diisopropil amina	(C ₃ H ₇) ₂ NH	101	0.13	0.38
Dimetil sulfeto	(CH ₃) ₂ S	62	0.001	0.001
Etil amina	C ₂ H ₅ NH ₂	45	0.27	1.7
Sulfeto hidrogênio	H ₂ S	34	0.0005	0.0047
Indole	C ₈ H ₇ (CH ₂)NH	117	0.0001	-
Metil amina	CH ₃ NH ₂	31	4.7	-
Metil mercaptan	CH ₃ SH	48	0.0005	0.001
Ozônio	O ₃	48	0.5	-
Escatole	C ₉ H ₉ N	131	0.001	0.050
Dióxido enxofre	SO ₂	64	2.7	4.4

Principais compostos odorantes encontrados em águas residuárias

Monitoramento de Compostos Odorantes

A análise do impacto causado é efetuada através da determinação da percepção do odor pelos habitantes da região utilizando a correlação entre limites de percepção de mau-cheiro e níveis de concentração dos compostos na atmosfera.

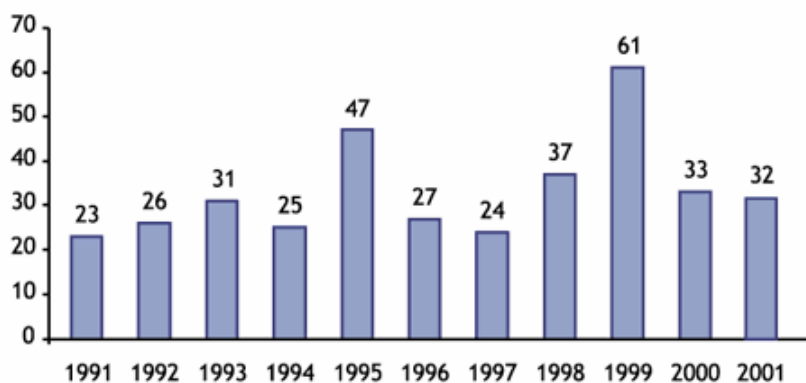
Monitoramento de Compostos Odorantes

O tipo de resposta dos seres humanos são avaliadas com base em propriedades sensoriais específicas:

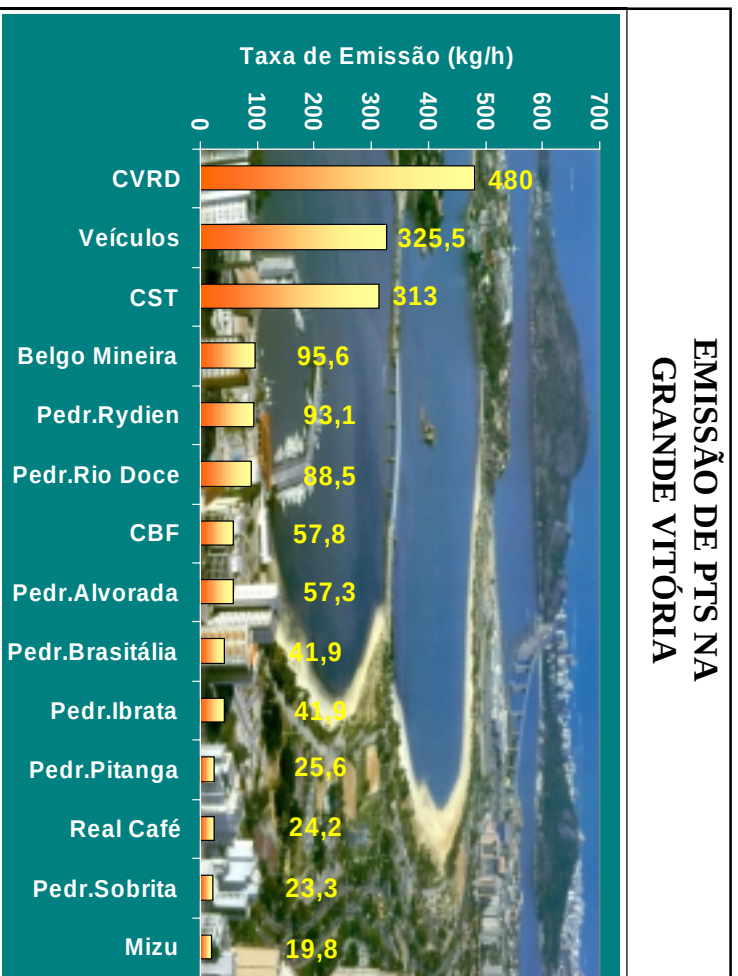
- (a) intensidade do odor – relacionada à concentração do odorante no ar,
- (b) limite de detecção ou percepção – relacionada a concentração mínima de odorante que produz uma sensação de mau cheiro
- (c) qualidade do odor – relacionada a característica do odor, por exemplo, H_2S apresenta odor semelhante à ovo podre, enquanto $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ apresenta odor de peixe.

