

# MONITORAMENTO da qualidade do ar **NO BRASIL**



INSTITUTO  
SAÚDE e SUSTENTABILIDADE

## **Autores**

**Evangelina Motta Pacheco Alves de Araujo Vormittag**

**Renan Rodrigues da Costa**

**Aline Atsuta Braga**

**Marina Miranda**

**Nicole Cristina do Nascimento**

**Paulo Hilário Nascimento Saldiva**

## **Instituto Saúde e Sustentabilidade**

Patrono

**Paulo Hilário Nascimento Saldiva**

Conselho Deliberativo

**Dagoberto de Castro Brandão**

**Edilson Martins Ramos**

**José Leopoldo de Abreu Figueiredo**

**Marcelo Pereira Binder**

**Tatiana Corrêa da Fonseca**

Conselho Fiscal

**Alcides Soares Luna**

**Flávia Bozzolla Vieira**

**Tomás Carmona**

**Ruy Guilherme Cordéro da Silva**

Conselho Consultivo

**Flávio Francisco Vormittag**

**José Theodoro Alves de Araújo**

**Paulo Hilário Nascimento Saldiva**

Direção Executiva

**Evangelina Motta Pacheco Alves de Araujo Vormittag**

Desenvolvimento Institucional

**Paola Liguori**

Gestão Ambiental

**Renan Rodrigues da Costa**

**Aline Atsuta Braga**

Comunicação

**Camila Acosta Camargo**

Voluntárias

**Deolinda Sequeira**

**Maria Cristina Pacheco e Silva**

**Nicole Cristina do Nascimento**

**Instituto Saúde e Sustentabilidade**

Av. Brigadeiro Faria Lima, 1826, cj. 806

Jardim Paulistano • 01451-001 • São Paulo - SP

Tel. 55 11 3759-0472

[www.saudeesustentabilidade.org.br](http://www.saudeesustentabilidade.org.br)

## RESUMO

Atualmente, a poluição atmosférica destaca-se como uma das problemáticas ambientais mais complexas, tendo sido responsável pela morte de 3,6 milhões de pessoas no mundo apenas em 2012. Nesse sentido, o monitoramento da qualidade do ar constitui-se como uma das principais ferramentas para a manutenção de níveis seguros de poluentes na atmosfera. No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 05 de 15/06/1989 institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, o PRONAR que determina a criação de uma Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar. A Resolução CONAMA Nº 03 de 28/06/1990 estabelece quais devem ser os padrões de qualidade do ar e a responsabilidade dos estados para o monitoramento do ar nos seus respectivos territórios. Além disso, destaca-se a Lei N.º 10.650/2003 que dispõe sobre o acesso público às informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente. Devido à inexistência de dados compilados que representem o cenário nacional de monitoramento da qualidade do ar, decidiu-se investigar a situação atual da rede de monitoramento do ar existente no país através de informações publicadas em *websites* dos órgãos ambientais estaduais. O acesso aos dados do monitoramento nos *websites* normalmente é oferecido por meio de relatórios e boletins periódicos da qualidade do ar e, em sua maioria, a informação é qualitativa, pouco transparente, está desatualizada ou não há um histórico adequado para consulta. O *website* da CETESB deve servir de exemplo, pois dispõe de uma plataforma interativa de geração de informações. O monitoramento de qualidade do ar no país ocorre em quatro regiões, excetuando-se a Região Norte, e em apenas 40% das unidades federativas (11/27); o Distrito Federal e 10 estados, a saber: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. Apenas 1,7% dos municípios são cobertos pelo monitoramento do ar. A Região Sudeste representa 78% dos municípios monitorados. As regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste apresentam enorme carência no acompanhamento da qualidade do ar nos seus domínios. Foram identificadas, no total, 252 estações, porém nem todos os poluentes são monitorados em cada uma delas, agravando a situação do monitoramento. O material particulado, MP, é monitorado em 82% das estações, o ozônio, O<sub>3</sub>, em 46% e dióxido de enxofre, o SO<sub>2</sub>, em 45%. São Paulo e Rio de Janeiro monitoram MP<sub>2,5</sub>, respectivamente,

em 16% e 22% de suas estações. A maior parte dos estados gerencia suas próprias estações, com exceção da Bahia, onde o gerenciamento é realizado apenas por empresas privadas. Enfim, o acesso público aos dados sobre o monitoramento não é adequado; o PRONAR não foi cumprido; parte das unidades federativas não implementaram o monitoramento em seus territórios ou o realizam de forma incompleta, com prejuízo, minimamente, do monitoramento da qualidade do ar no país, do combate à poluição do ar, da saúde dos brasileiros e da divulgação da informação à sociedade. As Resoluções pecaram em não definir prazos para o estabelecimento de suas determinações e não previram sanções cabíveis ao descumprimento por seus destinatários, os governos dos estados e o IBAMA, os quais se mantêm omissos durante 25 anos. Tais fatos indicam que ainda há um longo caminho a ser percorrido, e urgente, para atender o monitoramento da qualidade do ar no país, defasado e precário.

## ABSTRACT

Currently, air pollution stands out as one of the most complex environmental issues, responsible for the deaths of 3.6 million people in the world only in 2012. Therefore, air quality monitoring constitutes one of the main tools for maintaining safe levels of pollutants in the atmosphere. In Brazil, the CONAMA Resolution N<sup>o</sup> 05 of 15/06/1989 establishes the National Programme for Control of Air Quality (PRONAR), which determines the creation of a National Network for Monitoring Air Quality. CONAMA Resolution N<sup>o</sup> 03 of 28/06/1990 establishes what should be the standards for air quality and the responsibility of states for air monitoring in their respective territories. In addition, there is the Law N<sup>o</sup> 10.650/2003 which provides for public access to environmental information in existing agencies and members of the National Environmental System entities. Due to lack of data compiled representing the national scene monitoring the air quality, it was decided to investigate the current situation of the monitoring network of the existing air in the country through information posted on the websites of state environmental agencies. Access to monitoring data on websites is usually offered through periodic reports and air quality bulletins, and, in most cases, the information is qualitative, not very transparent, is outdated or is not appropriate for query history. The website of CETESB should serve as an example because it offers an interactive platform for generating information. The monitoring of air quality in the country occurs in four regions, except the North, and only in 40% of federative units (11/27); the Federal District and 10 states, namely: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo and Sergipe. Only 1.7% of the cities are covered by air monitoring. The Southeast region represents 78% of the monitored cities. The North, Midwest and Northeast regions have enormous lack of monitoring of air quality in their areas. A total of 252 monitoring stations were identified, but not all pollutants are monitored in each aggravating the monitoring situation. The Particulate Matter (PM) is monitored in 82% of all stations, O<sub>3</sub> in 46%, and SO<sub>2</sub> in 45%. São Paulo and Rio de Janeiro monitor PM<sub>2,5</sub>, respectively, 16% and 22% of their stations. Most part of the states manages their own stations, except Bahia, where the management is conducted only by private companies. Thus, the public access to monitoring data is not adequate; the PRONAR was not fulfilled; part of the federative

units has not implemented air monitoring in their territories or performs incompletely, with prejudice, at least, to the monitoring of air quality in the country, to combat of air pollution, to the health of Brazilians, and to dissemination of information to society. Resolutions sinned in not setting deadlines for the establishment of their determinations, and in not providing sanctions for the failure to meet their recommendations by state governments and IBAMA, which remain silent for 25 years. These facts indicate that there is still a long and urgent way to go, to understand the monitoring of air quality in the country, which outdated and insecure.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 Monitoramento da qualidade do ar nas diferentes regiões do Brasil.....	28
Figura 1 Estações de monitoramento da qualidade do ar por município e densidade populacional estadual.....	36
Figura 2 Gráfico comparativo gerado através da plataforma “QUALAR”.....	61
Figura 3 MAPA SP 1 - Estado de São Paulo: densidade demográfica de seus municípios e suas medidas de MP2,5.....	80
Figura 4 MAPA SP 2 - Veículos por município.....	82
Figura 5 MAPA SP 3 – Queimadas por município e Mapa SP 4 - Proporção de indústrias em relação ao total do estado por município.....	83
Figura 6 MAPA SP 5 – Distribuição dos municípios, por pontuação na saúde para mortalidade por doenças respiratórias, IIMR/SP, 2005-2009.....	85
Figura 7 MAPA SP 6 – Distribuição dos municípios, por pontuação na saúde para morbidade por doenças respiratórias, IIMR, SP, 2006-2010.....	86
Figura 8 MAPA SP 6 – Distribuição dos municípios, por classificação de risco em saúde ambiental e saúde, IIMR/SP.....	87
Figura 9 MAPA SP 7 – Distribuição dos municípios de São Paulo, conforme o percentual relacionado às informações ambientais juntas (fontes fixas, fontes móveis e queima de biomassa), IIMR/SP (SES-SP, 2012).....	88
Tabela 1 Padrão de qualidade do ar nos EUA.....	14
Tabela 2 Padrões de qualidade do ar na UE.....	16
Tabela 3 Poluentes, Padrões nacionais de qualidade do ar e métodos de medição.....	19
Tabela 4 Estágio de implementação dos instrumentos de gestão da qualidade do ar no Brasil.....	21
Tabela 5 Monitoramento da qualidade do ar nas diferentes regiões do Brasil.....	27
Tabela 6 Órgãos ambientais estaduais sem informações do monitoramento da qualidade do ar.....	29

Tabela 7 Órgãos ambientais estaduais com informações do monitoramento da qualidade do ar. ....	31
Tabela 8 Estações de monitoramento da qualidade do ar por unidades federativas regiões, estados e municípios. ....	33
Tabela 9 Informações gerais do Estado de Goiás. ....	38
Tabela 10 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Goiás.....	39
Tabela 11 Informações gerais do Distrito Federal.....	40
Tabela 12 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Distrito Federal.....	41
Tabela 13 Métodos de medição dos poluentes.....	42
Tabela 14 Informações gerais do Estado de Mato Grosso. ....	42
Tabela 15 Estação de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Mato Grosso.....	43
Tabela 16 Métodos de medição dos poluentes.....	43
Tabela 17 Informações gerais do Estado da Bahia. ....	45
Tabela 18 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado da Bahia. ....	46
Tabela 19 Informações gerais do Estado de Sergipe. ....	47
Tabela 20 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Sergipe.....	48
Tabela 21 Métodos de medição dos poluentes.....	48
Tabela 22 Informações gerais do Estado de Espírito Santo.....	50
Tabela 23 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Espírito Santo.....	51
Tabela 24 Síntese das informações de Minas Gerais.....	52
Tabela 25 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Minas Gerais...53	
Tabela 26 Métodos de medição dos poluentes.....	54
Tabela 27 Síntese das informações do Rio de Janeiro.....	54
Tabela 28 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Rio de Janeiro.....	56
Tabela 29 Métodos de medição dos poluentes.....	60
Tabela 30 Síntese de informações do Estado de São Paulo.....	60
Tabela 31 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de São Paulo. ....	63
Tabela 32 Métodos de medição dos poluentes.....	67
Tabela 33 Síntese de informações do Estado do Paraná. ....	68
Tabela 34 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Paraná. ....	69
Tabela 35 Síntese de informações do Estado do Rio Grande do Sul.....	70

Tabela 36 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Rio Grande do Sul. ....	71
Tabela 37 Métodos de medição de poluentes.....	72
Tabela 38 Poluentes monitorados em número de estações, apresentados por unidade federativa.....	73
Tabela 39 Número de estações por 1.000 km <sup>2</sup> e por 100.000 habitantes.....	76
Tabela 40 Primeiros 10 estados em densidade demográfica.....	78
Tabela 41 Primeiros 10 estados em número de habitantes.....	78
Tabela 42 Primeiros 10 estados em frota veicular.....	78
Tabela 43 Primeiros 10 estados em número de indústrias.....	79

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	<b>12</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>24</b>
<b>3. Metodologia</b> .....	<b>25</b>
<b>4. Resultados e Discussões</b> .....	<b>26</b>
4.1. Resultados gerais .....	26
4.2. Região Centro-Oeste .....	37
4.3 Nordeste .....	44
4.4 Sudeste .....	49
4.5 Sul.....	68
4.6 Resultados específicos .....	73
<b>5. Conclusões</b> .....	<b>89</b>
<b>6. Referências</b> .....	<b>95</b>

## Monitoramento da qualidade do ar no Brasil

São Paulo, junho de 2014

### 1. Introdução

---

Diante do intenso desenvolvimento econômico das últimas décadas, a humanidade vivencia o agravamento de questões socioambientais. Cada vez mais as externalidades provenientes de atividades antrópicas resultam em impactos negativos, provocando a diminuição da qualidade de vida em diferentes aspectos.

Dentre as diversas problemáticas ambientais existentes, ganha destaque a poluição atmosférica que, segundo dados da Organização Mundial da Saúde - OMS, foi responsável pela morte de 3,6 milhões de pessoas no mundo em 2012, o quádruplo do que há quatro anos (WHO, 2014).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (abreviação em inglês OECD) estima que até 2050, se nenhuma medida de combate à poluição for tomada, a principal *causa mortis*, com exceção de doenças crônicas não evitáveis, estará relacionada a complicações cardiorrespiratórias devidas à má qualidade do ar pelos poluentes material particulado (MP) e ozônio (O<sub>3</sub>) troposférico, superando as mortes por malária, poluição *indoor*, consumo de água insalubre e falta de saneamento básico (OECD, 2012).

A dependência setorial por fontes sujas de energia inviabiliza a erradicação das emissões de substâncias e compostos nocivos à saúde. Por esta razão, a redução das emissões e o monitoramento da qualidade do ar são fundamentais para manter a qualidade do ar segura para a população e o meio ambiente.

O monitoramento da qualidade do ar é extremamente relevante, pois gera dados sobre a condição da qualidade do ar atual, constrói o histórico de dados e é a base para guiar o gerenciamento e avaliar a efetividade de um programa estabelecido. Com base nos resultados do monitoramento, pode-se sugerir reajustes e melhorias nos instrumentos e habilitar tomadores de decisão a planejar ações e políticas públicas no

sentido de melhorar a qualidade do ar; e no caso da qualidade do ar estar ruim, promover ações de controle complementares às previstas na norma e alertar a população dos riscos à saúde.

Além do monitoramento, ressalta-se a transparência da informação, no que se refere aos resultados do monitoramento, pois é fundamental dar visibilidade aos problemas de poluição atmosférica e permitir que os diversos atores da sociedade os conheçam e se mobilizem pela melhoria da qualidade do ar.

### **Monitoramento da qualidade do ar nos Estados Unidos**

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EUA) – EPA, em inglês, *United States Environmental Protection Agency*, fundada em 1970, é o órgão ambiental dos EUA encarregado de proteger a qualidade do meio ambiente e a saúde humana. A atuação da EPA tange questões ambientais ligadas ao ar, água, solo, resíduos, mudanças climáticas, ecossistemas e substâncias tóxicas. Dentro dessas temáticas, a Agência desenvolve atividades educativas, de avaliação e de pesquisa atentando para o cumprimento das leis ambientais e financia programas e iniciativas ambientais no país (EPA, 2014 a).

No que se refere à poluição atmosférica, a EPA tem como referência a lei federal americana intitulada *Clean Air Act*, de 1963 (última atualização em 1990), criada para proteger e melhorar a qualidade do ar no país, tendo em vista a promoção da saúde (EPA, 2013). Pela lei, a EPA determina dois padrões da qualidade do ar: padrões primários, que proveêm proteção à saúde pública, incluindo a população mais vulnerável, como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias; e padrões secundários, que protegem o meio ambiente (de maneira indireta também o bem-estar público) de qualquer efeito adverso conhecido ou associado à presença de poluentes atmosféricos, incluindo a proteção contra diminuição da visibilidade por poluição, danos à vegetação, culturas de alimentos, animais e edifícios (EPA, 2012).

Os padrões nacionais de qualidade do ar (NAAQS, em inglês, *National Ambient Air Quality Standards*) são definidos pela EPA para os seis principais poluentes mais comuns e nocivos à saúde, a saber: monóxido de carbono, chumbo, dióxido de nitrogênio, ozônio, material particulado e dióxido de enxofre, os quais devem ser revistos e atualizados

periodicamente para garantir a proteção adequada à saúde e ao meio ambiente (EPA, 2012). A Tabela 1 apresenta os poluentes e os respectivos padrões de qualidade do ar.

**Tabela 1 Padrão de qualidade do ar nos EUA.**

Poluentes	Tempo de amostragem	Padrão	
		Primário	Secundário
Chumbo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Média móvel de 3 semanas	0,15	
Dióxido de Enxofre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1h	196	-
	3h	-	1300
Dióxido de Nitrogênio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1h	188	-
	Anual	100	
Material Particulado 2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Anual	12	-
	Anual	-	15
	24h	35	
Material Particulado 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24h	150	
Monóxido de Carbono ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Maior Média diária de 8h	10	-
	1h	40	-
Ozônio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maior Média diária de 8h	147	

Fonte: EPA (2012).

No sentido de controlar a qualidade do ar, a Agência possui dados armazenados das redes de monitoramento da qualidade do ar desde 1980, que são disponibilizados publicamente no *website* da EPA. Atualmente, o repositório de dados de qualidade do ar do EPA detêm dados de mais de 10.000 estações da qualidade do ar, sendo que atualmente 5.000 destas estão ativas (EPA, 2014 b). Os EUA possuem um território de 9.826.675  $\text{km}^2$  (CIA, 2014) e uma população de aproximadamente 318.154.828 habitantes (U.S. CENSUS BUREAU, 2014).

Os estados monitoram pelo menos os seis principais poluentes considerados nocivos à saúde no país. A agência utiliza estações terrestres para medir a qualidade do ar e realiza pesquisas com satélites e sensores de aviões para aprimorar o monitoramento da qualidade do ar - essa inovação poderá fornecer uma visão mais

completa sobre a poluição, especialmente em regiões onde há lacunas nas redes terrestres de monitoramento.

Periodicamente, as agências estaduais, locais e tribais (comunidades americanas nativas autônomas, inseridas em reservas indígenas) coletam os dados do monitoramento e enviam à EPA, a qual divulga os dados de poluição atmosférica de cada Estado em uma base de dados horários, diários e anuais, que podem ser verificados via *download* de documentos, por meio de relatórios ou ferramentas de visualização dos dados em gráficos e mapas interativos, que informam a localização das estações, os parâmetros monitorados, dentre outras informações relevantes sobre o monitoramento.

Em síntese, os dados obtidos pela rede de monitoramento da qualidade do ar são informados, usados para produzir pesquisas relacionadas à poluição atmosférica, na modelagem de cenários de poluição, para avaliar a efetividade dos programas nacionais e regionais de controle das emissões, para o planejamento e implementação de normas e políticas de qualidade do ar, para apoiar o cumprimento das normas de qualidade do ar e o desenvolvimento e avaliação de outras tecnologias que podem ser usadas para melhorar a qualidade do monitoramento ou reduzir custos das medições.

## Monitoramento da qualidade do ar na União Europeia

A Agência Europeia do Meio Ambiente (EEA, em inglês, *European Environment Agency*) é o órgão ambiental que representa a União Europeia (UE), além de outros países membros<sup>1</sup> e cooperantes<sup>2</sup>, desde 1994. O compromisso da agência é oferecer informações fundamentadas e autônomas sobre o meio ambiente, sendo uma importante referência para a população e para quem atua no desenvolvimento, avaliação, adoção e implementação de políticas ambientais.

