



# Qualidade do ar

Por João Paulo Ferreira e Fabiana Imagawa  
Traduzido e adaptado do Enviromail 9 Latam



A qualidade do ar é um fator essencial para a saúde pública e ambiental. A exposição a poluentes atmosféricos pode causar diversos problemas de saúde, desde irritações respiratórias até doenças pulmonares crônicas. Assim, medições precisas e constantes dos parâmetros de qualidade do ar são fundamentais para avaliar modelos preditivos e permitir ações eficazes das autoridades regulatórias.

## Como a qualidade do ar é Avaliada?

A avaliação da qualidade do ar baseia-se na medição da concentração de material particulado e gases poluentes presentes na atmosfera. Esses monitoramentos são realizados de forma contínua em pontos estratégicos e analisados em conjunto

com dados meteorológicos, permitindo a índices de previsão de e a tomada de medidas preventivas.

## O que é material particulado?

O material particulado é uma mistura de partículas sólidas e gotículas líquidas suspensas no ar. Essas partículas podem ser visíveis, como poeira e fuligem, ou microscópicas, formadas por reações químicas na atmosfera. Suas fontes incluem atividades industriais, mineração, combustão veicular e processos naturais como incêndios florestais. A classificação do material particulado baseia-se no seu diâmetro:

- **PM10:** Partículas inaláveis com diâmetro  $\leq 10$  micrômetros.
- **PM2,5:** Partículas inaláveis finas com diâmetro  $\leq 2,5$  micrômetros.

A determinação do material particulado é realizada por meio de um sistema de amostragem em estações de monitoramento, onde o ar é filtrado para capturar partículas sob condições controladas. Esse material pode ser submetido a análises químicas para identificação de metais pesados e outros compostos de interesse.

## O que são gases poluentes?

Os gases poluentes são emitidos por fontes estacionárias (indústrias, residências) e fontes móveis (veículos automotores). Esses compostos impactam negativamente a saúde humana e o meio ambiente, contribuindo para doenças respiratórias e alterações climáticas.

Os principais gases de interesse incluem:

- Ozônio (O<sub>3</sub>)
- Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)
- Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)

A medição desses gases é realizada por meio de sensores e amostragens em estações de monitoramento ou laboratórios especializados.

## Regulamentação da qualidade do ar

### Brasil

A Resolução CONAMA nº 506/2024 estabelece os padrões de qualidade do ar para diversos poluentes, incluindo PM10, PM2,5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO e O<sub>3</sub>. Esses padrões são divididos em:

- **Padrões Intermediários (PI):** Valores progressivos para adequação gradual.

- **Padrão Final (PF):** Valores definidos pela OMS.

As metas de implementação seguem um cronograma de cinco fases, culminando na adoção definitiva do Padrão Final.

### Padrões de material particulado no Brasil

PM10 (Média de 24h)

- PI-1: 120 µg/m<sup>3</sup>
- PI-2: 100 µg/m<sup>3</sup>
- PI-3: 75 µg/m<sup>3</sup>
- PI-4: 50 µg/m<sup>3</sup>
- PF: 45 µg/m<sup>3</sup>

PM2,5 (Média de 24h)

- PI-1: 60 µg/m<sup>3</sup>
- PI-2: 50 µg/m<sup>3</sup>
- PI-3: 37,5 µg/m<sup>3</sup>
- PI-4: 25 µg/m<sup>3</sup>
- PF: 15 µg/m<sup>3</sup>

### Estado de São Paulo

No estado de São Paulo, os padrões de qualidade do ar foram inicialmente estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976 e, posteriormente, revisados pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013. Este decreto introduziu metas intermediárias e padrões finais para diversos poluentes, incluindo MP10 e MP2,5, com o objetivo de reduzir gradualmente a poluição atmosférica e proteger a saúde pública.

### Monitoramento da qualidade do ar na ALS

A ALS no Chile, presta serviços de monitoramento da qualidade do ar, que incluem monitoramento contínuo de variáveis meteorológicas, gases e material particulado (PM10 e PM2,5); amostragem discreta de material particulado (PM10 e PM2,5) e material

Estrutura do índice de qualidade do ar

Qualidade	Índice	MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 8h	CO (ppm) 8h	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 1h	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24h
N1 – Boa	0 – 40	0 – 50	0 – 25	0 – 100	0 – 9	0 – 200	0 – 20
N2 – Moderada	41 – 80	>50 – 100	>25 – 50	>100 – 130	>9 – 11	>200 – 240	>20 – 40
N3 – Ruim	81 – 120	>100 – 150	>50 – 75	>130 – 160	>11 – 13	>240 – 320	>40 – 365
N4 – Muito Ruim	121 – 200	>150 – 250	>75 – 125	>160 – 200	>13 – 15	>320 – 1130	>365 – 800
N5 – Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Imagem: Índices de qualidade do ar – CETESB

Qualidade do ar e efeitos à saúde

Qualidade	Índice	Significado
N1 – Boa	0 – 40	
N2 – Moderada	41 – 80	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 – Ruim	81 – 120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
N4 – Muito Ruim	121 – 200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 – Péssima	>200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Imagem: Índices da qualidade do ar e efeitos a população



particulado sedimentável (MPS); além de medições em serviço de fontes fixas, autorizado pela Superintendência do Meio Ambiente (SMA).

Em laboratório, são realizados ensaios gravimétricos em material particulado (PM10 e PM2,5), material particulado sedimentável (MPS) e análise química de material particulado (PM10 e PM2,5), material particulado sedimentável (MPS) e partículas recuperadas. Os testes químicos consideram parâmetros como metais, enxofre total reduzido, ácidos voláteis e não voláteis, entre outros.

- **Monitoramento contínuo:** Medidas em tempo real de variáveis meteorológicas, gases e material particulado.

- **Amostragem discreta:** Coleta de amostras de PM10, PM2,5 e material particulado sedimentável (MPS).
- **Análise laboratorial:** Ensaios gravimétricos, análises químicas e determinação de compostos específicos como metais, enxofre total reduzido e ácidos voláteis.

## Referências e Imagens

1. EnviroMail 9 Latam - Calidad del aire
2. <https://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar>
3. <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/qualidade-ambiental-e-meio-ambiente-urbano/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar>



Foto 1. Estação de monitoramento.



Foto 3. Medição em fonte fixa.



Foto 2. Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões (CEMS).



Foto 4. Análise gravimétrica de filtros da ALS no Chile

## UNIDADES DE ANÁLISES AMBIENTAIS

### São Paulo

Rua Galatéia, 1824  
São Paulo  
+55 11 4082-4300

### Rio de Janeiro

Rua General Argolo, 45  
Rio de Janeiro  
+55 21 3845-0629

### Minas Gerais

Rua Clemente Aníbal Branco, 185  
Contagem  
+55 31 3045-8400

### Bahia

Av. Santos Dumont, 7595  
Lauro de Freitas  
+55 71 3418-2555

Para mais informações sobre estes e outros diversos parâmetros analisados em nossas unidades ambientais, entre em contato com **Fabiana Imagawa**, a Gerente Técnica da ALS Ambiental para a América Latina.

✉ [fabiana.imagawa@alsglobal.com](mailto:fabiana.imagawa@alsglobal.com)

A ALS fornece uma ampla gama de serviços de testes especializados que abrangem todas as etapas do ciclo de vida do seu projeto. Visite o site [alsglobal.com](http://alsglobal.com) para obter mais informações sobre nossos serviços e especialidades.

ALS right solutions. right partner. © Copyright 2025 ALS Limited. All rights reserved.

[alsglobal.com](http://alsglobal.com)