REDE DE PERCEPÇÃO DE ODOR

Número de Comunicações

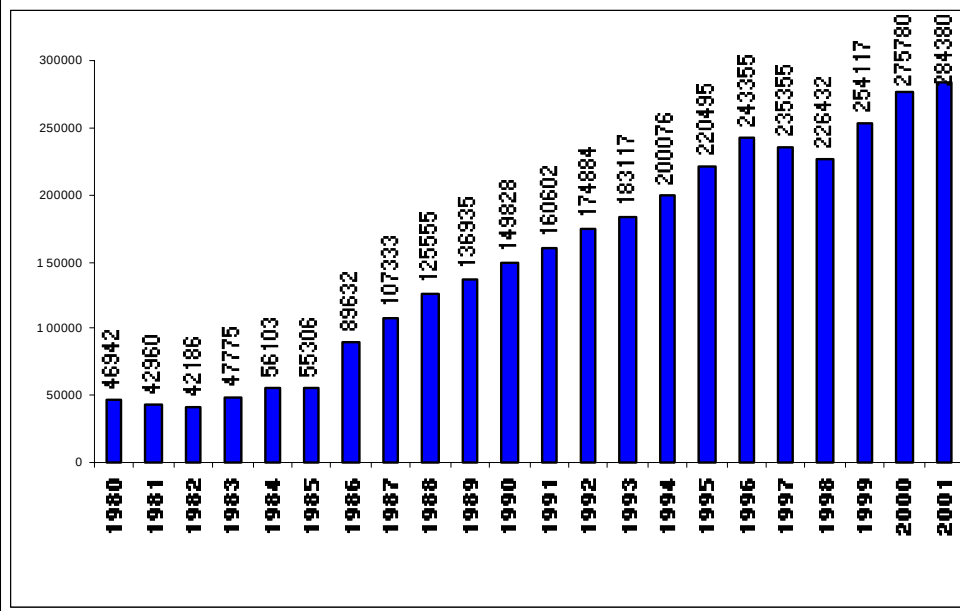


MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA GRANDE VITÓRIA



EVOLUÇÃO DA FROTA VEICULAR NA GRANDE VITÓRIA

FONTE: DETRAN-ES



REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA GRANDE VITÓRIA

Localização das Estações



Rede de Monitoramento da Região da Grande Vitória



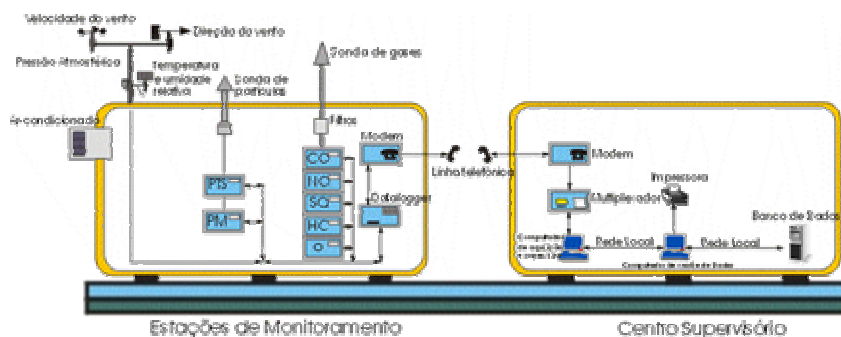
REDE AUTOMÁTICA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA GRANDE VITÓRIA



REDE AUTOMÁTICA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA GRANDE VITÓRIA



Os dados analisados nas Estações são enviados por meio de linhas telefônicas para o Centro Supervisório gerenciado pelo IEMA, que recebe dados horários das medições dos poluentes realizadas nas estações de monitoramento.