Um dos trabalhos relevantes da agência é a coordenação da Rede Europeia de Informação e Observação do Meio Ambiente (Eionet, em inglês – *European Environment Information and Observation Network*), a qual pauta seu trabalho em associação com as agências nacionais e ministérios do meio ambiente dos países membros e cooperantes. Cada país define as ações a serem desenvolvidas para não ultrapassar os limites

---

<sup>1</sup> Países a caminho da adesão à UE: Islândia, Listenstaine, Noruega, Suíça e Turquia.

<sup>2</sup> Albânia, Bósnia e Herzegovina, Kosovo, Montenegro, Sérvia e República da Macedónia.

nacionais de emissão dos principais poluentes. Um ponto focal da Rede de Informação e Observação do Meio Ambiente é a temática da poluição atmosférica.

Dentre as normas que embasam as melhorias na qualidade do ar, destaca-se a diretiva de 2008, referente à qualidade do ar na Europa (2008/50/CE) e a diretiva-quadro de 1996, relativa à avaliação e à gestão da qualidade do ar (96/62/CE) (EEA, 2013). Os poluentes monitorados são aqueles contemplados pelas leis europeias e nacionais: material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, chumbo, monóxido de carbono, ozônio, benzeno, arsênio, níquel e hidrocarbonetos (EEA, 2013). A Tabela 2 apresenta os principais poluentes e respectivos padrões de qualidade do ar.

**Tabela 2 Padrões de qualidade do ar na UE.**

Poluentes	Tempo de Amostragem	Padrão
Chumbo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1 ano	0.5
Dióxido de Enxofre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1h	350
Dióxido de Nitrogênio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24h	125
	1h	200
MP 2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	1 ano	25
MP 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	24h	50
	1 ano	40
Monóxido de Carbono ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Maior Média diária de 8h	10
Ozônio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maior Média diária de 8h	120

**Fonte:** EC (2014).

A rede de monitoramento da qualidade do ar usada pela EEA é composta por 7.500 estações na Europa (EEA, 2013), em um território de 4.234.000  $\text{km}^2$  (EC, 2013) e com uma população de 505.665.739 habitantes (EUROSTAT, 2013). Os dados e informações do monitoramento da qualidade do ar são atualizados e disponibilizados publicamente no *website* da EEA, na forma de relatórios, mapas e dados interativos e obtenção de dados via *download*.

Em linhas gerais, a EEA emprega os dados e informações da rede de monitoramento para alertar a população em casos em que a poluição atmosférica atinge

níveis alarmantes para a saúde, para o acompanhamento de emissões de poluentes, prever cenários de poluição atmosférica e verificar se os parâmetros estabelecidos pela lei estão sendo seguidos.

## Monitoramento da qualidade do ar no Brasil

No Brasil, a resposta para o monitoramento da poluição atmosférica foi a criação do Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR). O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - criou o PRONAR através da **Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de junho de 1989:**

Como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem estar das populações e melhoria da qualidade de vida com o objetivo de permitir o desenvolvimento econômico e social do país de forma ambientalmente segura, pela limitação dos níveis de emissão de poluentes por fontes de poluição atmosférica (BRASIL, 1989).

O estabelecimento do programa ocorreu decorrente da percepção do acelerado crescimento urbano e industrial brasileiro e da frota de veículos automotores; do progressivo aumento da poluição atmosférica principalmente nas regiões metropolitanas; dos seus reflexos negativos sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente; das perspectivas de continuidade destas condições e, a necessidade de se estabelecer estratégias para o controle, e da preservação e recuperação da qualidade do ar, válidas para todo o território nacional.

Para conhecer e acompanhar os níveis de qualidade do ar no país, como forma de avaliação das ações de controle estabelecidas pelo PRONAR, definiu-se a estratégia da criação de uma Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar. Como forma de subsidiar o PRONAR, no que tange às cargas e locais de emissão de poluentes, também se vislumbrou a criação de um Inventário Nacional de Fontes e Emissões objetivando o desenvolvimento de metodologias que permitiriam o cadastramento e a estimativa das emissões, bem como o devido processamento dos dados referentes às fontes de poluição do ar.

Do ponto de vista de gestão política, tendo em vista a existência de interfaces com os diferentes setores da sociedade, que se criariam durante o estabelecimento e a

aplicação de medidas de controle da poluição do ar, também fez parte da estratégia do PRONAR que o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA - coordenasse as gestões junto aos órgãos da administração pública direta ou indireta, federais, estaduais ou municipais e entidades privadas, no intuito de manter um canal permanente de comunicação visando viabilizar a solução de questões pertinentes.

A resolução determina o IBAMA como órgão responsável pelo gerenciamento do PRONAR e pelo apoio na formulação dos programas de controle, avaliação e inventário que o instrumentalizam. Dentre os instrumentos, para que as ações de controle definidas pelo PRONAR pudessem ser concretizadas nacionalmente, estabelece-se os Padrões de Qualidade do Ar e o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar.

O primeiro dispositivo legal decorrente do PRONAR foi a **Resolução CONAMA Nº 03, de 28 de junho de 1990**, que estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar, hoje ainda em vigor, sem atualização dos novos conhecimentos científicos sobre o tema. Padrões de qualidade do ar são: *as concentrações de poluentes atmosféricos, que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral* (BRASIL, 1990, art. 1º).

Dessa maneira, ficam estabelecidos como:

I - *Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.*

II - *Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.*

Parágrafo Único - *Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante à estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar* (BRASIL, 1990, art. 1º).

A Resolução CONAMA Nº 03, de 28 de junho de 1990 também determina o monitoramento da qualidade do ar como atribuição de cada Estado da federação. Para a determinação dos padrões, estabelece-se quais poluentes serão mensurados e sugere seus respectivos métodos de amostragem e análise, demonstrados na Tabela 3 para:

partículas totais em suspensão (PTS); fumaça; partículas inaláveis (material particulado – MP); dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); monóxido de carbono (CO), ozônio (O<sub>3</sub>); e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>).

**Tabela 3 Poluentes, Padrões nacionais de qualidade do ar e métodos de medição.**

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário (ug/m <sup>3</sup> )	Padrão Secundário (ug/m <sup>3</sup> )	Método de medição
CO	1h	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)	Infravermelho não-dispersivo ou similar
	8h	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	
Fumaça	24h	150	100	Refletância ou similar
	MMA	60	40	
MP	24h	150	150	Separação inercial/ filtração ou similar
	MMA	50	50	
NO <sub>2</sub>	1h	320	190	Quimiluminescência ou similar
	MMA	100	100	
O <sub>3</sub>	1h	160	160	Quimiluminescência ou similar
PTS	24h	240	150	Amostrador de grandes volumes ou similar
	MGA	80	60	
SO <sub>2</sub>	24h	365	100	Pararosanilina ou similar
	MMA	80	40	

Fonte: MMA (2009).

Em 2009, o Ministério do Meio Ambiente faz uma avaliação crítica acerca dos resultados do PRONAR, nos 20 anos posteriores à sua publicação e como ele mesmo define,

uma realidade de poucos ganhos na gestão da qualidade do ar no país decorrentes do PRONAR. Alguns avanços outrora obtidos agora se limitam a ações emergenciais do Governo Federal, ou isoladas, comandadas por alguns estados e municípios, prioritariamente voltadas à aplicação de instrumentos de comando e controle, mas que não refletem o planejamento setorial, territorial ou ambiental em sua forma mais ampla. (MMA, 2009, p. 2)

A Tabela 4 a seguir, ilustra a situação em 2009, referente à implantação dos principais instrumentos necessários à gestão da qualidade do ar nos estados, muito aquém do que previa o PRONAR.

**Tabela 4 Estágio de implementação dos instrumentos de gestão da qualidade do ar no Brasil**

	NORTE					C. OESTE			NORDESTE					SUL			SUDESTE											
	PA	TO	AP	AM	RR	RO	AC	MT	MS	GO	DF	BA	SE	AL	PE	PB	RN	CE	PI	MA	RS	SC	PR	SP	MG	ES	RJ	
<b>INSTITUCIONAL</b>																												
cooperações interinstitucionais																												
<b>LEGISLAÇÃO</b>																												
para gestão																												
para aplicação de penalidades																												
para implantar o PRONAR																												
<b>GESTÃO</b>																												
planos e programas																												
cooperação internacional/financiamentos																												
<b>PADRÕES DE QUALIDADE E LIMITES DE EMISSÃO</b>																												
padrões mais restritivos que CONAMA 03/90																												
limites mais restritivos que os nacionais																												
<b>MONITORAMENTO</b>																												
programa																												
equipe técnica própria																												
feito por terceiros																												
exigência do licenciamento																												
<b>ÁREAS CRÍTICAS DE POLUIÇÃO DO AR</b>																												
enquadramento em áreas críticas																												
plano de emergência																												
fontes naturais																												
<b>INVENTÁRIOS DE EMISSÕES</b>																												
banco de dados sobre fontes																												
elaboração de inventários																												
<b>CONTROLE E FISCALIZAÇÃO</b>																												
interface licenciamento e monitoramento																												
amostragem de chaminés																												
acompanhamento dos programas dos EIA																												
<b>SISTEMA DE INFORMAÇÕES</b>																												
banco informatizado																												
validação de dados do monitoramento																												
aplicação de modelos de dispersão																												
comunicação de dados de qualidade do ar																												
incorporação de dados da rede privada																												
<b>LEGENDA</b>	<b>Sím</b>					<b>Não</b>			<b>Previsto</b>					<b>Sem Informação</b>			<b>Instrumento Implantado Parcialmente</b>											

Fonte: MMA (2009, p.2).

Além disso, destaca-se a **Lei N.º 10.650/2003** que *dispõe sobre o acesso público aos dados e informações ambientais existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama* (BRASIL, 2003). Assim, as informações ambientais devem ser divulgadas e noticiadas à sociedade. Destacam-se os Artigos:

*Art. 2º: Os órgãos e entidades da Administração Pública, direta, indireta e fundacional, integrantes do Sisnama, ficam obrigados a permitir o acesso público aos documentos, expedientes e processos administrativos que tratem de matéria ambiental e a fornecer todas as informações ambientais que estejam sob sua guarda, em meio escrito, visual, sonoro ou eletrônico, especialmente as relativas a:*

*I - qualidade do meio ambiente;*

*II - políticas, planos e programas potencialmente causadores de impacto ambiental;*

*III - resultados de monitoramento e auditoria nos sistemas de controle de poluição e de atividades potencialmente poluidoras, bem como de planos e ações de recuperação de áreas degradadas;*

*IV - acidentes, situações de risco ou de emergência ambientais [...]*

*Art. 8º Os órgãos ambientais competentes integrantes do Sisnama deverão elaborar e divulgar relatórios anuais relativos à qualidade do ar e da água e, na forma da regulamentação, outros elementos ambientais (BRASIL, 2003).*

Confere-se o respaldo legal sobre direito da sociedade a obter a informação, e esta por sua vez, somente será possível através do monitoramento da qualidade do ar.

Em 2013, o Instituto Saúde e Sustentabilidade pesquisou sobre a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar e não encontrou dados compilados que representassem o cenário nacional de monitoramento. Os dados de monitoramento do ar encontrados eram referências individualizadas por Estado. Desta forma, decidiu-se investigar a situação do monitoramento do ar vigente no país.

Destaca-se, indubitavelmente, a necessidade de conhecer a rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil, visto que esse mecanismo de controle é muito importante no contexto da degradação da qualidade do ar, na elaboração de inventários, na avaliação dos efeitos à saúde da população, na promoção de ações que reduzam a exposição das pessoas aos poluentes e na divulgação dos dados para o conhecimento da população, já se contabilizando nestes anos, um grande prejuízo neste sentido.

A realização deste estudo tomou por base a inexistência de dados compilados sobre a situação atual da rede de monitoramento da qualidade do ar no país.

Alguns dias antes da divulgação desta pesquisa (26/05/2014), coincidentemente, realizando os mesmos esforços do Saúde e Sustentabilidade, o Instituto de Energia e Meio Ambiente – IEMA, com apoio dos órgãos ambientais estaduais e do MMA, divulgaram dados de monitoramento do ar no Brasil (IEMA, 2014; MMA, 2014 a). No entanto, as metodologias utilizadas nas pesquisas diferem-se e se complementam.

## 2. Objetivos

---

O estudo tem como propósitos:

- Pesquisar informações sobre o estado do monitoramento da qualidade do ar no Brasil;
- Analisar o acesso às informações sobre o monitoramento;
- Sistematizar os dados e informações obtidas e descrevê-las de modo a oferecê-las à sociedade e ao governo.

A partir dessas ações, pretende-se contribuir para o conhecimento e construção de políticas públicas eficazes para a disseminação da informação e melhoria do monitoramento da qualidade do ar no país.

### 3. Metodologia

---

Segundo a Resolução CONAMA Nº 05/1989, que dispõe sobre o monitoramento da qualidade do ar, cabe aos estados o estabelecimento de Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar. Desse modo, o monitoramento da qualidade do ar em âmbito estadual é necessário para que se cumpram os marcos legais estabelecidos.

Para realizar o levantamento, a presente pesquisa considerou as informações publicadas nos *websites* dos órgãos ambientais estaduais. Caso o órgão ambiental estadual não possuísse *website* próprio, a pesquisa era também realizada no *website* do governo estadual.

A coleta de informações pertinentes aos sistemas de monitoramento se deu no período de 19/03/2014 à 19/05/2014. É como uma fotografia das informações nos *websites* sobre o monitoramento do ar realizado neste período.

Para encontrar referências sobre o monitoramento, buscou-se informações nas abas ou seções das páginas principais dos *websites* dos órgãos ambientais. Obteve-se como palavras identificadoras do tema: serviços, monitoramento, monitoramento do ar, meio ambiente, ar, qualidade do ar, monitoramento ambiental, monitoramento da qualidade do ar, qualidade ambiental, controle ambiental e prevenção, serviços e informações.

Observou-se também características do acesso às informações e a pesquisa dos seguintes dados:

- Tipo de rede/estação;
- Locais monitorados;
- Poluentes monitorados;
- Tipo de gerência (pública ou privada);
- Mapeamento da distribuição da rede;
- Acesso aos dados do monitoramento seja via *download*, relatórios anuais, boletins diários, semanais e mensais, e, por fim;
- Se os dados publicados estavam atualizados.

Esses tópicos foram considerados como critérios para analisar e descrever o acesso à informação disponibilizada nos *websites*.

## 4. Resultados e Discussões

---

### 4.1. Resultados gerais

#### O acesso aos dados

A pesquisa mostrou-se trabalhosa, pois há uma diversidade de palavras identificadoras desse tema e, na maioria dos *websites* ambientais, a organização e disposição dos termos não facilitava a localização de informações sobre o monitoramento da qualidade do ar. Alguns *websites* possuíam seções de monitoramento ambiental que não incluíam monitoramento da qualidade do ar, como Minas Gerais e Rio Grande do Sul. As seções de monitoramento de qualidade do ar destes estados encontram-se em locais apartados da classificação de monitoramento ambiental. O Instituto do Meio Ambiente do Acre - IMAC não possui *website* próprio, seu endereço digital está vinculado ao *website* do governo do Estado do Acre.

Outro obstáculo à comunicação ocorreu por restrição da informação disponibilizada, algumas informações como localização das estações, poluentes monitorados, tipo de rede e gerência do monitoramento não são fornecidas ou não possuem detalhamento adequado para qualificar o monitoramento realizado nas localidades ou as informações disponíveis no *website* não são as mesmas disponíveis nos relatórios. O acesso aos dados do monitoramento normalmente é oferecido por meio de relatórios e boletins periódicos da qualidade do ar, à exceção da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, que oferece uma plataforma para *download* de dados do monitoramento.

No caso do Maranhão, na seção de monitoramento do *website*, há a menção da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar e Relatórios da Qualidade do Ar mensais, porém não foi encontrado o acesso aos mesmos. Desconsiderou-se, portanto, o Estado do Maranhão neste estudo.

Reitera-se que todos os dados apresentados a seguir, sem exceção, dizem respeito às informações encontradas, portanto disponibilizadas publicamente nos *websites* dos órgãos ambientais estaduais. Caso haja algum Estado que apresente monitoramento da

qualidade de ar, no entanto, não disponibilize publicamente essa informação, o mesmo não se encontra relatado entre os resultados desta pesquisa.

## Resultados gerais

O Brasil possui 27 unidades federativas, 26 estados e o Distrito Federal, subdivididas em cinco regiões. A pesquisa constatou a presença de monitoramento de qualidade do ar em apenas 40% das unidades federativas (11/27); 10 estados em 4 regiões e o Distrito Federal, excetuando-se a Região Norte, como observado na Tabela 5 e representado no Gráfico 1.

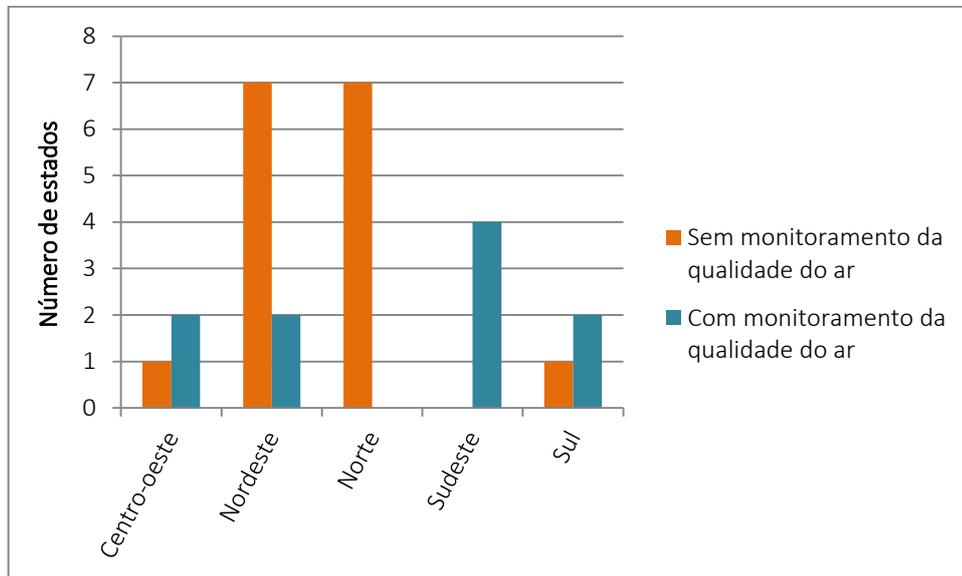
Os estados que possuem informações sobre o monitoramento compreendem: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe. Não foram encontradas informações a respeito do monitoramento do ar nos *websites* dos órgãos ambientais estaduais: Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Ceará, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Tocantins, Maranhão, Piauí, e Santa Catarina.