REDE AUTOMÁTICA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA GRANDE VITÓRIA



POLUENTES E PARÂMETROS MONITORADOS

Estação	PTS	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC	O ₃	Meteorologia
Laranjeiras								
Carapina								DV,VV,UR,PP,P,I,I
Jardim Camburi								
Enseada do Suá								DV,VV
Vitória Centro								
Ibes								DV,VV
Vila Velha Centro								
Cariacica								DV,VV,T

* DV : Direção de Vento
VV : Velocidade de Vento

PP : Precipitação Pluviométrica
UR : Umidade Relativa

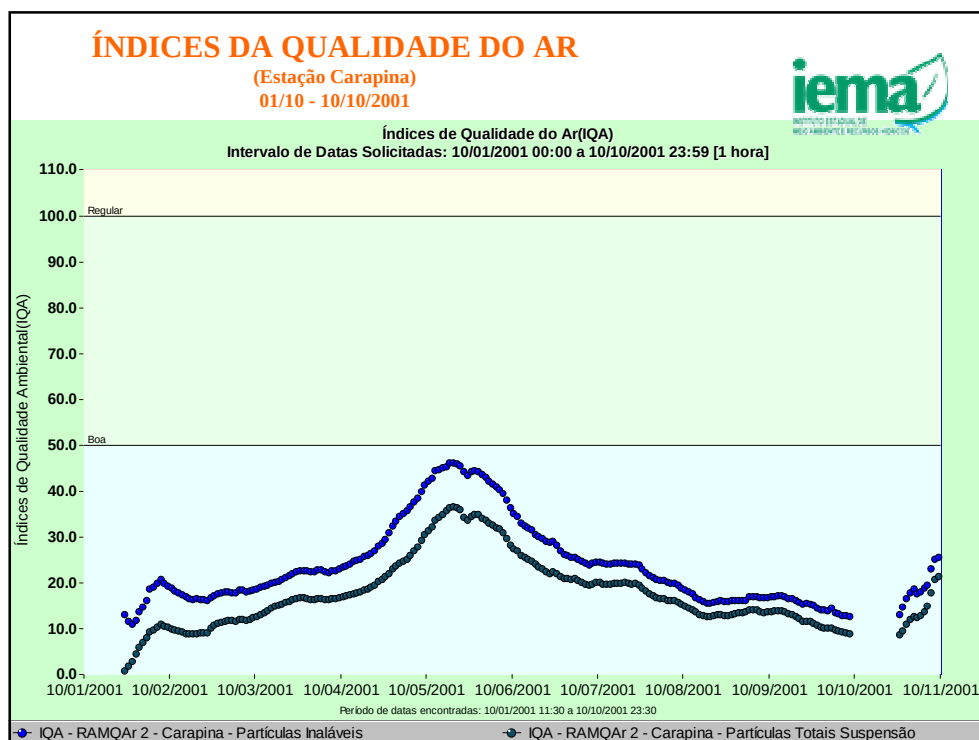
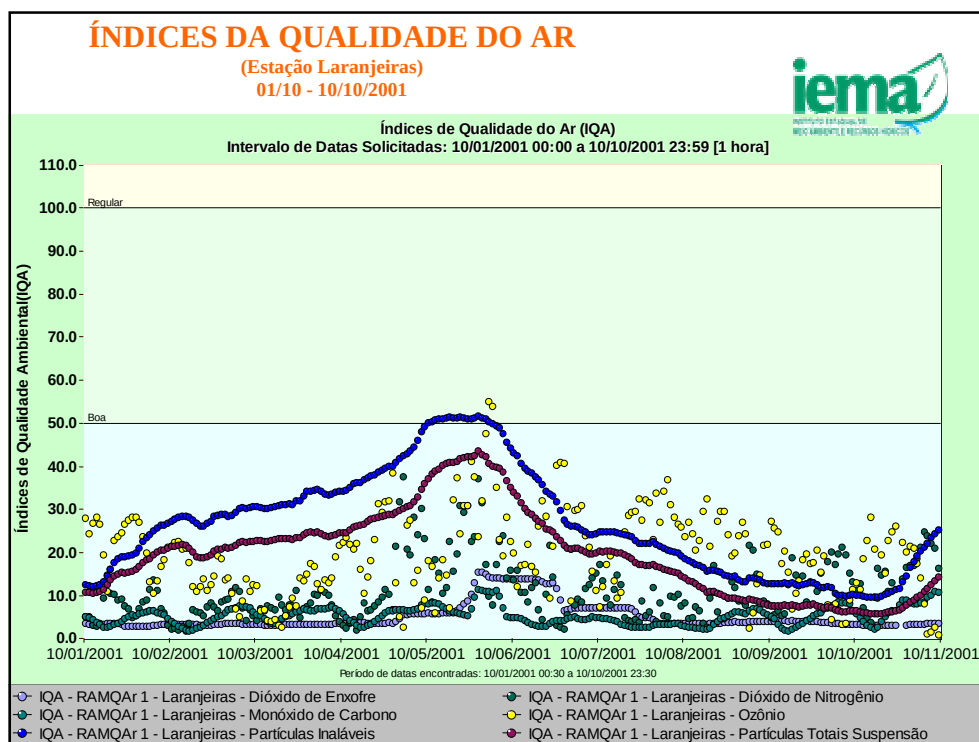
I : Insolação
P : Pressão

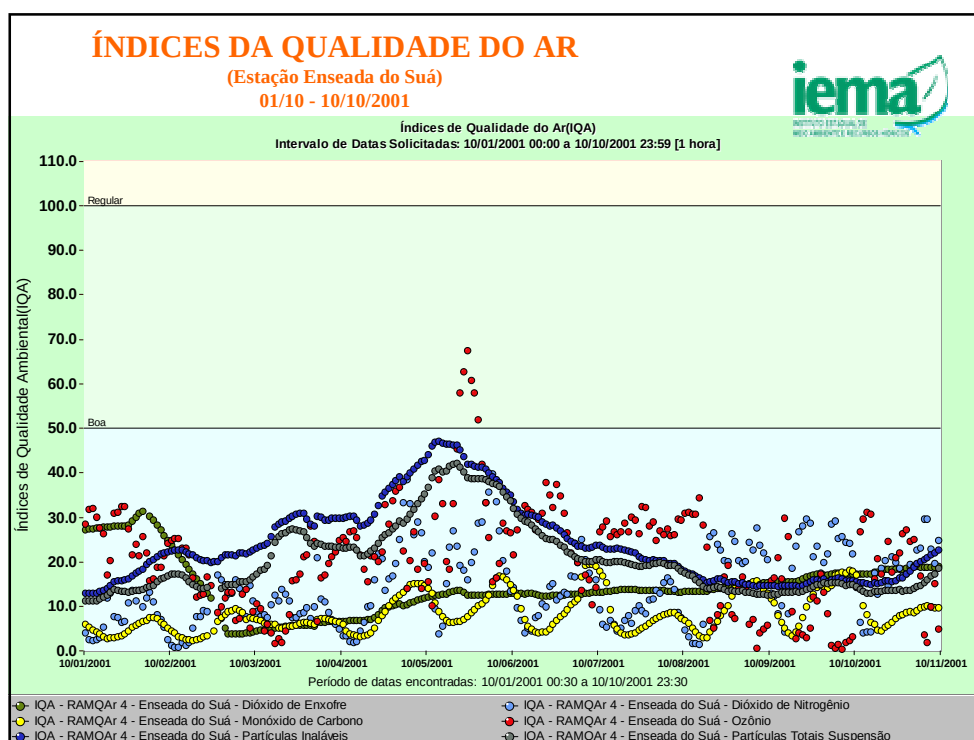
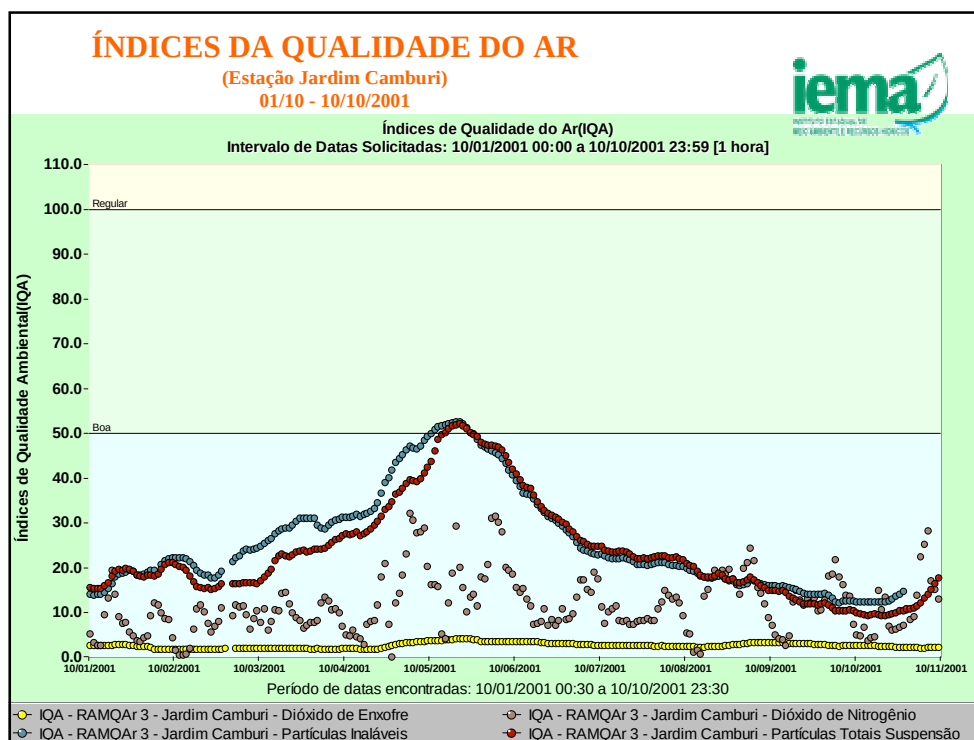
ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR (IQA)