**Tabela 5 Monitoramento da qualidade do ar nas diferentes regiões do Brasil.**

	Sem monitoramento da qualidade do ar	Com monitoramento da qualidade do ar
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal
Nordeste	Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte	Bahia, Sergipe
Norte	Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins	
Sudeste		Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo
Sul	Santa Catarina	Paraná, Rio Grande do Sul

**Fonte:** Elaboração Própria.

**Gráfico 1 Monitoramento da qualidade do ar nas diferentes regiões do Brasil.**



**Fonte:** Elaboração Própria

Os respectivos órgãos ambientais estaduais pesquisados para cada Estado estão listados nas Tabelas 6 e 7.

**Tabela 6 Órgãos ambientais estaduais sem informações do monitoramento da qualidade do ar.**

	Estado	Órgão ambiental/Secretaria ambiental	Siglas	Endereço eletrônico
Centro -Oeste	Mato Grosso do Sul	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul	IMASUL	<a href="http://www.imasul.ms.gov.br/">http://www.imasul.ms.gov.br/</a>
Nordeste	Alagoas	Instituto do Meio Ambiente	IMA	<a href="http://www.ima.al.gov.br/">http://www.ima.al.gov.br/</a>
	Ceará	Superintendência Estadual do Meio Ambiente	SEMACE	<a href="http://www.semace.ce.gov.br/">http://www.semace.ce.gov.br/</a>
	Maranhão	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais	SEMA	<a href="http://www.sema.ma.gov.br/paginas/view/Default.aspx">http://www.sema.ma.gov.br/paginas/view/Default.aspx</a>
	Paraíba	Superintendência do Meio Ambiente	SUDEMA	<a href="http://www.sudema.pb.gov.br/">http://www.sudema.pb.gov.br/</a>
	Pernambuco	Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	CPRH	<a href="http://www.cprh.pe.gov.br">www.cprh.pe.gov.br</a>
	Piauí	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do piauí	SEMAR	<a href="http://www.semar.pi.gov.br/">http://www.semar.pi.gov.br/</a>
	Rio Grande do Norte	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente	IDEMA	<a href="http://www.idema.rn.gov.br/">http://www.idema.rn.gov.br/</a>
Norte	Acre	Instituto de Meio Ambiente do Acre	IMAC	<a href="http://www.ac.gov.br">www.ac.gov.br</a>
	Amapá	Secretaria de Estado do Meio Ambiente	SEMA	<a href="http://www.sema.ap.gov.br/">http://www.sema.ap.gov.br/</a>
	Amazonas	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas	IPAAM	<a href="http://www.ipaam.am.gov.br/">http://www.ipaam.am.gov.br/</a>
	Pará	Secretaria de Estado de Meio Ambiente	SEMA	<a href="http://www.sema.pa.gov.br/">http://www.sema.pa.gov.br/</a>
	Rondônia	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental	SEDAM	<a href="http://www.sedam.ro.gov.br/">http://www.sedam.ro.gov.br/</a>
	Roraima	Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	FEMARH	<a href="http://www.femact.rr.gov.br">www.femact.rr.gov.br</a>
	Tocantins	Instituto Natureza do Estado do Tocantins	Naturantins	<a href="http://naturatins.to.gov.br/">http://naturatins.to.gov.br/</a>
Sul	Santa Catarina	Fundação do Meio Ambiente	FATMA	<a href="http://www.fatma.sc.gov.br/">http://www.fatma.sc.gov.br/</a>

**Fonte:** adaptado de MMA (2014 b).

**Tabela 7 Órgãos ambientais estaduais com informações do monitoramento da qualidade do ar.**

	Estado	Órgão ambiental/ Secretaria ambiental	Siglas	Endereço eletrônico
Centro-Oeste	Goiás	Secretária do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos	SEMARH	<a href="http://www.semarh.goias.gov.br/site/">http://www.semarh.goias.gov.br/site/</a>
	Distrito Federal	Instituto Brasília Ambiental	IBRAM	<a href="http://www.ibram.df.gov.br/">http://www.ibram.df.gov.br/</a>
	Mato Grosso	Secretaria de Estado do Meio Ambiente	SEMA	<a href="http://www.sema.mt.gov.br/">http://www.sema.mt.gov.br/</a>
Nordeste	Bahia	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos	INEMA	<a href="http://www.inema.ba.gov.br/">http://www.inema.ba.gov.br/</a>
	Sergipe	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos	SEMARH	<a href="http://www.semarh.se.gov.br/">http://www.semarh.se.gov.br/</a>
Sudeste	Espírito Santo	Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos	IEMA	<a href="http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp">http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp</a>
	Minas Gerais	Fundação Estadual do Meio Ambiente	FEAM	<a href="http://www.feam.br/">http://www.feam.br/</a>
	Rio de Janeiro	Instituto Estadual do Ambiente	INEA	<a href="http://www.inea.rj.gov.br/index/index.asp">http://www.inea.rj.gov.br/index/index.asp</a>
	São Paulo	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	CETESB	<a href="http://www.cetesb.sp.gov.br/">http://www.cetesb.sp.gov.br/</a>
Sul	Paraná	Instituto Ambiental do Paraná	IAP	<a href="http://www.iap.pr.gov.br/">http://www.iap.pr.gov.br/</a>
	Rio Grande do Sul	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler	FEPAM	<a href="http://www.fepam.rs.gov.br/">http://www.fepam.rs.gov.br/</a>

**Fonte:** adaptado de MMA (2014 b).

A Tabela 8 apresenta os dados de monitoramento encontrados, segundo as regiões, unidades federativas, municípios e número de estações de monitoramento da qualidade do ar.

Os dados referentes à qualidade do ar no país são obtidos através de 252 estações de monitoramento que representam 94 municípios e o Distrito Federal - monitorados cada qual com pelo menos uma estação de monitoramento.

A Região Sudeste é a mais populosa do país e apresenta o maior número de estações de monitoramento da qualidade do ar (sendo que nos 4 estados, 75 municípios monitoram com 194 estações). A região representa 78% (75/95) dos municípios monitorados no país e 76% (194/252) das estações do país.

A Região Sul, a segunda em número de estações - possui 17% do número de estações em relação à Região Sudeste e 13% em relação ao país (2 estados, 13 municípios e 33 estações). Seguem as regiões Centro-Oeste (2 estados, 3 municípios, 1 distrito federal e 8 estações) e a Região Nordeste (2 estados, 3 municípios e 17 estações).

As regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste do país, de acordo com o relato de dados públicos, apresentam enorme carência no acompanhamento da qualidade do ar nos seus domínios.

Entre os estados, São Paulo e Rio de Janeiro apresentam em seus respectivos territórios uma quantidade de estações muito superior a de outros estados: 86 e 80 estações, quatro vezes mais do que o próximo Estado, o Rio Grande do Sul, com 20 estações. As cidades com mais estações são: São Paulo e Rio de Janeiro com, respectivamente, 25 e 22 estações.

**Tabela 8 Estações de monitoramento da qualidade do ar por unidades federativas, regiões, estados e municípios.**

Regiões	Estado	Municípios/Região Administrativa	Número de Estações	Total de Estações
Centro-Oeste	Goiás	Anápolis	1	3
		Goiânia	2	
	Distrito Federal	Brasília	4	4
	Mato Grosso	Cuiabá	1	1
Nordeste	Bahia	Camaçari	8	16
		Salvador	8	
	Sergipe	Aracajú	1	1
Sudeste	Espírito Santo	Cariacica	1	8
		Serra	2	
		Vila Velha	2	
		Vitória	3	
	Minas Gerais	Belo Horizonte	1	20
		Betim	3	
		Contagem	1	
		Ibirité	2	
		Ipatinga	4	
		Itabira	4	
	Rio de Janeiro	Paracatu	5	80
		Barra Mansa	6	
		Belford Roxo	2	
		Campos	4	
		Duque de Caxias	8	
		Itaboraí	2	
		Itaguaí	2	
		Itatiaia	1	
		Japeri	1	
Macaé		4		
Mangaratiba		1		
Nilópolis		1		
Niterói		3		
Nova Iguaçu	2			
Porto Real	1			
Quatis	1			
Resende	3			

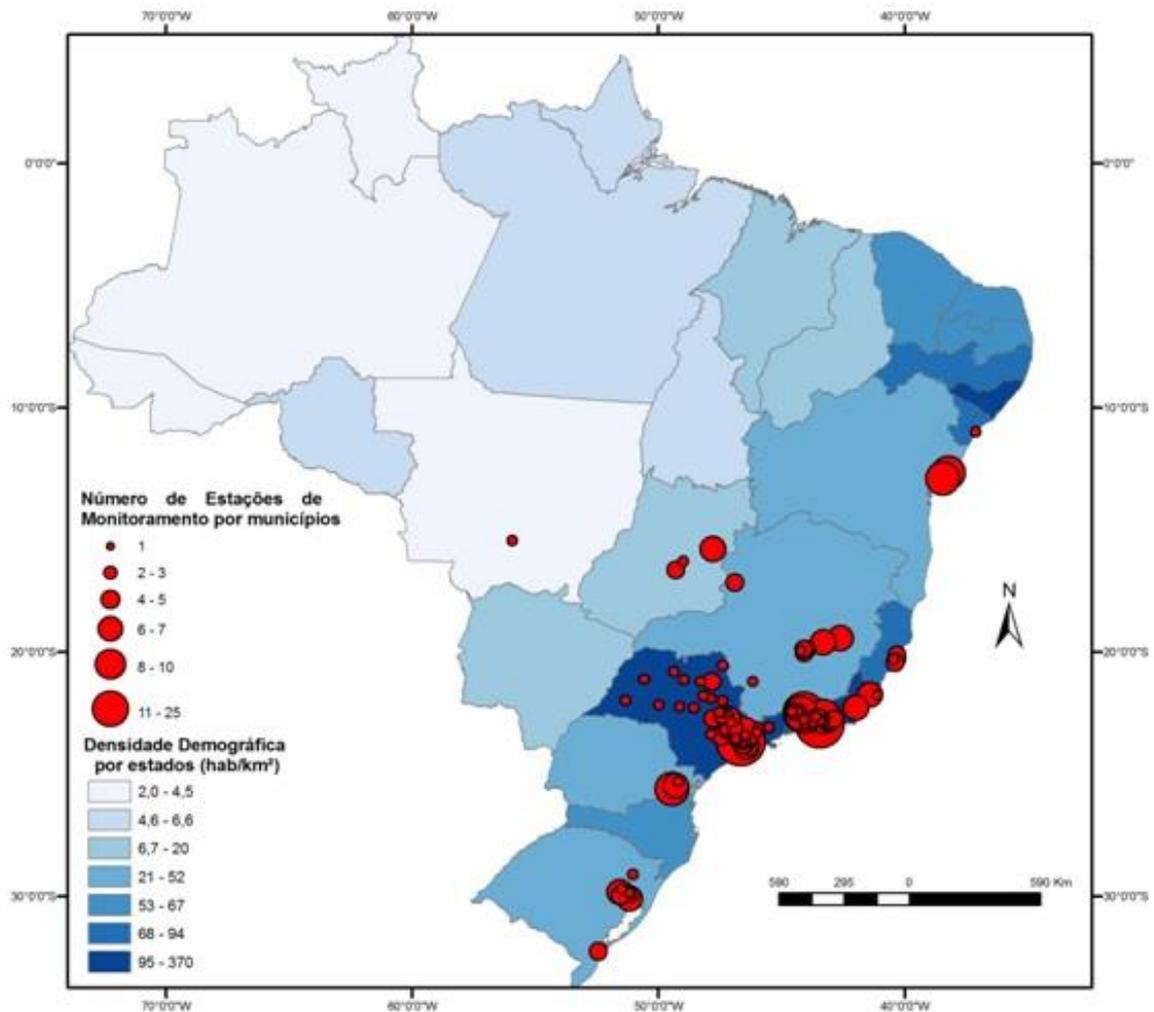
Regiões	Estado	Municípios/Região Administrativa	Número de Estações	Total de Estações
Sudeste	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	22	80
		São Gonçalo	2	
		São João da Barra	1	
		São João de Meriti	1	
		Seropédica	2	
		Volta redonda	10	
Sudeste	São Paulo	Americana	2	86
		Araçatuba	1	
		Araraquara	1	
		Bauru	1	
		Campinas	1	
		Carapicuíba	1	
		Catanduva	1	
		Cordeirópolis	1	
		Cubatão	4	
		Diadema	1	
		Franca	1	
		Guarulhos	1	
		Itu	1	
		Jaboticabal	1	
		Jacareí	1	
		Jaú	1	
		Jundiaí	2	
		Limeira	2	
		Marília	1	
		Mauá	1	
		Mogi das Cruzes	1	
		Osasco	2	
		Paulínia	4	
		Piracicaba	3	
		Pirassununga	1	
		Presidente Prudente	1	
		Ribeirão Preto	2	
Rio Claro	1			
Salto	1			
Santa Gertrudes	1			
Santo André	3			
Santos	3			
São Bernardo do Campo	2			
São Caetano do Sul	2			
São Carlos	1			

Regiões	Estado	Municípios/Região Administrativa	Número de Estações	Total de Estações	
Sudeste	São Paulo	São José do Rio Preto	1	86	
		São José dos Campos	1		
		São Paulo	25		
		Sorocaba	2		
		Taboão da Serra	1		
		Tatuí	1		
		Taubaté	1		
Sul	Paraná	Araucária	7	13	
		Colombo	1		
		Curitiba	5		
	Rio Grande do Sul		Canoas	2	20
			Caxias do Sul	1	
			Charqueadas	2	
			Esteio	1	
			Gravataí	1	
			Montenegro	1	
			Porto Alegre	5	
			Rio Grande	2	
			Sapucaia do Sul	1	
			Triunfo	4	

**Fonte:** Elaboração Própria.

Estes dados estão bem representados no mapa abaixo (Figura 1), que mostra os municípios que apresentam monitoramento do ar, representados por círculos vermelhos, os quais possuem diferentes tamanhos de acordo com o número de estações existentes no município. Além disso, se observa os estados representados pela cor azul, em tons diferentes, relacionados à densidade demográfica do Estado.

**Figura 1 Estações de monitoramento da qualidade do ar por município e densidade populacional estadual.**



**Fonte:** Elaboração Própria.

Observa-se ainda que são três os estados com maior densidade demográfica: São Paulo, Rio de Janeiro e Alagoas. Os dois primeiros apresentam o maior número de estações do país, enquanto que Alagoas não possui monitoramento. Seguem-se a estes, os estados do Espírito Santo, Sergipe e Pernambuco. Espírito Santo possui 8 estações, Sergipe possui uma única estação experimental em Aracaju e Pernambuco, nenhuma. E o terceiro grupo em densidade demográfica, seguido a este, os estados de Santa Catarina, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, todos deles, sem monitoramento da qualidade do ar. Dos 26 estados, dentre os 10 que apresentam maior densidade demográfica, 6 deles

não possuem monitoramento. Uma densidade demográfica maior pode significar maior emissão de poluentes, que por outro lado também significa necessidade de maior proteção.

Dados os diferentes contextos, são relatadas a seguir as características do monitoramento da qualidade do ar em cada região do Brasil.

Para facilitar o entendimento das próximas seções, observa-se as seguintes definições para as estações (CETESB, 2014):

- **Manuais<sup>3</sup>:** as amostras coletadas pelas estações são levadas para análise em laboratórios, determinando-se assim a concentração dos poluentes; os dados das medidas dos poluentes são disponibilizados publicamente a depender da periodicidade da coleta dos dados, por exemplo, em São Paulo ocorre a cada 6 dias;
- **Automáticas:** estações ligadas a uma central de computadores que determina no próprio local a concentração de poluentes na atmosfera, sem a necessidade de análise laboratorial; os dados são disponibilizados praticamente em tempo real, há geração contínua de dados horários.

## 4.2. Região Centro-Oeste

A Região Centro-Oeste do país é a menos populosa, compreende 14.058.094 habitantes (IBGE, 2010 c) na segunda maior área regional do país, com 1.606.403,51 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010 a). Dos 466 municípios, apenas três monitoram a qualidade do ar, além do Distrito Federal. Nesse espaço há 8 estações de monitoramento da qualidade do ar: uma em Mato Grosso, três em Goiás e quatro no Distrito Federal.

### Goiás

Os resultados obtidos a partir do monitoramento da qualidade do ar são divulgados no *website* da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

---

<sup>3</sup> Alguns órgãos ambientais, como é o caso do Instituto Estadual do Ambiente - INEA (RJ), utilizam a terminologia de semiautomáticas para algumas estações, porém na prática estas funcionam da mesma maneira que estações manuais.

(SEMARH), na seção de “monitoramento da qualidade do ar”. O usuário possui acesso à contextualização do monitoramento, com justificativa e importância dessa atividade e indica as normas existentes sobre o controle da poluição atmosférica. Há informações semanais da qualidade do ar para cada estação, boletins mensais da qualidade do ar para cada estação de 2013 a 2014, resultados anuais das medições em 2013 e resultados gerais em 2012.

O Estado de Goiás possui mais de 6 milhões de habitantes distribuídos em seus 246 municípios (IBGE, 2010 c), constituindo-se como o 12º Estado mais populoso do Brasil (Tabela 9).

**Tabela 9 Informações gerais do Estado de Goiás.**

População 2010	6.003.788
Área (km²)	340.111,78
Densidade demográfica (hab/km²)	17,65
Número de municípios	246

**Fonte:** IBGE (2010 c).

Apenas dois municípios possuem monitoramento da qualidade do ar: Anápolis e Goiânia, os quais contam com apenas uma estação no Distrito Agroindustrial de Anápolis e duas em Goiânia (Tabela 10). A população estimada de Anápolis é de mais de 300 mil pessoas (IBGE, 2013), a frota total desse município é de 226.049, sendo que aproximadamente 11% (25.178) são veículos pesados (DENATRAN, 2014). No que se refere à participação das indústrias na região, o município contém 992 indústrias de transformação e 5 indústrias extrativistas (IBGE, 2012). Já a população de Goiânia é estimada em 1.393.575 habitantes em 2013 (IBGE, 2013) e sua frota possui 1.045.796 veículos, dos quais 8% (92.583) são compostos por veículos pesados (DENATRAN, 2014). Há 6.011 indústrias de transformação e 33 indústrias extrativistas (IBGE, 2012).

**Tabela 10 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Goiás.**

Municípios	Número de Estações	Bairros	Tipo de estação <sup>1</sup>	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Anápolis	1	DAIA*	s/i							X	
Goiânia	2	Praça Cívica	s/i							X	
		Praça do Trabalhador	s/i							X	

<sup>1</sup> s/i - sem informação;

\*Distrito Agroindustrial de Anápolis.

Fonte: SEMARH (s/d).

Embora no *website* da SEMARH não conste nenhuma informação quanto à natureza das estações (automáticas ou manuais), pode-se inferir essa informação através do método de medição, o amostrador de grande volume, que é utilizado em estações manuais, as quais, como já explicado, demandam maior tempo de amostragem em número de medições horárias e diárias, e análise laboratorial após as medições, o que também explica não haver a atualização diária dos dados.

O PTS (Partículas Totais em Suspensão) é o único poluente monitorado na região. Com o avanço do conhecimento científico, sua medida para monitoramento tornou-se desatualizada, sendo que não é mais considerado como poluente relevante a ser monitorado pelas leis americanas e europeias, pois têm pouca importância em efeitos para a saúde diante das medidas do material particulado de diâmetros menores (10 e 2,5 µm), hoje largamente utilizados. PTS podem ser definidas de maneira simplificada como a poeira cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Afeta mais as vias aéreas superiores, uma pequena parte destas partículas pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades da comunidade.