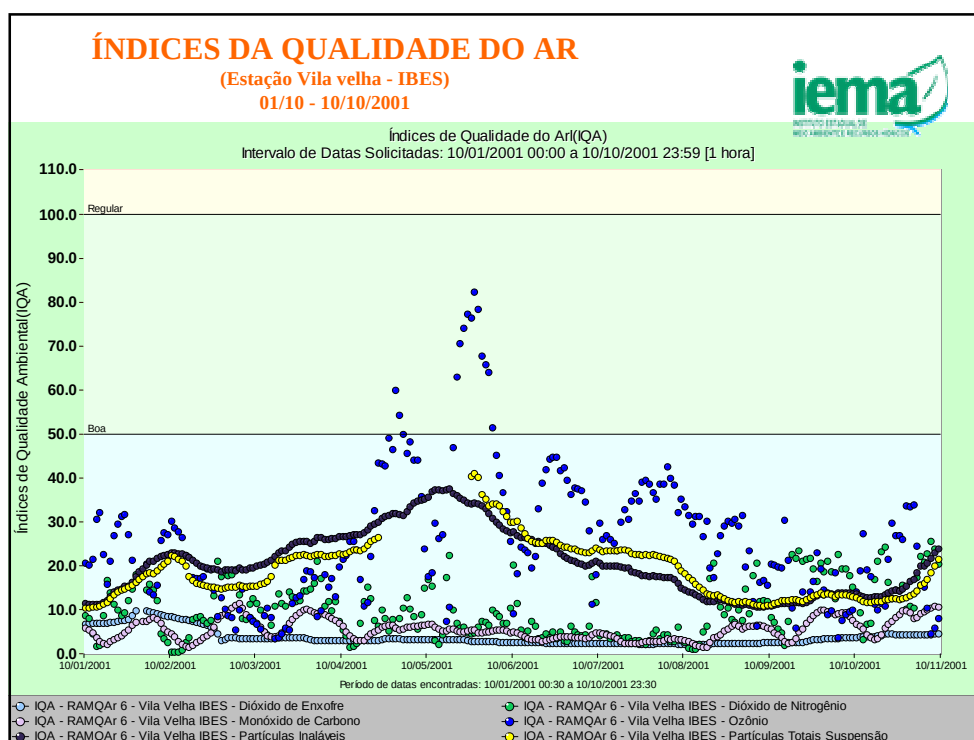
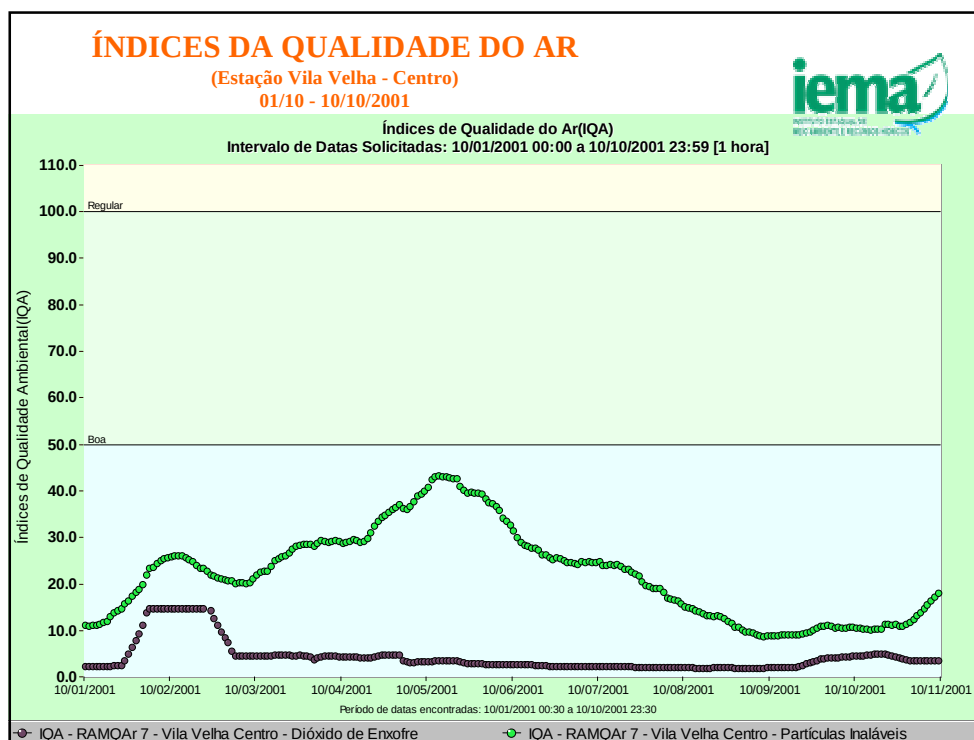
Classificação e Faixa do Índice	PTS Média(24h) µg / m ³	PM ₁₀ Média(24h) µg / m ³	SO ₂ Média(24h) µg / m ³	NO ₂ Média(1h) µg / m ³	O ₃ Média(1h) µg / m ³	CO Média(8h) µg / m ³
Bom (0-50)	0 - 80	0 - 50	0 - 80	0 - 100	0 - 80	0 - 4500
Regular (51-100)	81 - 240*	51 - 150*	81 - 365*	101 - 320*	81 - 160*	4501 - 9000*
Inadequada (101-199)	241 - 375	151 - 250	366 - 800	321 - 1130	161 - 200	9001 - 15000
Má (200-299)	376 - 625	251 - 420	801 - 1600	1131 - 2260	201 - 800	15001 - 30000
Péssima (300-399)	626 - 875	421 - 500	1601 - 2100	2261 - 3000	801 - 1000	30001 - 40000
Crítica Acima de 400	876 - 1000	501 - 600	2101 - 2620	3001 - 3750	1001 - 1200	40001 - 50000

Os índices com classificação até **(Regular)**, atendem ao Padrão de Qualidade do Ar CONAMA n°03 de 1990.

PTS – Partículas Totais em Suspensão
PM₁₀ – Partículas Inaláveis menores de 10 microns
SO₂ – Dióxido de Enxofre
NO₂ – Dióxido de Nitrogênio
O₃ - Ozônio
CO – Monóxido de Carbono

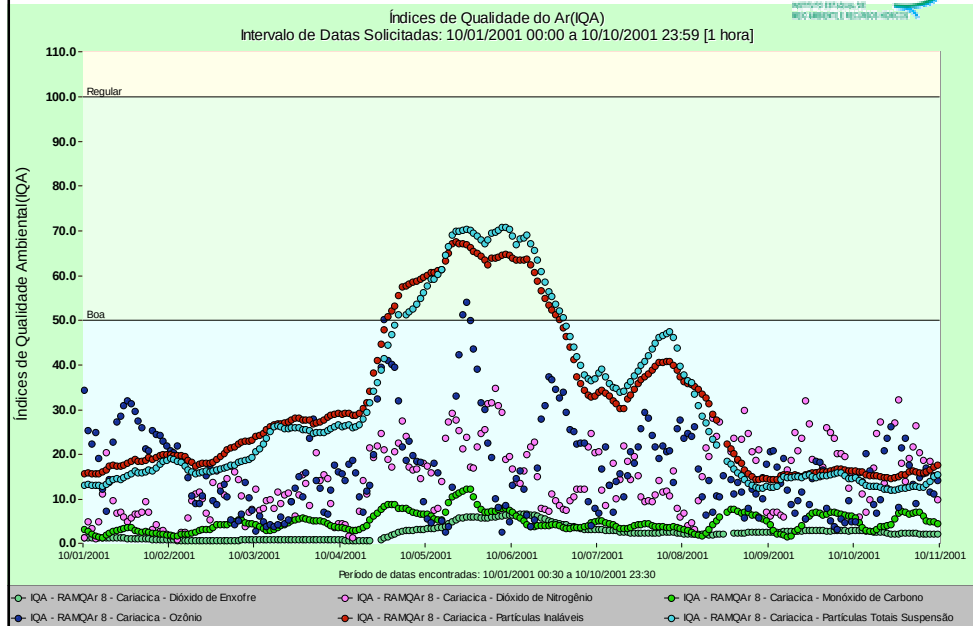






ÍNDICES DA QUALIDADE DO AR

(Estação Cariacica)
01/10 - 10/10/2001



IQA



Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro PTS

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias Válidos
Estação							
Laranjeiras	449	47	0	0	0	0	496
Carapina	476	4	0	0	0	0	480
Jardim Camburi	470	26	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	471	22	0	0	0	0	493
Ibes	467	25	0	0	0	0	492
Cariacica	286	205	0	0	0	0	491

A ocorrência de Índice de Qualidade do Ar com classificação acima de Regular indica que foi violado o Padrão CONAMA nº 03 de junho de 1990.

Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro PM₁₀

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias Válidos
Estação							
Laranjeiras	449	47	0	0	0	0	496
Carapina	479	7	0	0	0	0	486
Jardim Camburi	470	26	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	471	22	0	0	0	0	493
Vila Velha Centro	480	7	0	0	0	0	487