Além da provável insuficiência do número de estações para a região, com restrita representatividade das informações sobre a qualidade do ar, o Estado de Goiás realiza a medição de um único poluente, pelo método manual, mais restritivo e ambos desatualizados.

## Distrito Federal

O Distrito Federal possui mais de 2 milhões de habitantes em sua extensão de 5.780 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010 c) (Tabela 11).

**Tabela 11 Informações gerais do Distrito Federal**

População 2010	2.570.160
Área (km <sup>2</sup> )	5.780,00
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	444,66
Número de municípios	1

**Fonte:** IBGE (2010 c)

A frota total dessa localidade é de 1.511.110 veículos, sendo que aproximadamente 4% (61.793) correspondem a veículos pesados (DENATRAN, 2014). A quantidade de indústrias na região é significativa, com 3.489 indústrias de transformação e 51 indústrias extrativistas (IBGE, 2012).

O acompanhamento da concentração de poluentes na atmosfera iniciou-se em 2005, sob responsabilidade do Instituto Brasília Ambiental (IBRAM).

As informações sobre o monitoramento estão disponíveis no *website* do IBRAM, na seção de informações do meio ambiente, via relatórios de monitoramento da qualidade do ar anuais de 2005 a 2013 e com mapas que localizam as estações nas áreas monitoradas. Os dados mais atuais, de 2014, podem ser visualizados através de boletins mensais de qualidade do ar, que informam o índice de qualidade do ar (dado qualitativo) e a média diária dos poluentes monitorados em cada estação. Há contextualização justificando a importância do monitoramento e informações sobre os principais poluentes a serem monitorados, citando a Resolução CONAMA Nº 03/1990.

Atualmente há quatro estações de monitoramento, três localizadas nas proximidades de vias de emissão móvel: eixo monumental, setor comercial sul e a Rodovia DF 150; e uma na região com atividade fabril da CIPLAN e da Votorantim (IBRAM, 2013) (Tabela 12). Não foi considerada a estação de Taguatinga, citada pelo IBRAM, pois a mesma encontra-se desativada.

**Tabela 12 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Distrito Federal**

Região administrativa	Número de estações	Localização	Tipo de estação	CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Brasília	3	CIPLAN (Unidade Fabril da fábrica Cimentos)	M		X				X	X	
		Eixo Monumental	M		X				X	X	
		Setor Comercial Sul	M		X				X	X	
Fercal	1	Rod. DF 150 - Engenho Velho	M		X				X	X	

Fonte: IBRAM (2013).

Os poluentes monitorados são: PTS, MP<sub>10</sub> e Fumaça (FMC). A Fumaça, da mesma forma que o PTS também é um poluente desatualizado, não é mais considerado pelas leis americanas e europeias, pois tem pouca importância em efeitos para a saúde diante das medidas do material particulado.

Sob a denominação geral de material particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores, maiores são os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: a queima de combustíveis fósseis em motores de combustão interna de veículos automotores, termoelétricas, processos industriais, poeiras de construção, ressuspensão de poeira do solo queima de biomassa, incêndio em florestas, e aerossol marítimo. Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>) possuem diâmetro aerodinâmico menor que 10 µm, que podem atingir alvéolos pulmonares e causar efeitos sobre a saúde mais importantes como doenças respiratórias crônicas, asma, bronquite, doença cardiovascular e câncer de pulmão. A FMC está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão, possui a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera.

A metodologia utilizada para medir os três poluentes é a manual, por meio do amostrador de grande volume. Por esse motivo, os dados do monitoramento não são divulgados diariamente (Tabela 13).

**Tabela 13 Métodos de medição dos poluentes.**

Poluentes	Método de medição
Fumaça	Amostrador de Grande Volume
MP <sub>10</sub>	
PTS	

Fonte: IBRAM (2013).

## Mato Grosso

O Estado de Mato Grosso compreende uma população de mais de 3 milhões de habitantes, em seus 141 municípios (IBGE, 2010 c) (Tabela 14), sendo o 19º Estado mais populoso do Brasil.

**Tabela 14 Informações gerais do Estado de Mato Grosso.**

População 2010	3.035.122
Área (km <sup>2</sup> )	903.366,19
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	3,36
Número de municípios	141

Fonte: IBGE (2010 c).

O monitoramento dos poluentes se iniciou em 2008, após a ocorrência de diversos episódios onde grandes emissões de poluição atmosférica foram geradas ou agravadas pelas queimadas florestais no Estado. Tais episódios, associados ao aumento de doenças respiratórias na população, que incidiram diretamente na rede pública de saúde, além de outros agravos ambientais, influenciaram na decisão de monitorar a concentração de poluentes na atmosfera (SEMA, 2008).

As informações sobre o monitoramento da qualidade do ar estão disponíveis no *website* da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, SEMA (órgão ambiental), na seção de “Qualidade do ar”. O *website* apresenta a contextualização do monitoramento do ar, o mapa e um relatório referente ao ano de 2008, o qual pode ser obtido via *download*.

Apenas Cuiabá apresenta monitoramento da qualidade do ar, contando com apenas uma estação na região (Tabela 15). Cuiabá abriga 569.830 habitantes em uma extensão de aproximadamente 3.495 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). A frota desse município é de 344.189 veículos, dos quais 7,9% (27.360) são veículos pesados (DENATRAN, 2014). No que se refere à participação das indústrias na área monitorada, há 1.081 indústrias de transformação e 45 indústrias extrativistas (IBGE, 2012).

**Tabela 15 Estação de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Mato Grosso.**

Municípios	Número de Estações	Bairro	Tipo de estação <sup>1</sup>	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Cuiabá	1	s/i	s/i	X		X				X	X

<sup>1</sup> s/i - sem informação;

Fonte: SEMA (2010).

Os métodos de medição para os poluentes PTS, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> e CO estão descritos na Tabela 16.

**Tabela 16 Métodos de medição dos poluentes.**

Poluente	Métodos
PTS	Amostrador de grande volume
NO <sub>2</sub> e SO <sub>2</sub>	Amostrador de gases da atmosfera
CO	Sonda

Fonte: SEMA (2010).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo utiliza o método de modelagem de dispersão de poluentes na atmosfera, que permite gerar informações com precisão, e tem sido utilizado para gerar boletins diários de qualidade do ar estimado para os poluentes CO e MP<sub>2,5</sub>, este último não é medido pelo Estado. O INPE disponibiliza os boletins diários das estimativas de qualidade do ar em seu *website* institucional desde 2011. Os mesmos dados são disponibilizados no *website* da SEMA

diariamente (SEMA, 2010). Já os dados de monitoramento dos demais poluentes são disponibilizados de forma irregular e em geral, desatualizados.

A estimativa de poluentes deveria ser um método complementar ao monitoramento, pois as medições locais são indispensáveis para correlacionar os dados estimados com dados reais. No entanto, considerando as dificuldades de implementação de estações de monitoramento da qualidade do ar, o uso de dados estimados para os poluentes é uma base de informação para a gerência da qualidade do ar no Estado.

Em geral, a Região Centro-Oeste realiza o monitoramento de ar de forma mais restrita, para poucos poluentes e por poucas estações, bem como por metodologias desatualizadas ou não previstas na Resolução CONAMA Nº 03/1990 como a modelagem.

### 4.3 Nordeste

A Região Nordeste é a segunda mais populosa do Brasil, possui 53.081.950 habitantes (IBGE, 2010 c) e a terceira maior área regional do país, com 1.554.291,61 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010 a). De 1794 municípios da região, somente três monitoram a qualidade do ar, contando com 17 estações em dois estados: 16 na Bahia e uma em Sergipe.

Segundo a Figura 1 apresentada anteriormente, o Estado de Alagoas está entre os três estados com maior densidade demográfica do país, ao lado dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, justificando a necessidade de monitoramento, além de outros estados na região também populosos. Indubitavelmente os estados da Região Nordeste pouco avançaram com relação à adoção de ações estratégicas previstas no PRONAR, que são importantes para o monitoramento da qualidade do ar no Brasil.

Abaixo são detalhadas as características do monitoramento em cada Estado.

#### Bahia

A Bahia constitui o 4º Estado mais populoso do Brasil, com 14.016.906 de habitantes em seus 417 municípios (IBGE, 2010 c) (Tabela17).

**Tabela 17 Informações gerais do Estado da Bahia.**

População 2010	14.016.906
Área (km <sup>2</sup> )	564.733,18
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	24,82
Número de municípios	417

**Fonte:** IBGE (2010 c).

As estações são gerenciadas pela empresa privada CETREL, que monitora a qualidade do ar no polo industrial de Camaçari, ligado ao licenciamento ambiental de industriais com potencial poluidor, bem como na Região Metropolitana de Salvador através de acordo de cooperação técnica assinada entre o governo do Estado da Bahia, a CETREL, Braskem e a Prefeitura de Salvador (INEMA, s/d).

As informações sobre o monitoramento da qualidade do ar podem ser obtidas no site do órgão ambiental estadual da Bahia, o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, INEMA, na seção de serviços, na aba de monitoramento da qualidade do ar. O órgão contextualiza a importância do monitoramento da qualidade do ar e faz referência à Resolução CONAMA N<sup>o</sup> 03/1990. No entanto, os dados sobre os poluentes podem ser acessados apenas no *website* da CETREL.

A população estimada de Camaçari é de 275.575 habitantes, em uma área de 784,658 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). A frota total desse município é de 70.084 veículos, dos quais 11,4% (8.039) são veículos pesados (DENATRAN, 2014). No que se refere à participação das indústrias na cidade, a área abriga 443 indústrias de transformação e 10 indústrias extrativas (IBGE, 2012).

Já a população de Salvador está estimada em 2.883.682 de habitantes, em uma área de 693,28 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013). A frota total desse município é de 785.257 veículos - 5,3% (41.992) são veículos pesados (DENATRAN, 2014). No que se refere à participação das indústrias, a área abriga 2.209 indústrias de transformação e 30 indústrias extrativistas (IBGE, 2012).

O monitoramento de ar em Salvador e Camaçari é informado na Tabela 18 (CETREL, 2014).

**Tabela 18 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado da Bahia.**

Municípios	Número de Estações	Bairros	Tipo de Estação*	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Camaçari	8	Areias	s/i								X
		Cobre	s/i								X
		Escola	s/i			X	X				X
		Futurama II	s/i								X
		Gravata	s/i	X		X			X		X
		Lamarão	s/i			X	X				X
		Leandrinho	s/i	X		X			X		X
		Machadinho	s/i	X		X	X				X
Salvador	8	Cabula	s/i	X		X	X		X		X
		Campo Grande	s/i	X		X	X		X		X
		Dique de Tororo	s/i	X		X	X		X		X
		Iguatemi	s/i	X		X	X		X		X
		Itaigara	s/i	X		X	X		X		X
		CAB*	s/i	X		X	X		X		X
		Pirajá	s/i	X		X	X		X		X
		Rio Vermelho	s/i	X		X	X		X		X

Fonte: CETREL (2014).

Há algumas informações em desacordo com a CETREL, por exemplo, que informa que em Salvador: “atualmente estão em operação 5 estações localizadas: no Dique do Tororó, Campo Grande, Pirajá e Rio Vermelho” (INEMA, s/d), no entanto, de acordo com informações do *website* da empresa, há 8 estações em operação em Salvador. Além disso, as informações da CETREL apresentam atualização diária das estações em monitoramento, enquanto as informações do *website* do INEMA, comparativamente, estão desatualizadas.

O usuário possui acesso ao mapa da rede e não há uma base de dados históricos acessíveis ao público, inviabilizando uma análise temporal da qualidade do ar na região, há apenas acesso às médias horárias diárias das estações. Há uma aba de estação móvel, porém não há nenhuma informação sobre essa unidade (CETREL, 2014).

Na região metropolitana de Salvador a empresa mensura os poluentes CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, MP<sub>10</sub> e SO<sub>2</sub>, em todas as estações.

Embora a Bahia monitore mais tipos de poluentes, observa-se que nem todos os poluentes são monitorados em todas as estações. Em Camaçari, por exemplo, o MP<sub>10</sub>,

importante poluente em zona industrial, é monitorado em apenas duas estações. Por outro lado, a região monitora outros poluentes relacionados às emissões industriais, como metais pesados, hidrocarbonetos, compostos orgânicos voláteis, amônia e compostos reduzidos de enxofre (INEMA, s/d). No entanto, não há dados sobre tais poluentes.

## Sergipe

Sergipe é o 22º Estado mais populoso do Brasil, com 2.068.017 habitantes e 75 municípios (Tabela 19) (IBGE, 2010 c). Possui 2.293 indústrias, das quais 2.215 são de transformação e 78 de extrativismo (IBGE, 2012). Aracajú possui mais de 600.000 habitantes (IBGE, 2013) e uma frota de 257.261 veículos, dos quais 6,9% (17.771) são veículos pesados (DENATRAN, 2014).

**Tabela 19 Informações gerais do Estado de Sergipe.**

População 2010	2.068.017
Área (km <sup>2</sup> )	21.915,12
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	94,36
Número de municípios	75

**Fonte:** IBGE (2010 c).

As informações sobre o monitoramento da qualidade do ar podem ser obtidas através do *website* da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), na seção de qualidade do ar. Segundo informações do *website*, a região realiza monitoramento experimental da qualidade do ar apenas em Aracajú. Há informações justificando o monitoramento da qualidade do ar e um mapa com a localização da estação. Os dados são divulgados ao público, por meio de dados semanais de cada poluente monitorado e através de um índice da qualidade do ar<sup>4</sup>, porém a atualização dos dados no *website* ocorre com certo atraso. Outro ponto a ser observado é que não há armazenamento histórico de dados. (ADEMA, 2014)

---

<sup>4</sup> Índice da qualidade do ar é um valor adimensional que compila todos os poluentes medidos em um único valor qualitativo (CETESB, 2011).

Aracajú possui uma estação manual que mensura os poluentes SO<sub>2</sub>, Fumaça, PTS e MP<sub>10</sub> (Tabela 20) e cujos métodos são apresentados na Tabela 21.

**Tabela 20 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Sergipe.**

Município	Número de Estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes								
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>	
Aracajú	1	Distrito Industrial	M		X					X	X	X

Fonte: ADEMA (2014).

**Tabela 21 Métodos de medição dos poluentes.**

Poluente	Método de medição
PTS	Amostrador de grande volume com controlador de vazão
SO <sub>2</sub> e Fumaça	Amostrador de pequeno volume

Fonte: ADEMA (2014).

O *website* não disponibiliza a informação sobre o método de medição de MP<sub>10</sub>.

Segundo a ADEMA, o objetivo do monitoramento é avaliar a qualidade do ar em um dos principais pontos de emissão de poluentes atmosféricos. No entanto, dado o caráter experimental do monitoramento, deveria haver a medição de todos os poluentes necessários para uma avaliação ampla da qualidade do ar no local monitorado, para tal, seria fundamental acompanhar também a concentração dos poluentes O<sub>3</sub>, CO e NO<sub>2</sub>.

Em geral, a Região Nordeste está muito aquém do monitoramento de ar que deveria realizar, e o mínimo que realiza, comunica com muitas restrições. O monitoramento na Bahia é realizado por uma empresa e o de Sergipe, por uma única estação experimental. Não está disponível um histórico de monitoramento, nem há a atualização dos dados de monitoramento nos *websites* dos órgãos ambientais dos dois estados.

#### 4.4 Sudeste

A Região Sudeste é a mais populosa do país, com 80.364.410 habitantes (IBGE, 2010 c), possui área de 924.620,68 km<sup>2</sup> e 76% (194/252) das estações de monitoramento da qualidade do ar do país. Todos os estados da região possuem monitoramento da qualidade do ar.

Observa-se o monitoramento de todos os poluentes incluídos na Resolução CONAMA Nº 03/1990 nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Como iniciativa própria, os dois estados também monitoram o material particulado fino (MP<sub>2,5</sub> - diâmetros <2,5 µm), que não está incluso na Resolução, e, que, devido ao seu tamanho diminuto, é mais danoso à saúde, portanto, muito importante sua medida e monitoramento.

Os Governos do Estado de São Paulo e Espírito Santo promulgaram os Decretos, respectivamente Nº 59.113/2013 de 23/04/2013 e Nº 3463-R de 16/12/2013 (este último não encontrado nos *websites* do IEMA e Secretaria Estadual do Governo – SEAMA), os quais estabelecem Novos Padrões de Qualidade do Ar e dá providências correlatas. Os Decretos introduziram o monitoramento de MP<sub>2,5</sub> e estabelecem 3 Metas Intermediárias (MI1, MI2 e MI3) de Padrão de Qualidade do Ar (PQAr), e, finalmente, MF – o verdadeiro Padrão de Qualidade do Ar final - os três últimos sem prazo para entrarem em vigor. (SÃO PAULO, 2013; ESPÍRITO SANTO, 2013). Embora já tenha havido a publicação do Decreto do Espírito Santo e expirado o prazo para o estabelecimento da medida de MP<sub>2,5</sub>, o monitoramento deste poluente ainda não foi iniciado.

O Rio de Janeiro é o único Estado da região que dispõe de gerência privada de parte do monitoramento (vinculado ao licenciamento ambiental, referente ao automonitoramento das indústrias).

Cada um dos estados será tratado detalhadamente nas subseções a seguir.

## Espírito Santo

O Estado do Espírito Santo possui 78 municípios e população de 3.514.952 de habitantes (IBGE, 2010 c) (Tabela 22), sendo o 14º Estado mais populoso do país.

**Tabela 22 Informações gerais do Estado de Espírito Santo.**

População 2010	3.514.952
Área (km <sup>2</sup> )	46.095,58
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	76,25
Número de municípios	78

**Fonte:** IBGE (2010 c).

Dentre os municípios dessa extensão, apenas quatro monitoram a qualidade do ar, a saber: Cariacica, Serra, Vila Velha e Vitória, com uma população estimada em 1.650.049 habitantes em 2013 (IBGE, 2013).

Os dados de monitoramento são obtidos no *website* do Instituto Estadual do Meio Ambiente, IEMA, que apresenta a justificativa de se monitorar a qualidade do ar na região, indica a Resolução que normatiza os padrões de qualidade do ar e disponibiliza um mapa indicando a localização das estações de monitoramento. Segundo informações do *website*, a Região da Grande Vitória – RGMV, a fim de controlar o impacto de atividades poluidoras na região, foi escolhida para abrigar o monitoramento, pois possui grande quantidade de atividades industriais poluidoras, totalizando em 3.473 indústrias na região (IBGE, 2012) e uma frota de 666.385 veículos (DENATRAN, 2014). A RMGV compreende: Cariacica, Fundão, Guarapari, Serra, Viana, Vila Velha e Vitória, mas só há estações em Cariacica, Serra, Vitória e Vila Velha.

As informações do *website* sobre o número de estações são incongruentes: ao mesmo tempo em que refere a RMGV possuir 9 estações automáticas, contabiliza-se 8 estações de acordo com informações encontradas em tabela e escritas na mesma página.

Todas as estações da rede são automáticas e monitoram pelo menos dois dos 6 poluentes, sendo que 4 delas monitoram 6 poluentes: CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, MP<sub>10</sub>, PTS e SO<sub>2</sub> (Tabela 23).

**Tabela 23 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Espírito Santo.**

Municípios	Número de Estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Cariacica	1	Cariacica	A	X		X	X		X	X	X
Serra	2	Carapina	A						X	X	
		Laranjeiras	A	X		X	X		X	X	X
Vila Velha	2	Centro	A						X		X
		Ibes	A	X		X	X		X	X	X
Vitória	3	Centro	A	X		X			X	X	X
		Enseada de Suá	A	X		X	X		X	X	X
		Jardim Camburi	A			X			X	X	X

Fonte: IEMA (s/d).

Pode-se obter também no *website* relatórios anuais de 2002 a 2007, um inventário de emissões atmosféricas do ano de 2011 e informações diárias da qualidade do ar por meio de índice da qualidade do ar em cada estação, porém não há o histórico de boletins, nem os valores das médias de cada poluente.

Há a informação de que no ano de 2010 entrariam em operação dois coletores de MP<sub>2,5</sub>, no entanto não é encontrado nenhum dado a respeito.

Os métodos utilizados nas estações não foram apresentados, pois os dados não são disponibilizados no *website*, nem no relatório mais atual de 2007.

A desatualização dos dados impossibilita a informação do público sobre o estado da qualidade do ar na região monitorada. Apesar de divulgar índices diários da qualidade do ar em cada estação, seria importante a divulgação dos dados de cada poluente, visto que o índice é um dado qualitativo que não discrimina os valores de cada poluente.

## Minas Gerais

O Estado de Minas Gerais abriga uma população de 19.597.330 habitantes em seus 853 municípios (IBGE, 2010 c) (Tabela 24), sendo o 2º mais populoso do Brasil.

**Tabela 24 Síntese das informações de Minas Gerais.**

População 2010	19.597.330
Área (km <sup>2</sup> )	586.522,12
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	33,41
Número de municípios	853

**Fonte:** IBGE (2010 c).

Desses municípios, somente 7 possuem estações de monitoramento da qualidade do ar, os quais, juntos, possuem 4.166.259 habitantes (IBGE, 2013), uma frota de 2.327.683 veículos (DENATRAN, 2014) e 10.437 indústrias (IBGE, 2012).

As informações sobre o monitoramento estão disponíveis no *website* da Fundação Estadual do Meio Ambiente, FEAM. Há contextualização da importância do monitoramento, informações diárias por meio de índices da qualidade do ar, porém não há divulgação dos poluentes considerados no índice e nem os dados individuais de cada poluente monitorado. Outro ponto a ser destacado é que, apesar de divulgar 20 locais com estações de monitoramento da qualidade do ar (Tabela 25), há relatórios anuais apenas referentes à Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH, compreendida pelos municípios de Belo Horizonte, Betim, Contagem e Ibirité, entre os anos de 2001 a 2011, e disponíveis para *download*. Os dados dos municípios de Paracatu, Ipatinga e Itabira não estão disponíveis, impossibilitando a informação do estado atual da qualidade do ar nessas localidades para o público. Por esta razão, parte dos dados de monitoramento da qualidade do ar foi observada no *website* e outra parte no relatório anual de 2011, o mais recente, dados estes apresentados na Tabela 25.

**Tabela 25 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de Minas Gerais.**

Municípios	Número de Estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Belo Horizonte	1	Prado	A						X		
Betim	3	Jardim das Alterosas	A	X			X		X		
		Petrovale	A	X		X	X		X		X
		Centro Administrativo de Betim	A	X		X	X		X		X
Contagem	1	Cidade Industrial	A	X		X	X		X		
Ibirité	2	Cascata	A	X		X	X		X		X
		Piratinga	A	X		X	X		X		X
Ipatinga	4	Bom Retiro	A								
		Cariru	A								
		Cidade Nobre	A								
		Veneza	A								
Itabira	4	Félix	A								
		Major Lage	A								
		Panorama	A								
		Pará	A								
Paracatu	5	Bela Vista [Clube da União]	A								
		Centro [Copasa]	A								
		Lagoa Trindade Rodrigues	A								
		São Domingos	A								
		Centro [Sérgio Ulhoa]	A								

Fonte: FEAM (s/d).

Nos municípios da RMBH, todas as estações são automáticas e monitoram MP<sub>10</sub> através do método da radiação beta, SO<sub>2</sub> por meio de fluorescência por radiação ultravioleta, CO pelo método infravermelho não dispersivo, O<sub>3</sub> com analisador contínuo e NO<sub>2</sub> através de quimiluminescência (Tabela 26).

**Tabela 26 Métodos de medição dos poluentes.**

Poluente	Método de medição
MP <sub>10</sub>	Radiação beta
SO <sub>2</sub>	Fluorescência por radiação UV
CO	Infravermelho não dispersivo
O <sub>3</sub>	Analizador contínuo
NO <sub>2</sub>	Quimiluminescência

**Fonte:** FEAM (s/d).

Apesar de oferecer informações dos índices diários de qualidade do ar, em algumas estações os dados não estão disponíveis para consulta, pois menos de 75% dos dados utilizados para calcular o índice foram validados, inviabilizando, assim, a divulgação de informação mais exata ao público.

## Rio de Janeiro

Com uma população de quase 16 milhões de habitantes, divididos entre 92 municípios, o Rio de Janeiro é o terceiro Estado mais populoso do Brasil. Constitui-se como o segundo Estado com maior densidade demográfica de todo o território nacional (IBGE, 2010 c) (Tabela 27).

**Tabela 27 Síntese das informações do Rio de Janeiro.**

População 2010	15.989.929
Área (km <sup>2</sup> )	43.780,17
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	365,23
Número de municípios	92

**Fonte:** IBGE (2010 c).

De 92 municípios, 22 monitoram a qualidade do ar. A região que é coberta pelo monitoramento possui uma frota total de 4.283.391 veículos (DENATRAN, 2014), 15.208 indústrias (IBGE, 2013) e 12.645.374 habitantes (IBGE, 2013).

O Instituto Estadual do Ambiente, INEA monitora a qualidade do ar desde 1967 (INEA, s/d a). No seu *website*, pode-se obter informações sobre a qualidade do ar através

da aba “Monitoramento do ar - Emissões e Qualidade”. Há a contextualização do monitoramento, justificativa da importância dessa atividade na região, bem como referência à norma que estabelece o monitoramento. O mapa com a localização das estações pode ser acessado no relatório anual.

Os dados sobre os poluentes são dispostos por boletins diários de qualidade do ar<sup>5</sup> e relatórios anuais, denominados “Relatório da Qualidade do Ar do Estado do Rio de Janeiro”, de 2007 a 2009 e 2013 (tomando 2010 e 2011 como anos base). Os relatórios apresentam a configuração das redes de monitoramento, bem como os dados coletados pelas estações de monitoramento, levando em consideração a representatividade, número de observações, etc. Trazem uma avaliação da qualidade do ar sob a luz dos padrões nacionais de qualidade do ar (estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 3/1990), analisando o número de ultrapassagens ao longo do ano.

Ainda na seção de qualidade do ar, há um *link* denominado “Projeto Ar do Rio - Previsão de Qualidade do Ar”, porém não foi possível acessá-lo (erro de acesso) durante a fase de coleta de dados (de 19/03/2014 à 19/05/2014), inviabilizando o relato das informações.

Atualmente, o INEA conta com estações públicas e privadas. Parte da rede é automática, onde as estações geram continuamente dados horários em tempo real, outra parte é semiautomática, onde as estações realizam medições durante 24 horas a cada 6 dias (INEA, 2013). Todas as estações são fixas, à exceção de duas móveis localizadas em Niterói e no Rio de Janeiro.

No total, contabiliza-se 80 estações de monitoramento (39 automáticas e 41 semiautomáticas) divididas entre as regiões do Médio Paraíba, Norte Fluminense e Metropolitana do Rio de Janeiro. O INEA identificou estas regiões como prioritárias para o monitoramento devido à sua grande concentração populacional e grande quantidade de emissões proveniente de fontes fixas (e. g. indústrias) e móveis (e. g. veículos) (INEA, 2013). Mais da metade das estações (46) está concentrada na RMRJ. A Tabela 28 a seguir, traz as informações referentes às estações de monitoramento da qualidade do ar no Estado do Rio de Janeiro.

---

<sup>5</sup> Até a data de conclusão da presente pesquisa, esta seção encontrava-se inacessível no *website* do INEA.

**Tabela 28 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Rio de Janeiro.**

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de gerência	Tipo de estação	Poluentes							
					CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Barra Mansa	6	Ano Bom	Pública	S.A							X	
		Boa Sorte	Privada	A						X	X	
		Bocaininha	Privada	A						X	X	
		Centro	Privada	A						X	X	
		Roberto Silveira	Privada	A						X	X	
		Vista Alegre	Privada	A						X	X	
Belford Roxo	2	Centro-CEDAE	Pública	S.A					X			
		Centro-Secretaria de Transporte	Pública	S.A							X	
Campos	4	Águas da Paraíba	Pública	S.A							X	
		Centro-CRTCA	Pública	S.A							X	
		Centro-Rodoviária	Pública	S.A					X			
		DPO Goytacazes	Pública	S.A							X	
Duque de Caxias	8	Campos Elíseos	Privada	A	X		X	X		X		X
		Campos Elíseos	Pública	S.A					X			
		Centro	Pública	S.A						X		
		Pilar	Privada	A			X	X		X		X
		Jardim Primavera	Privada	A	X		X	X		X		X
		Jardim Primavera	Pública	S.A					X			
		São Bento	Privada	A				X		X		X
		Vila São Luiz	Privada	A	X		X	X		X		X
Itaboraí	2	Porto de Caxias	Privada	A	X		X	X		X		X
		Sambaetiba	Privada	A	X		X	X		X		X

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de gerência	Tipo de estação	Poluentes							
					CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Itaguaí	2	Coroa Grande	Privada	A						X	X	
		Monte Serrat	Privada	A	X		X	X		X	X	X
Itatiaia	1	Campo Alegre	Privada	A						X	X	
Japeri	1	Engenheiro Pedreira	Privada	A	X		X	X		X		X
Macaé	4	Cabiúnas	Privada	A	X		X	X		X	X	X
		Fazenda Airis	Privada	A	X		X	X				
		Pesagro-km 3	Privada	A	X		X	X				
		Fazenda Severina-km 161	Privada	A	X		X	X				
Mangaratiba	1	Itacuruçá	Privada	A						X	X	
Nilópolis	1	Centro	Pública	S.A						X		
Niterói	3	Centro	Pública	S.A						X		
		Getulinho	Pública	S.A					X			
		Icaraí	Pública	A			X	X				X
Nova Iguaçu	2	Monteiro Lobato	Pública	A	X		X	X		X		X
		Monteiro Lobato	Pública	S.A							X	
Porto Real	1	Porto Real	Privada	A	X		X	X		X		X
Quatis	1	Bom Retiro	Privada	A	X		X	X		X		X
Resende	3	Cidade Alegria	Privada	A	X		X	X		X	X	X
		Casa da Lua	Privada	A						X	X	
		Pólo Industrial	Pública	S.A						X		X

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de gerência	Tipo de estação	Poluentes								
					CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>	
Rio de Janeiro	22	Benfica	Pública	S.A								X	
		Bonsucesso	Pública	S.A							X		
		Botafogo	Pública	S.A							X		
		Caju	Pública	S.A					X				
		Castelo	Pública	S.A					X	X	X		
		Cidade de Deus	Pública	S.A					X	X			
		Copacabana	Pública	S.A					X				
		Ilha de Paqueta	Privada	A	X		X	X		X			X
		Ilha do Governador	Privada	A	X		X	X		X			X
		Maracanã	Pública	S.A					X	X			
		Piscinão de Ramos	Pública	S.A					X				
		Realengo	Pública	S.A								X	
		Recreio	Pública	A	X			X	X		X		X
		Recreio	Pública	S.A						X			
		Santa Cruz - Conj. Alvorada	Pública	S.A						X		X	
		Santa Cruz - Largo do Bodejão	Privada	A			X	X			X	X	X
		Santa Cruz - João XXIII	Pública	S.A						X		X	
		Santa Cruz - Adalgisa Nery	Privada	A	X		X	X			X	X	X
		Santa Tereza	Pública	S.A								X	
		São Cristóvão	Pública	S.A							X	X	
Sumaré	Pública	S.A							X	X			
Taquara	Pública	A	X			X	X		X		X		

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de gerência	Tipo de estação	Poluentes							
					CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
São Gonçalo	2	Centro	Pública	S.A						X	X	
		Paraíso	Pública	A	X		X	X		X		X
São João da Barra	1	Água Preta	Privada	A	X		X	X		X	X	X
São João de Meriti	1	Vilar dos Teles	Pública	S.A					X	X		
Seropédica	2	RJ 099, km 8 (Reta de Piranema)	Privada	A	X		X	X		X		X
		Estrada RJ-SP, km 47	Pública	S.A					X	X	X	
Volta redonda	10	Aeroclube	Privada	S.A						X	X	
		Belmonte	Privada	A	X		X	X		X	X	X
		Conforto	Privada	S.A						X	X	
		Jardim Paraíba	Pública	S.A							X	
		Retiro	Privada	A	X		X	X		X	X	X
		Santa Cecília	Privada	A	X		X	X		X	X	X
		Santa Rita Zarur	Privada	S.A						X	X	
		Siderville	Privada	S.A						X	X	
		Vila Muri	Privada	S.A						X	X	
		Volta Grande	Pública	S.A						X		X

Fonte: INEA (2013).

Embora ocorra o monitoramento em 80 estações, é importante chamar a atenção para o fato que nem todas monitoram todos os poluentes, sendo que a fumaça não é monitorada. Como já descrito, o monitoramento da fumaça está desatualizado pela Resolução de 24 anos atrás. Como exemplo, podemos citar o monitoramento de MP<sub>10</sub> em 54 e de O<sub>3</sub> em apenas 30 estações. Há 18 estações (todas semiautomáticas) que monitoram o MP<sub>2,5</sub>, sendo a sua maioria localizada também na RMRJ.

Os métodos de medição de acordo com o tipo de estação encontram-se na Tabela 29.

**Tabela 29 Métodos de medição dos poluentes.**

Tipo de estação	Poluente	Método de medição
Automática	PTS	Absorção de raios beta
	MP <sub>10</sub>	Absorção de raios beta
	SO <sub>2</sub>	Fluorescência de pulso (Ultravioleta)
	CO	Infravermelho não dispersivo
	O <sub>3</sub>	Fotometria de ultravioleta
	NO <sub>2</sub>	Quimiluminescência
Manual	PTS	Amostrador de Grandes volumes
	MP <sub>10</sub>	
	MP <sub>2,5</sub>	

Fonte: INEA (2013).

As metodologias utilizadas estão de acordo com o previsto na Resolução CONAMA nº 03/1990 empregando-se os métodos indicados ou similares.

## São Paulo

O Estado de São Paulo concentra grande parte da população brasileira, constituindo-se como um dos estados mais populosos e urbanizados (IBGE, 2010 c) (Tabela 30). Dos 645 municípios do Estado, 42 monitoram a qualidade do ar. A região monitorada possui 26.230.713 habitantes (IBGE, 2013), 77.800 indústrias (IBGE, 2012d) e uma frota de 15.717.318 veículos (DENATRAN, 2014).

**Tabela 30 Síntese de informações do Estado de São Paulo.**

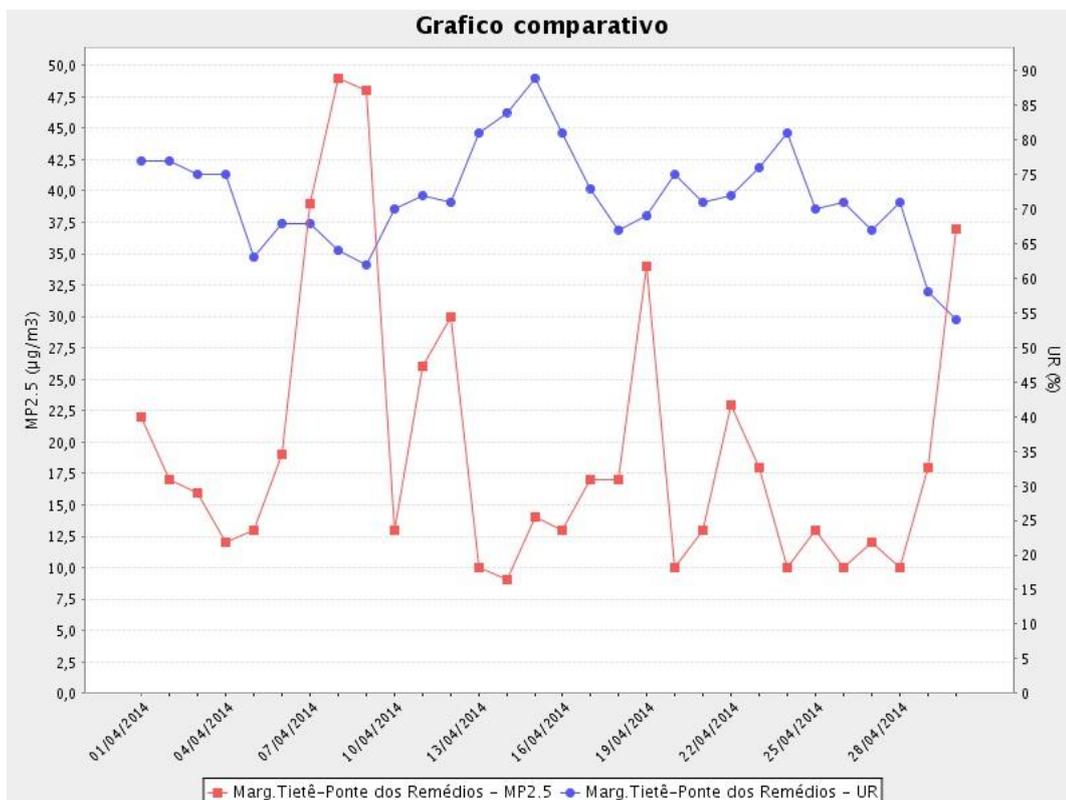
População 2010	41.262.199
Área (km <sup>2</sup> )	248.222,80
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	166,23
Número de municípios	645

Fonte: IBGE (2010 c).

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) é o órgão ambiental estadual responsável pelo monitoramento da qualidade do ar. Através do seu site, na aba “Qualidade do ar”, é possível obter informações sobre o monitoramento da qualidade do ar. A Companhia dispõe de uma plataforma eletrônica que gera dados horários das estações em tempo real, denominada “QUALAR”. A plataforma oferece informações detalhadas das redes de monitoramento, como localização exata das estações, métodos de medição, etc. Nesse sistema, o usuário pode se cadastrar para ter acesso aos dados através de boletins diários, semanais e mensais, tendo também a opção de *download* de dados horários de poluição e parâmetros meteorológicos.