Ibes	467	25	0	0	0	0	492
Cariacica	286	205	0	0	0	0	491

A ocorrência de Índice de Qualidade do Ar com classificação acima de Regular indica que foi violado o Padrão CONAMA nº 03 de junho de 1990.

IQA



Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro SO₂

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias Válidos
Estação							
Laranjeiras	496	0	0	0	0	0	496
Jardim Camburi	496	0	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	493	0	0	0	0	0	493
Vila Velha Centro	485	2	0	0	0	0	487
Ibes	492	0	0	0	0	0	492
Cariacica	491	0	0	0	0	0	491

Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro CO

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias Válidos
Estação							
Laranjeiras	496	0	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	493	0	0	0	0	0	493
Vila Velha Centro	487	0	0	0	0	0	487
Ibes	492	0	0	0	0	0	492
Cariacica	481	0	0	0	0	0	491

IQA



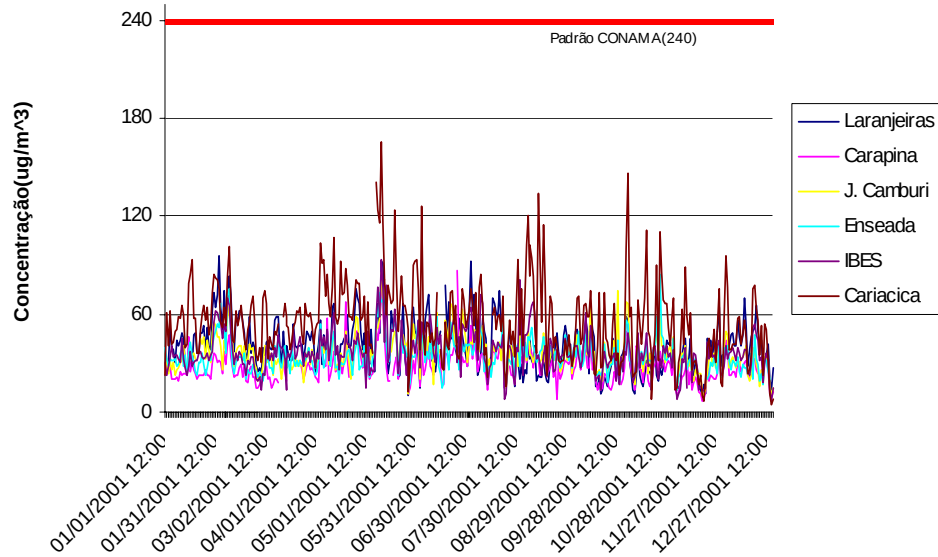
Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro NQ

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias válidos
Estação							
Laranjeiras	496	0	0	0	0	0	496
Jardim Camburi	493	3	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	493	0	0	0	0	0	493
Ibes	491	1	0	0	0	0	492
Cariacica	491	0	0	0	0	0	491