O grande diferencial dessa plataforma interativa é a possibilidade de geração de mapas e gráficos comparativos entre diferentes poluentes e/ou parâmetros meteorológicos; é possível, por exemplo, observar o comportamento de determinado poluente através da variação de algum parâmetro meteorológico, como temperatura ou umidade relativa, na mesma ou entre diferentes estações (Figura 2).

**Figura 2 Gráfico comparativo gerado através da plataforma “QUALAR”.**



Fonte: CETESB (2014).

Todos esses recursos facilitam o entendimento das condições da qualidade do ar, permitindo uma série de observações de acordo com a finalidade pretendida (informação, educação, pesquisa etc.). Pode-se dizer que a CETESB, através da plataforma “QUALAR”, possui boa transparência com relação aos dados de monitoramento da qualidade do ar.

Além das informações disponíveis na internet, a CETESB também publica relatórios anuais sobre a qualidade do ar no Estado, denominados “Qualidade do ar no Estado de São Paulo”. Os relatórios trazem os dados computados pelas estações ao longo do ano, analisando a representatividade, distribuição e a situação da qualidade do ar através de índices e dos padrões estaduais. No site, constam relatórios desde 2001 até 2013.

Toda a rede de monitoramento da CETESB é de gerência pública e é composta por 86 estações em 42 municípios. Quase metade das estações (41) está concentrada na Região Metropolitana de São Paulo (IBGE, 2014). Nem todas as estações monitoram todos os poluentes, informações apresentadas na Tabela 31.

**Tabela 31 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado de São Paulo.**

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Americana	2	Centro	M		X						
		Vila Santa Maria	A			X	X		X		
Araçatuba	1	Dona Amélia	A			X	X		X		
Araraquara	1	Centro	A			X	X		X		
Bauru	1	Vila Souto	A			X	X		X		
Campinas	1	Centro	A	X					X		
Carapicuíba	1	Carapicuíba	A	X		X	X		X		
Catanduva	1	Vila Rodrigues	A			X	X		X		
Cordeirópolis	1	Módolo	M						X		
Cubatão	4	Jardim São Marcos	A			X	X		X		X
		Prq. Fernando Jorge	A			X	X		X		X
		Vila Parisi	M							X	
		Vila Parisi	A			X			X		X
Diadema	1	Vila Diadema	A				X		X		
Franca	1	Centro	M		X						
Guarulhos	1	Bom Clima	A			X	X		X		
Itu	1	Centro	M		X						
Jaboticabal	1	Centro	M						X		
Jacareí	1	Jardim Pereira do Amparo	A			X	X		X		
Jaú	1	Vila Nova Jaú	A			X	X		X		
Jundiaí	2	Anhangabaú	A			X	X		X		
		Vila Padre Nóbrega	M		X						
Limeira	2	Boa Vista	M						X		
		Centro	M		X						
Marília	1	Lorenzetti	A			X	X		X		
Mauá	1	V. Noêmia	A			X	X		X		
Mogi das Cruzes	1	Centro	M			X					

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Osasco	2	Vila Quitaúna	M							X	
		Vila Quitaúna	A	X		X			X		X
Paulínia	4	Cascata	M								X
		João Aranha	M								X
		Santa Terezinha	A			X	X		X		
		Vila Bressani	A			X	X		X		X
Piracicaba	3	Algo doal	M						X		
		Centro	M		X						
		Vila Areão	A			X	X	X	X		
Pirassununga	1	Jd. Carlos Gomes	M					X			
Presidente Prudente	1	Vila Santa Helena	A			X	X		X		
Ribeirão Preto	2	Campos Elíseos	M						X		
		Ipiranga	A			X	X		X		
Rio Claro	1	Jardim Guanabara II	M						X		
Salto	1	Centro	M		X						X
Santa Gertrudes	1	Jd. Luciana	M						X		
Santo André	3	Centro	A	X					X		
		Pq Capuava	A				X		X		
		Pq Capuava	M								X
Santos	3	Aparecida	M						X	X	
		Boqueirão	A			X	X		X		
		Ponta da Praia	A			X	X	X	X		X
São Bernardo do Campo	2	Vila Paulicéia	M							X	
		Vila Paulicéia	A						X		
São Caetano do Sul	2	Santa Paula	M					X		X	
		Santa Paula	A	X		X	X		X		X
São Carlos	1	Centro	M		X						

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
São José do Rio Preto	1	Eldorado	A			X	X	X	X		
São José dos Campos	1	Monte Castelo	A				X		X		X
São Paulo	25	Alto de Pinheiros	A	X		X	X	X	X		
		Alto de Pinheiros	M		X			X		X	X
		Butantã	A	X		X	X	X			
		Campos Elísios	M		X						X
		Capão Redondo	A				X		X		
		Indianópolis	M		X						
		Jardim Novo Horizonte	A	X		X	X	X	X		
		Jd. Santa Cruz	A			X	X		X		X
		Moóca	A	X			X		X		
		Parque do Carmo	A				X				
		Planalto Paulista	A	X		X		X	X		X
		Planalto Paulista	M		X			X	X	X	
		Santana	A				X		X		
		Santo Amaro	A	X			X		X		
		Santo Amaro	M							X	
		Sé	A	X		X	X		X		
		Sumaré	A	X		X			X		X
		Sumaré	M		X			X		X	X
		Tatuapé	M		X						X
		Vila Curuça	A			X	X		X		
Pq. Ibirapuera	A	X		X	X		X				
Pq. Ibirapuera	M		X			X		X			

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
São Paulo	25	Vila Portuguesa	A				X		X		
		Vila Ribeiro de Barros	M					X			
		Vila Ribeiro de Barros	A	X		X		X	X		X
Sorocaba	2	Centro	M		X						
		Vila Lucy	A			X	X		X		
Taboão da Serra	1	Jd. Bom Tempo	A	X		X			X		
Tatuí	1	Jd. N. Senhora de Fátima	A			X	X		X		
Taubaté	1	Centro	M		X						

Fonte: CETESB (2013).

Nota-se que 14 estações monitoram MP<sub>2,5</sub>, sendo 11 localizadas na RMSP. Devido ao Decreto Estadual nº 59.113, comentado anteriormente, a tendência é de que o monitoramento deste poluente se estenda pelo Estado nos próximos anos. Embora São Paulo possua 86 estações, apenas 58 monitoram o MP<sub>10</sub> e 41 monitoram O<sub>3</sub>.

Em relação ao tipo de estações, 33 são manuais - com medições realizadas a cada 6 dias - 59 automáticas - com geração contínua de dados horários (CETESB, 2013).

Os métodos de medição para cada poluente de acordo com o tipo de estação estão detalhados na Tabela 32.

**Tabela 32 Métodos de medição dos poluentes.**

Tipo de estação	Poluente	Método de medição
Automática	MP <sub>2,5</sub>	Radiação beta
	MP <sub>10</sub>	
	SO <sub>2</sub>	Fluorescência de pulso (ultravioleta)
	NO <sub>2</sub>	Quimiluminescência
	CO	Infravermelho não dispersivo (GFC)
	O <sub>3</sub>	Ultravioleta
Manual	MP <sub>2,5</sub>	Gravimétrico/amostrador dicotômico
	MP <sub>10</sub>	Gravimétrico / amostrador de grandes volumes acoplado a um separador inercial
	PTS	Gravimétrico/amostrador de grandes volumes
	Fumaça	Refletância
	SO <sub>2</sub>	Cromatografia iônica/amostrador passivo

**Fonte:** CETESB (2013).

Nota-se que a CETESB utiliza metodologias que estão de acordo com o previsto na Resolução CONAMA nº 03/1990 empregando os métodos indicados ou similares.

A Fumaça e PTS são medidos apenas pelo método manual. A necessidade de se investir em novas estações deverá priorizar metodologias automáticas e poluentes mais significativos para o monitoramento, esta tendência demonstrada em São Paulo.

Observa-se, com destaque, esforços dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo na evolução e implementação do monitoramento de qualidade do ar em suas regiões, bem como da comunicação dos seus dados à sociedade, no entanto, o mesmo não se vislumbra para os Estados de Espírito Santo e Minas Gerais, que ainda possuem um

longo caminho a percorrer. Atitude notável, vale destacar, dos Estados do Espírito Santo e São Paulo que se adiantaram e determinaram a atualização dos novos padrões de qualidade do ar (respectivamente N<sup>o</sup> 59.113/2013 de 23/04/2013 e N<sup>o</sup> 3463-R de 16/12/2013) para seus estados, embora passíveis de extensas críticas por serem isentos de metas e prazos para a alteração dos padrões vigentes.

#### 4.5 Sul

A Região Sul é a terceira porção mais populosa do país, com 27.386.891 habitantes (IBGE, 2014) em uma área de 576.774,31 km<sup>2</sup> (IBGE, 2014). Dos seus 1.191 municípios, apenas 13 monitoram a qualidade do ar, representados pelos Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. São 33 as estações de monitoramento que possuem gestão pública dos órgãos ambientais estaduais respectivos. A seguir são desenvolvidas as características do monitoramento em cada Estado.

#### Paraná

O Estado do Paraná abriga uma população de 10.444.526 habitantes (IBGE, 2010 c) (Tabela 33), sendo o 6<sup>o</sup> mais populoso do país. Possui 339 municípios, apenas três monitoram a qualidade do ar: Araucária, Colombo e Curitiba, que correspondem a 2.205.375 habitantes (IBGE, 2013), 7.725 indústrias (IBGE, 2012) e 1.610.197 veículos (DENATRAN, 2014).

**Tabela 33 Síntese de informações do Estado do Paraná.**

População 2010	10.444.526
Área (km <sup>2</sup> )	199.307,92
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	52,4
Número de municípios	399

**Fonte:** IBGE (2010 c).

O monitoramento da qualidade do ar no Paraná ocorre desde a década de 80 (IAP, s/d). Os dados de monitoramento são disponibilizados pelo órgão ambiental, Instituto Ambiental do Paraná, IAP, na seção de monitoramento ambiental –

monitoramento da qualidade do ar. O usuário pode acessar as informações através de relatórios anuais de monitoramento, de 2001 a 2012. Observa-se um avanço na disponibilização de informações ao público pelo *website*, iniciada em 2001 até 2012. Há boletins mensais de qualidade do ar de cada estação entre os anos de 2005 a 2007, porém essa forma de comunicar os resultados do monitoramento está desatualizada. Além dos resultados do monitoramento pode-se obter a contextualização da importância do monitoramento da qualidade do ar e um mapa com a localização das estações.

Segundo informações do *website* do IAP, são 13 estações em operação, 5 manuais e 8 automáticas. Os poluentes monitorados nas estações contemplam CO, Fumaça, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, MP<sub>10</sub>, PTS e SO<sub>2</sub> (IAP, 2012) (Tabela 34).

**Tabela 34 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Paraná.**

Municípios	Número de estações	Bairros	Tipo de estação	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Araucária	7	Centro	A	X		X	X		X		X
		Chapada	A	X		X	X		X		X
		Fazenda Velha	A	X		X	X			X	X
		REPAR	A	X		X	X		X	X	X
		Sabiá	M		X						X
		Tindiquera	M		X						X
		Vila Nova	M		X						X
Colombo	1	Centro	M						X	X	
Curitiba	5	Boqueirão	A	X		X	X		X		X
		Centro	M		X					X	X
		Cidade Industrial	A			X	X				X
		Rebouças	A	X			X		X	X	X
		Santa Cândida	A				X				X

Fonte: IAP (2012).

## Rio Grande do Sul

O Estado do Rio Grande do Sul possui uma população de 10.693.929 habitantes, é o 5º Estado mais populoso do Brasil. Possui 497 municípios (IBGE, 2010 c) (Tabela 35), apenas 10 monitoram a qualidade do ar, abrangendo uma população de 3.095.105 habitantes (IBGE, 2013), 1.677.901 veículos (DENATRAN, 2014) e 12.806 indústrias (IBGE, 2012).

**Tabela 35 Síntese de informações do Estado do Rio Grande do Sul.**

População 2010	10.693.929
Área (km <sup>2</sup> )	281.730,22
Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	37,96
Número de municípios	497

**Fonte:** IBGE (2010 c).

A gestão das estações de monitoramento está sob responsabilidade da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler, FEPAM. As informações sobre o monitoramento da qualidade do ar estão disponibilizadas no *website* da FEPAM, onde se pode obter a justificativa do monitoramento da qualidade do ar na região e o mapa com a localização das estações e dados de monitoramento por boletins diários e mensais da qualidade do ar. O site encontra-se desatualizado, dificultando a comunicação com o público sobre o estado da qualidade do ar na região monitorada. Observa-se dados incompletos de algumas estações, devido os registros de medições ou os dados obtidos nas estações não terem sido suficientes para gerar informações. O acesso aos dados de monitoramento através de relatórios anuais apresenta apenas um relatório anual do ano de 2002.

Apenas 10 municípios monitoram a qualidade do ar por meio de 20 estações: Canoas; Caxias do Sul; Charqueadas; Esteio; Gravataí; Montenegro; Porto Alegre; Rio Grande; Sapucaia do Sul; e Triunfo (FEPAM, s/d) (Tabela 36).

**Tabela 36 Estações de monitoramento da qualidade do ar do Estado do Rio Grande do Sul.**

Municípios	Número de Estações	Bairros	Tipo de Rede*	Poluentes							
				CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	M <sub>p,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>
Canoas	2	Mato Grande	A				X		X		X
		Parque Universitário	A			X	X		X		X
Caxias do Sul	1	São José	A				X		X		X
Charqueadas	2	Arranca Toco	A	X		X	X		X		X
		Centro	M						X		X
Esteio	1	Vila Ezequiel	A	X		X	X		X		X
Gravataí	1	Jardim timbaúva	A	X		X	X		X		X
Montenegro	1	Parque Centenário	M						X		X
Porto Alegre	5	Anchieta	M						X		X
		Centro	A	X		X	X		X		X
		Jardim Botânico	M						X		X
		Jardim Botânico	A	X		X	X		X		X
		Santa Cecília	A	X		X	X		X		X
Rio Grande	2	Vila Hidráulica	M							X	X
		Vila Mangueira	M							X	X
Sapucaia do Sul	1	Centro	A	X		X	X		X		X
Triunfo	4	(SESI)	A	X		X	X		X		X
		(Escola Osvaldo Aranha)	M						X		X
		(Pólo Petroquímico)	M						X		X
		Centro	A			X					X

Fonte: FEPAM (s/d).

Todos os poluentes são monitorados, com exceção da Fumaça.

A tecnologia usada nas estações é composta de 12 monitores automáticos e 8 manuais, os métodos de medição de cada poluente podem ser visualizados na tabela 37.

**Tabela 37 Métodos de medição de poluentes.**

Tipo de estação	Poluente	Método de medição
Automática	MP <sub>10</sub>	Radiação Beta
	SO <sub>2</sub>	Fluorescência - Ultravioleta
	CO	Infravermelho não-dispersivo
	NO <sub>2</sub>	Quimiluminescência
	O <sub>3</sub>	Ultravioleta
Manual	MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub>	Separação Inercial/ Filtração
	PTS	Amostrador de Grandes Volumes
	SO <sub>2</sub>	Titulometria - Peróxido de Hidrogênio

Fonte: FEPAM (s/d).

Nota-se que a Região Sul utiliza metodologias que estão de acordo com o previsto na Resolução CONAMA nº 03/1990 empregando os métodos indicados ou similares.

## 4.6 Resultados específicos

### Poluentes

Embora haja 11 unidades federativas realizando o monitoramento do ar, nem todos os poluentes são monitorados em cada uma delas, agravando a situação do monitoramento que vem sendo demonstrado. (Tabela 38).

**Tabela 38 Poluentes monitorados em número de estações, apresentados por unidade federativa.**

	CO	Fumaça	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	MP <sub>2,5</sub>	MP <sub>10</sub>	PTS	SO <sub>2</sub>	Total de estações no estado
Goiás	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Distrito Federal	0	4	0	0	0	4	4	0	4
Mato Grosso	1	0	1	0	0	0	1	1	1
Bahia	11	0	13	11	0	10	0	16	16
Sergipe	0	1	0	0	0	0	1	1	1
Espírito Santo	5	0	6	4	0	8	7	7	8
Minas Gerais*	6	0	5	6	0	7	0	4	7
Rio de Janeiro	26	0	29	30	18	54	41	27	80
São Paulo	16	18	38	41	14	58	11	19	86
Paraná	5	4	6	8	0	6	5	12	13
Rio Grande do Sul	9	0	10	11	0	17	2	20	20
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>27</b>	<b>108</b>	<b>111</b>	<b>32</b>	<b>164</b>	<b>75</b>	<b>107</b>	<b>239</b>

\*13 estações não possuem dados dos poluentes monitorados

**Fonte:** Elaboração Própria.

Se os resultados do monitoramento do ar fossem apresentados por poluentes, (os sete previstos na Resolução CONAMA N.º 03/1990 e o MP<sub>2,5</sub>), algumas observações são relevantes:

- Fumaça e PTS são poluentes desatualizados, com os novos conhecimentos sobre o menor significado para a saúde, como já discutido anteriormente. Dentro deste contexto, são os poluentes menos monitorados, apenas 27/239 (11%) estações para Fumaça e 75 (31%) para PTS;
- PTS não é monitorado por duas unidades federativas e a Fumaça por sete;
- Os poluentes mais monitorados, nessa ordem, são o MP<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>;
- Os poluentes mais importantes para fins de saúde são o MP, O<sub>3</sub> e SO<sub>2</sub>. O número de estações que monitoram MP<sub>10</sub> e/ou MP<sub>2,5</sub> são 196/239 (82% em relação ao total de estações); O<sub>3</sub> são 111 (46%), e SO<sub>2</sub> são 107 (45%);
- Em geral, o O<sub>3</sub> é monitorado em menos de 50% das estações em todos os estados.
- Região Centro-Oeste e Sergipe não monitoram O<sub>3</sub>;
- Destaca-se a emergência do monitoramento do MP<sub>2,5</sub>, dados os novos conhecimentos sobre sua relevância para a saúde da população. São Paulo e Rio de Janeiro monitoram MP<sub>2,5</sub>, respectivamente, em 16% e 22% de suas estações. Espírito Santo, em breve, iniciará o monitoramento deste poluente.

## Tipos de Estações

É de atribuição dos estados, o estabelecimento e implementação dos programas estaduais de controle da poluição do ar.

Todos os estados que possuem monitoramento detêm estações submetidas à gestão dos órgãos estaduais ambientais, com exceção da Bahia. Rio de Janeiro possui parte de suas estações monitoradas por rede privada, monitoramento este relacionado ao licenciamento ambiental e à parceria com empresas privadas para realiza-lo.

A grande vantagem da metodologia baseada no licenciamento ambiental com relação à metodologia convencional é a economia de recursos financeiros e humanos no que tange aos equipamentos de medição e operação/manutenção dos mesmos. Todos estes investimentos ficariam a cargo do empreendedor, e, sob a responsabilidade do órgão ambiental, a verificação e acompanhamento do processo. Porém, vale ressaltar

que essa metodologia é destinada às fontes fixas de poluição, uma vez que o monitoramento cobre unicamente a área de influência dos empreendimentos. Em cidades com grande frota veicular, como São Paulo, é preciso que haja estações em locais estratégicos para avaliação da poluição proveniente de fontes móveis, de modo a tornar os dados do monitoramento da cidade representativos. Além disso, há uma questão ética importante a ser pensada, isenta de conflitos de interesse, que se refere aos diferentes objetivos de uma gestão pública, ambientais e sociais, e o da gestão privada, ambientais normativos e econômicos. Desta forma, mesmo que haja o monitoramento privado, uma parte deveria ser de ordem pública.

A tecnologia utilizada na rede dispõe de 137 estações automáticas e 95 manuais (soma de 54 manuais e 41 semiautomáticas, pois apresentam o mesmo conceito). Não se obteve informações de 20 estações, referente aos estados de Goiás, Mato Grosso e Bahia. Ou seja, 59% das estações do país são automáticas, as que disponibilizam os resultados das medições em tempo real, geração contínua de dados horários, a tecnologia que possibilita uma melhor representatividade de medidas e resultados mais fidedignos.

### **Número e Local das Estações**

E quanto ao número das estações para cada estado ou município? 86 estações são suficientes para o Estado de São Paulo? O monitoramento de 42 municípios paulistas é suficiente no Estado? Qual o significado de 4 estações para o Distrito Federal? Onde se deve priorizar a localização das estações?

Realizando um exercício rápido, para fins ilustrativos, embora não encontrando referências a respeito, calculou-se o número de estações por 1.000 km<sup>2</sup> e por 100.000 habitantes para os EUA, Europa, Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro (Tabela 39) e observou-se o seguinte:

**Tabela 39 Número de estações por 1.000 km<sup>2</sup> e por 100.000 habitantes**

País	Número de Estações	Áreas dos territórios (km <sup>2</sup> )	População total	Estações/1.000 km <sup>2</sup>	Estações/100.000 hab.
Brasil	252	8.515.767	190.732.694	0,03	1,3
Estado de São Paulo	86	248.222	41.262.199	0,35	2
Estado do Rio de Janeiro	80	43.780	15.989.929	1,8	5
EUA	5.000*	9.826.675	318.154.828	0,5	16
Europa	7.500	4.234.000	505.665.739	1,7	14,8

\* Considerou-se o número de estações ativas

**Fonte:** Elaboração Própria.

Embora os EUA e Europa apresentem um grande número de estações em números absolutos e considerando o seu número mais próximo do ideal, em relação à extensão territorial, o número de estações por 1.000 km<sup>2</sup> dos EUA se assemelha ao do Estado de São Paulo; da Europa ao do Rio de Janeiro, representando maior aglomerado de estações devido ao território menor. Para o Brasil, este número é muito inferior aos demais. Do ponto de vista de número de estações pela população, EUA e Europa situam-se bem adiante dos dois estados e por último, do Brasil.

Certamente o Brasil possui um número de estações restrito para o monitoramento de qualidade do ar, tendo em vista a extensão do seu território, grande número de habitantes, 84% de a sua população viver nas cidades, grande quantidade de municípios e seu desenvolvimento econômico. A Região Sudeste concentra 76% das estações do país. O monitoramento da qualidade do ar é pouco representativo no país.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos fornece diretrizes para a identificação de necessidades de monitoramento da qualidade do ar. É possível estabelecer estrategicamente uma rede de monitoramento da qualidade do ar de acordo com uma série de objetivos específicos, que variam desde a avaliação do cumprimento da lei até a geração de dados para trabalhos científicos, assim descritos: (EPA, 2007).

- Observar o cumprimento do marco regulatório (atendimento a padrões de qualidade do ar nacionais ou estaduais);
- Desenvolvimento científico acerca da qualidade do ar e saúde;
- Entendimento histórico da qualidade do ar;
- Caracterização geográfica específica de locais ou fontes de emissão;
- Analisar a distribuição espacial dos poluentes atmosféricos, e
- Avaliar a exposição da população aos poluentes atmosféricos.

Um instrumento utilizado pela EPA para direcionar ações de implementação de estações de monitoramento é o inventário de emissões de poluentes. Através desse mecanismo, é possível observar os locais com maiores contribuições para a emissão de poluentes e as respectivas áreas de influência (determinadas observando-se parâmetros meteorológicos, como direção e velocidade do vento). Desse modo, observando-se também dados da população local (ex. densidade demográfica), é possível estabelecer o risco associado aos efeitos adversos decorrentes da má qualidade do ar (EPA, 2007).

Uma vez identificada a necessidade de monitoramento em determinado local, é preciso determinar a localização e o número das estações a fim de gerar dados representativos. Diversos instrumentos podem ser utilizados para este fim, como, por exemplo, a modelagem matemática para avaliação da dispersão de poluentes e a área de influência de fontes de emissão. Finzi e cols. (FINZI et al., 1991) propõem a utilização de um modelo de dispersão Gaussiano, com a criação de diferentes cenários de acordo com condições meteorológicas específicas predominantes na região.

Do ponto de vista dos estados, as Tabelas 40, 41, 42 e 44 mostram os 10 primeiros estados, em ordem decrescente, respectivamente, para população total, densidade demográfica, frota e número de indústrias, fatores de risco principais envolvidos na emissão de poluentes. Nas tabelas, cada Estado possui seu nome pintado de uma cor com a intenção de facilitar a visualização. São os estados das Regiões Sudeste, Sul e Nordeste que possuem mais motivos para o monitoramento.

**Tabela 40 Primeiros 10 estados em densidade demográfica.**

Unidades Federativas	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )
Rio de Janeiro	365,23
São Paulo	166,23
Alagoas	112,33
Sergipe	94,36
Pernambuco	89,62
Espírito Santo	76,25
Paraíba	66,7
Santa Catarina	65,27
Rio grande do Norte	59,99
Ceará	56,76

Fonte: IBGE (2010 c).

**Tabela 41 Primeiros 10 estados em número de habitantes.**

Unidades Federativas	População (hab)
São Paulo	41262199
Minas Gerais	19.597.330
Rio de Janeiro	15989929
Bahia	14.016.906
Rio Grande do Sul	10.693.929
Paraná	10.444.526
Pernambuco	8.796.448
Ceará	8.452.381
Pará	7.581.051
Maranhão	6.574.789

Fonte: IBGE (2010 c).

**Tabela 42 Primeiros 10 estados em frota veicular.**

Unidades Federativas	Frota
São Paulo	24.949.064
Minas Gerais	9.057.941
Paraná	6.465.191
Rio Grande do Sul	5.991.787
Rio de Janeiro	5.680.951
Santa Catarina	4.277.054
Bahia	3.247.646

Goiás	3.241.096
Pernambuco	2.454.880
Ceará	2.447.106

Fonte: DENATRAN (2014).

**Tabela 43 Primeiros 10 estados em número de indústrias.**

Unidades Federativas	Indústrias
São Paulo	121.765
Minas Gerais	54.941
Rio Grande do Sul	51.562
Paraná	41.855
Santa Catarina	39.498
Rio de Janeiro	23.424
Goiás	16.340
Bahia	14.422
Ceará	13.963
Pernambuco	12.641

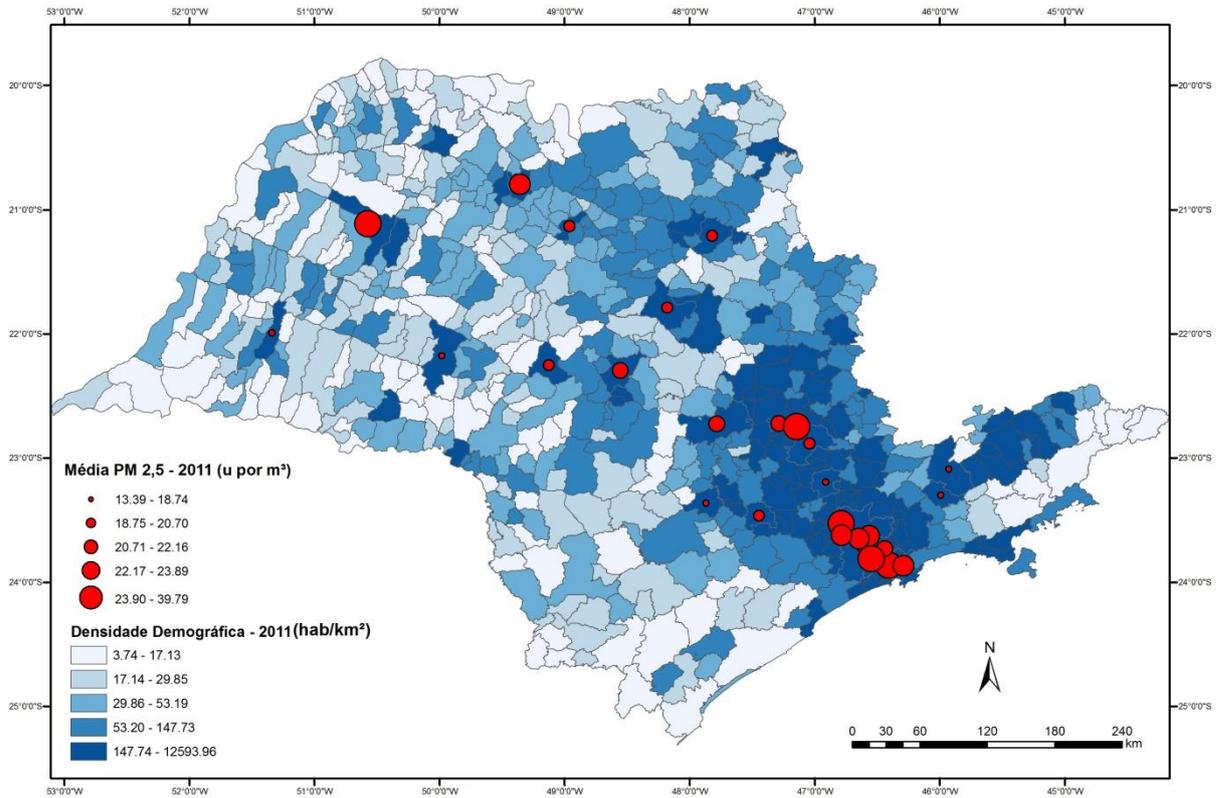
Fonte: IBGE (2012).

Observa-se que, mesmo tendo considerado apenas os 10 primeiros estados para os fatores relacionados, há oito estados descobertos no monitoramento: Alagoas, Ceará, Maranhão, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Santa Catarina. Talvez, àqueles que não implementaram ainda o seu monitoramento da qualidade do ar, sejam os primeiros a se preocupar em realizá-los, principalmente os estados de Santa Catarina, Ceará, Pernambuco e Pará na Região Norte.

Tomemos o exemplo do monitoramento do Estado de São Paulo. Dois estudos, cujos resultados são referenciados geograficamente em mapas, ilustram o nível de MP, a densidade demográfica, número de indústrias e frota veicular por município.

O primeiro estudo, realizado pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade publicou as medidas de média anual de MP<sub>2,5</sub> e a densidade demográfica (ISS, 2013). Na Figura 3, MAPA SP 1, os municípios estão ilustrados em tonalidades de azul crescente – referência à densidade demográfica e em círculos vermelhos, as respectivas medidas de MP<sub>2,5</sub>.

**Figura 3 MAPA SP 1 - Estado de São Paulo: densidade demográfica de seus municípios e suas medidas de MP<sub>2,5</sub>.**



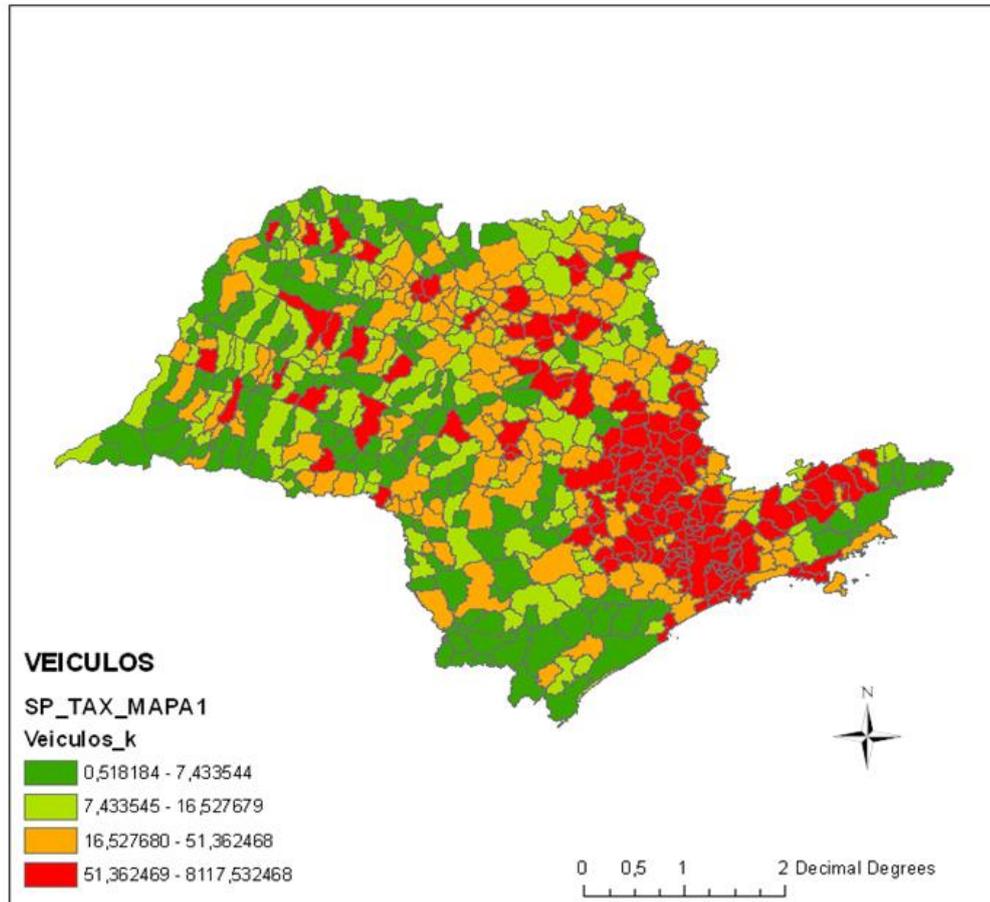
Fonte: ISS, 2013.

O mapa clarifica que as estações estão localizadas em municípios com maior densidade demográfica, embora haja vários municípios com alta densidade não monitorados. Quanto maiores os diâmetros dos círculos vermelhos, maior é a concentração de MP<sub>2,5</sub>. Estudos da NASA já comprovaram a relação direta entre densidade demográfica e MP<sub>2,5</sub> e Ozônio (COOPER et al, 2012).

O Estado de São Paulo possui uma população de 41.262.199, uma frota de quase 25 milhões de veículos e 77.800 indústrias. As principais fontes de emissão de MP no Estado de São Paulo em 2011 foram: 1,4% - veículos leves; 38,6% - veículos pesados; 10,0% - processo industrial; 25 % - ressuspensão e 25% - aerossol secundário. O Relatório CETESB 2011 não inclui a participação da queima da Cana-de-Açúcar como fonte nesta análise (CETESB, 2012). No entanto, vale ressaltar tal queima em algumas regiões do Estado como fonte de emissão de MP.

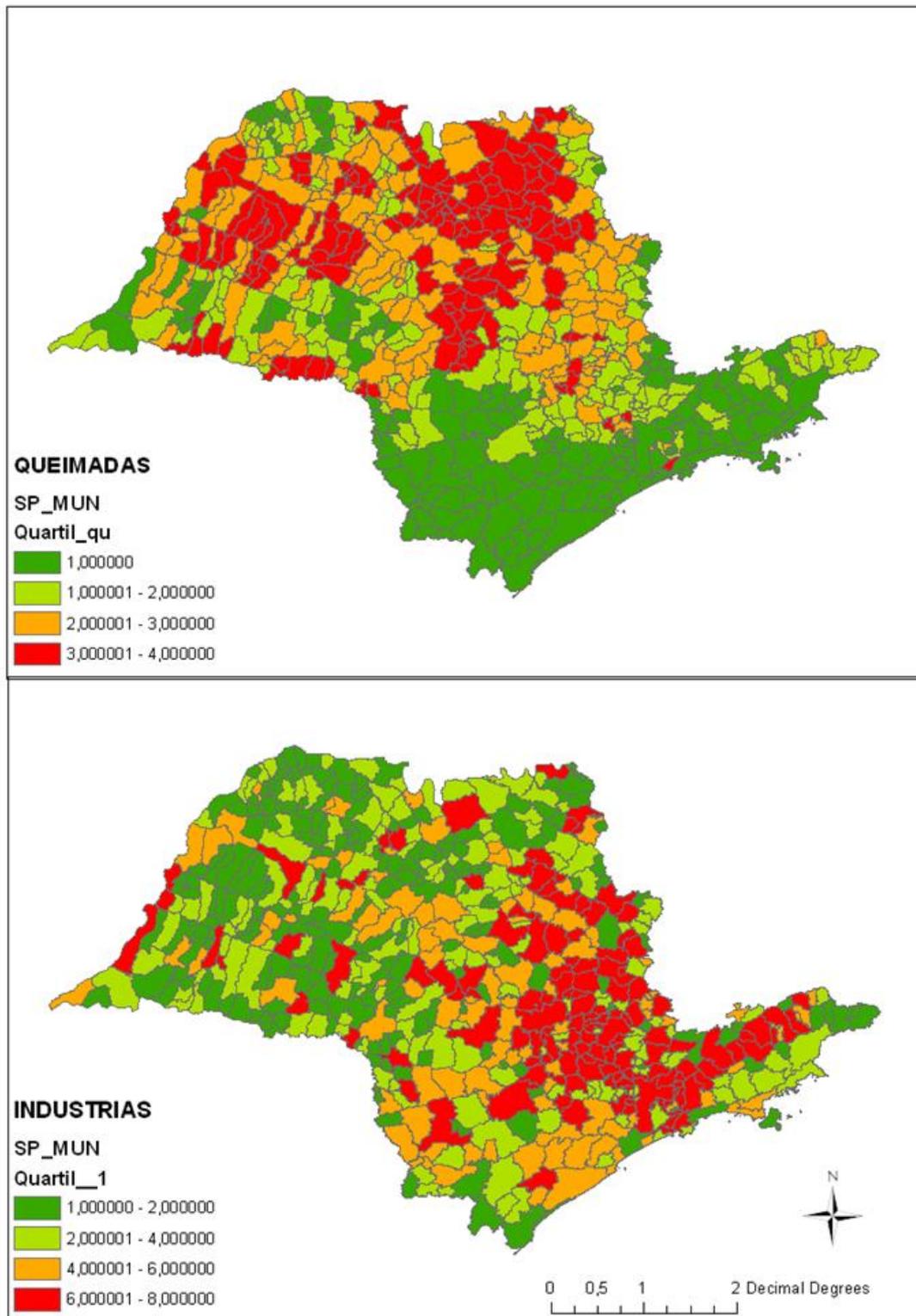
Baseado nos conceitos do Programa VIGIAR do Ministério da Saúde, o segundo estudo, realizado pela Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente/ Centro de Vigilância Epidemiológica/ Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo - DOMA/CVE/SES-SP (SES-SP, 2012), demonstrou os fatores de risco de poluição do ar no Estado de São Paulo através dos mapas a seguir:

**Figura 4 MAPA SP 2 - Veículos por município**



Fonte: SES - SP (2012 b).