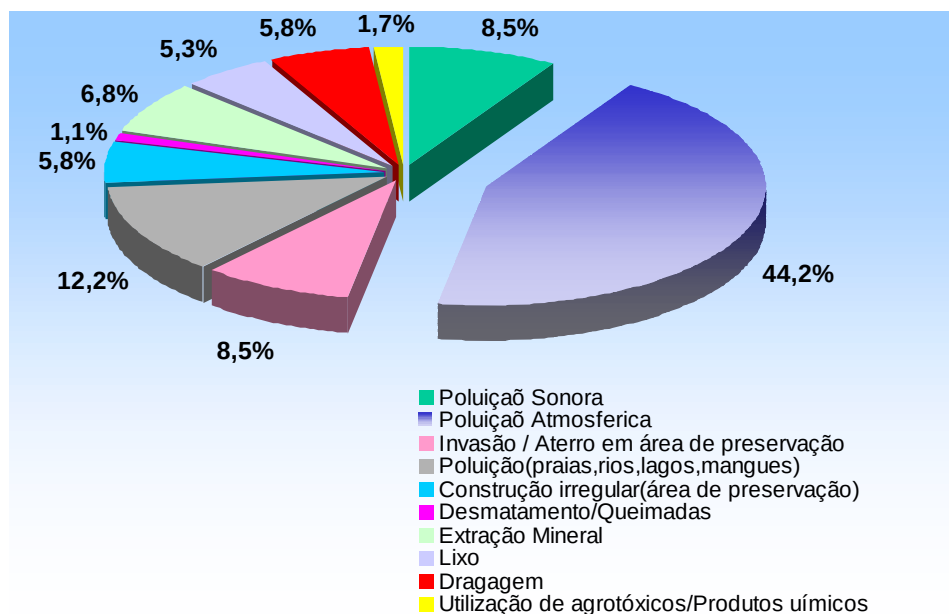
Agosto/2000 a Dezembro/2001 para o parâmetro O₃

Índice	Bom	Regular	Inadequado	Má	Péssimo	Crítico	Dias válidos
Estação							
Laranjeiras	468	28	0	0	0	0	496
Enseada do Suá	473	20	0	0	0	0	493
Ibes	446	46	0	0	0	0	492
Cariacica	482	9	0	0	0	0	491

Concentrações de PTS (24 horas) AGO/2000 – DEZ/2001



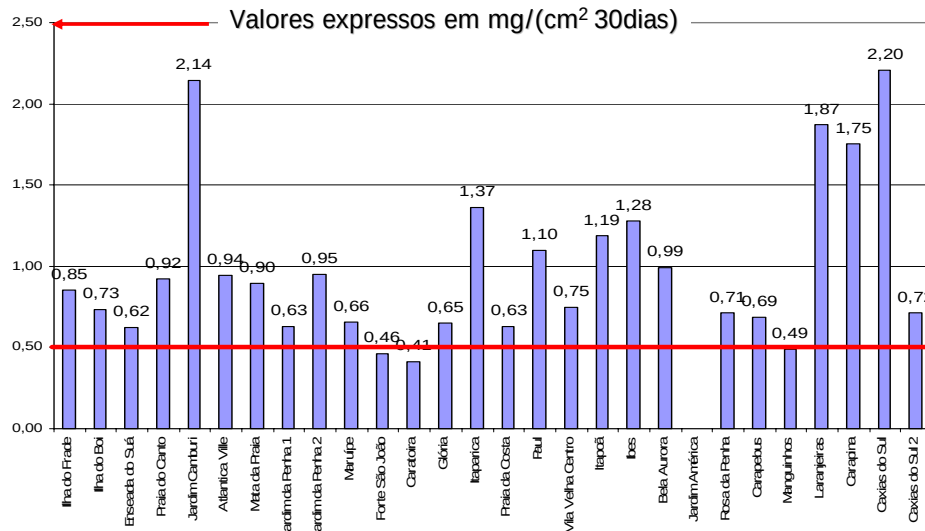
Número de queixas à Secretaria de Meio-Ambiente em 2000



REDE DE POEIRA
(MÉDIA ANUAL)
2000



REDE COMUNITÁRIA DE PERCEPÇÃO DE POEIRA (2000)



REDE DE POEIRA
(MÉDIA ANUAL)
2001



REDE COMUNITÁRIA DE PERCEPÇÃO DE POEIRA (2001)