**Figura 5 MAPA SP 3 – Queimadas por município e Mapa SP 4 - Proporção de indústrias em relação ao total do estado por município.**



Fonte: SES-SP (2012 b).

A comparação entre os Mapas SP 1 a 4 clarifica visualmente a possibilidade da relação dos fatores de risco, densidade demográfica e medidas de poluição nos locais monitorados no Estado. Por exemplo, os municípios de São José do Rio Preto e Araçatuba, em 2011, estão pintados em vermelho, o que representa a escala maior para os três fatores de risco: veículos, queimada e indústria, bem como a maior escala de densidade demográfica e altas medidas de MP. Estes achados configuram o município que deve obter o monitoramento de qualidade do ar.

No âmbito decisório para a implementação de estações de monitoramento do ar, é muito importante os órgãos ambientais estaduais terem conhecimento do Programa Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes Atmosféricos – VIGIAR, do Ministério da Saúde. (MS, 2012)

O programa VIGIAR utiliza o Instrumento de Identificação de Município de Risco – IIMR, indicador proposto pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde – CGVAM/SVS/MS, para a identificação/quantificação do risco à saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos.

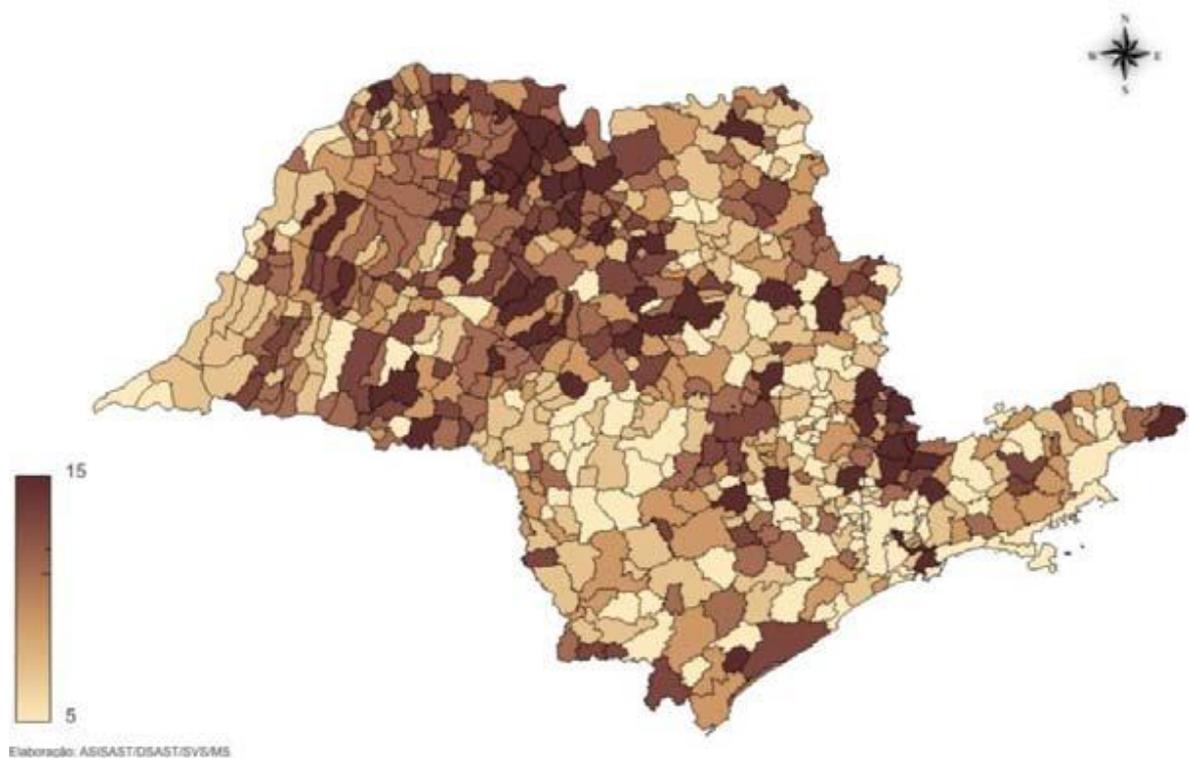
O IIMR é composto por Informações de Saúde e Ambientais - dados de Mortalidade e Morbidade (internações); Fontes Fixas (indústrias extrativistas e de transformação), Fontes Móveis (frota veicular) e Queima de Biomassa (no Estado de São Paulo, a cana de açúcar):

- Mortalidade: Sistema de Informações sobre Mortalidade/Ministério da Saúde - SIM/MS;
- Internações: Sistema de Informações Hospitalares do SUS/Ministério da Saúde - SIH/MS.
- Indústrias: Relatório Anual de Indicadores Sociais – RAIS;
- Frota veicular: Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, e
- Queima de biomassa: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

São adotados critérios de pontuação e cálculo de percentual para cada Informação de Saúde e Ambiental, tendo como resultado classificações de risco para o IIMR. Em 2011 o IIMR passou a ser disponibilizado para as 27 UF.

Os mapas abaixo ilustram os resultados do Programa para o Estado de São Paulo.

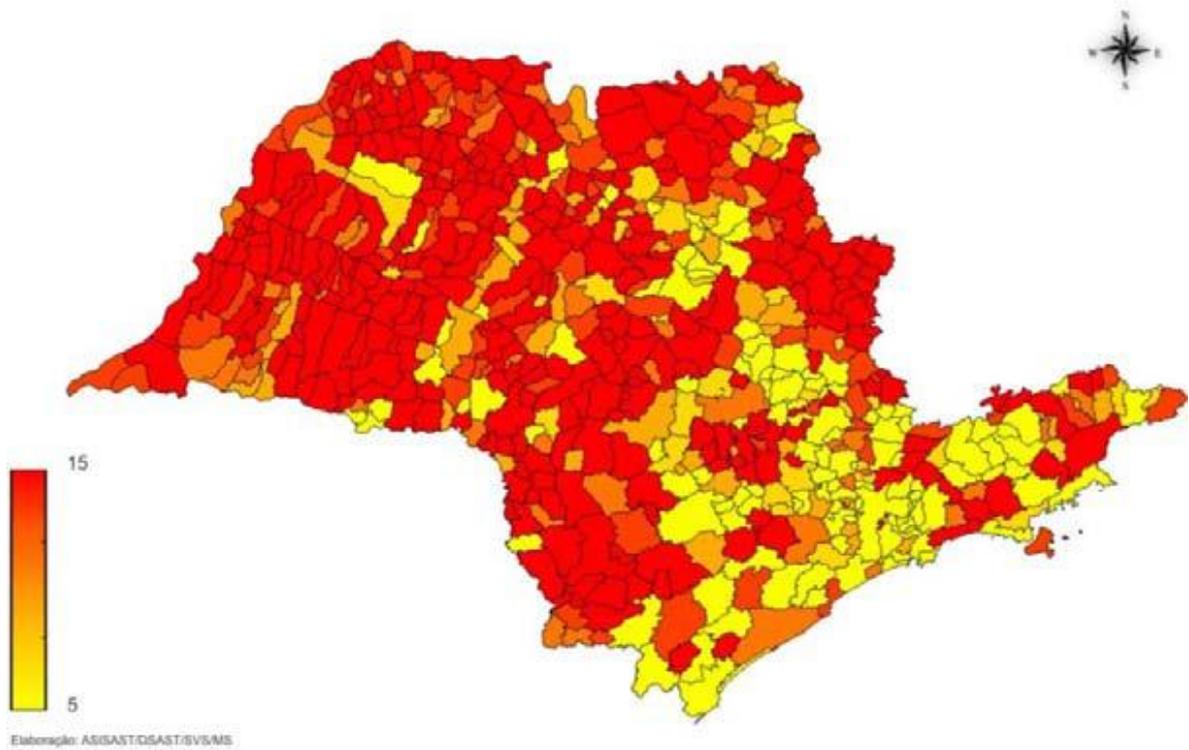
**Figura 6 MAPA SP 5 – Distribuição dos municípios, por pontuação na saúde para mortalidade por doenças respiratórias, IIMR/SP, 2005-2009.**



**Fonte:** SES-SP (2012 a).

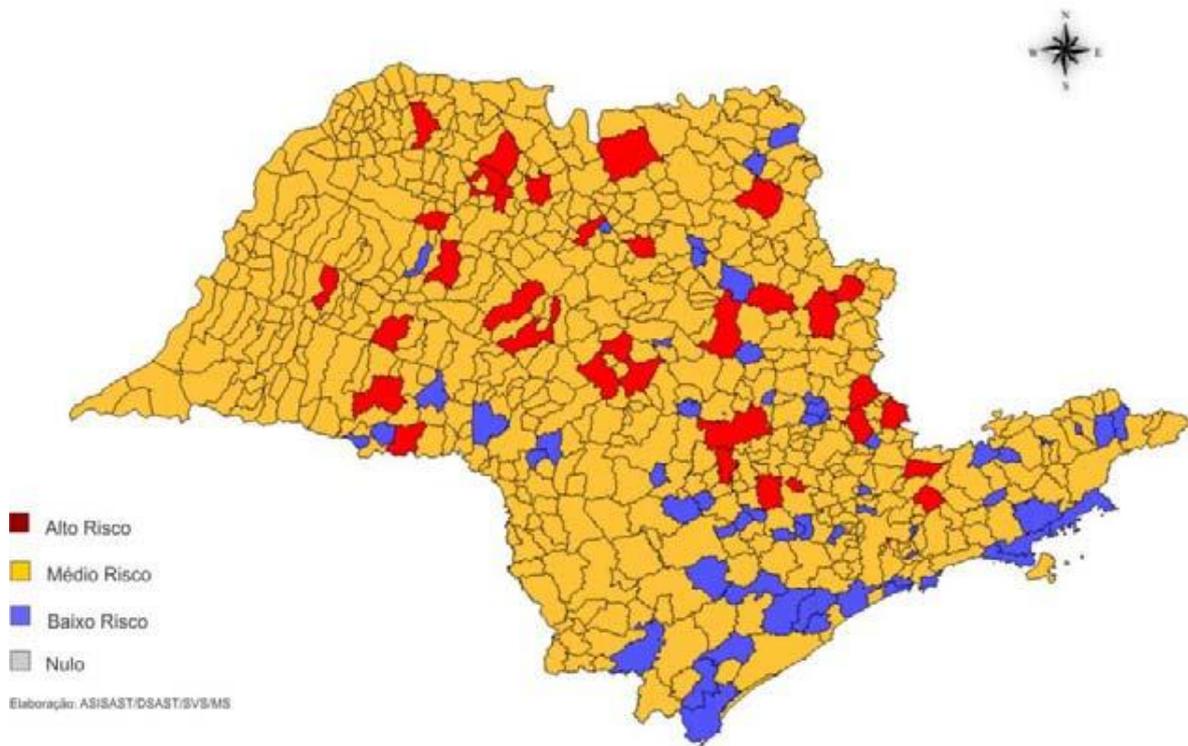
No Estado de São Paulo, foram encontrados 433 municípios (67%) sob alto risco e 212 municípios (33%) sob médio risco para a saúde quando observados os dados de Mortalidade por Doenças Respiratórias (2005-2009) e os dados de Morbidade por Doenças Respiratórias (2006-2010) mapeadas nas Figuras 6 e 7.

**Figura 7 MAPA SP 6 - Distribuição dos municípios, por pontuação na saúde para morbidade por doenças respiratórias, IIMR, SP, 2006-2010.**



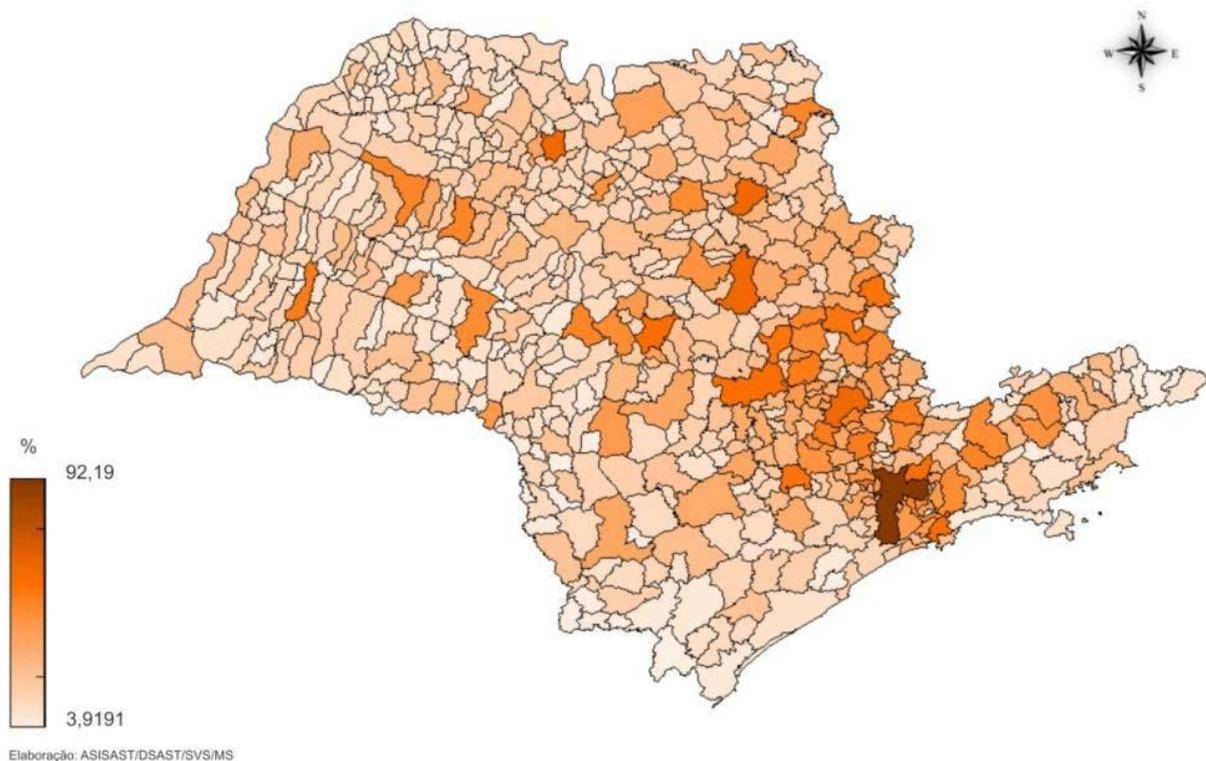
**Fonte:** SES-SP (2012 a).

**Figura 8 MAPA SP 6 – Distribuição dos municípios, por classificação de risco em saúde ambiental e saúde, IIMR/SP.**



**Fonte:** SES-SP (2012 a).

**Figura 9 MAPA SP 7 – Distribuição dos municípios de São Paulo, conforme o percentual relacionado às informações ambientais juntas (fontes fixas, fontes móveis e queima de biomassa), IIMR/SP (SES-SP, 2012).**



**Fonte:** SES-SP (2012 a).

Os dados reafirmam a importância dos estados utilizarem instrumentos desenvolvidos como o IIMR, disponíveis em *websites* de órgãos de saúde que podem auxiliar os órgãos estaduais ambientais nas decisões sobre a implementação das estações considerando áreas de riscos eminentes para a saúde. Os 433 municípios com alto risco para a saúde por doenças respiratórias devem ser priorizados para a análise de riscos ambientais e, por conseguinte, a sua necessidade de monitoramento.

Os órgãos de saúde, como iniciativa louvável e merecedora de reconhecimento, estão se instrumentalizando para a verificação dos riscos à saúde frente aos problemas ambientais e produzindo o conhecimento para acesso de todos os interessados. Este é um dos motivos que estes dados são aqui disponibilizados, a saúde em prol da resolução dos problemas ambientais urbanos, colocando o ser humano na pauta de uma discussão ainda muito isolado e distante de ser considerado.

## 5. Conclusões

---

A investigação se iniciou com o pressuposto de que seriam encontradas informações sobre o monitoramento da qualidade do ar em todos os *websites* dos órgãos ambientais, no entanto isto não ocorreu, tornando a pesquisa mais árdua e trabalhosa.

Durante o trabalho, encontrou-se uma diversidade de classificações de seções de *websites* onde as informações sobre o monitoramento estão localizadas, estendendo assim o tempo de busca.

Outra limitação importante diz respeito à organização da informação. Os dados do monitoramento da qualidade do ar ora podiam ser obtidos nos próprios *websites* dos órgãos ambientais, ora via *download* de relatórios anuais, boletins diários, semanais ou mensais sobre a qualidade do ar, ou ambos. Da mesma forma, isto se repetia para a obtenção dos mapas com a localização das estações e as informações referentes ao contexto do monitoramento.

A busca de informações em relatórios é mais complexa do que a busca objetivamente por dados de interesse disponibilizados no *website*, que de alguma forma já estão previamente filtrados. Além disso, observou-se que parte dedicada aos relatórios ou boletins não oferece informações atualizadas de acordo com a forma que os órgãos se propuseram a atualizá-las. Como exemplo, pode-se citar o *website* do IEMA (Espírito Santo), que disponibiliza relatórios anuais, porém com última atualização referente a 2007; a SEMARH (Goiás) disponibiliza informações por meio de boletins mensais da qualidade do ar, mas o boletim mais atual é de fevereiro, e a FEPAM, do Rio Grande do Sul, oferece boletins diários, porém algumas estações carecem de registros de dados e seus relatórios também não possuem atualização, sendo o último de 2002. O IBRAM (DF) disponibiliza boletins mensais com dados semanais do monitoramento, porém a última atualização é de abril; a SEMA, de Mato Grosso, oferece boletins diários da qualidade do ar por modelagem, com última atualização referente ao mês de maio e apenas um relatório da qualidade do ar de 2008, e a FEAM, de Minas Gerais, disponibiliza dados diários da qualidade do ar, porém há atraso de dias na atualização dessas informações; já o relatório possui última atualização de 2011. OIAP, do Paraná, oferece boletins mensais com dados diários da qualidade do ar atualizados e relatórios

anuais, o mais recente, de 2012 e o INEA, do Rio de Janeiro, além de boletins mensais, oferece dados através de relatórios anuais, no entanto, o mais recente se refere ao ano de 2011.

O *website* da CETESB deve servir de exemplo para os demais estados. O órgão disponibiliza uma plataforma interativa de geração de uma diversidade de informações flexíveis aos interesses dos usuários, possibilita exportar dados de monitoramento, como dados horários e diários, através de gráficos. Também oferece relatórios completos da qualidade do ar anuais atualizados, o mais recente de 2013 e um sistema para consulta em tempo real da qualidade do ar na região monitorada.

O acesso aos resultados do monitoramento disponíveis ao público pela maioria dos órgãos deixa a desejar, é rígido, limitado e desatualizado. A transparência da informação também está prejudicada. A maioria deles oferece dados já tratados e analisados em relatórios ou boletins de qualidade do ar, muitas vezes apresentados em resultados qualitativos. Embora haja a produção de informação, seria importante disponibilizar os dados horários de qualidade do ar e um histórico de dados do monitoramento para fins de consulta ou pesquisa dos usuários.

Conclui-se que não há o cumprimento da Lei N.º 10.650/2003, que prejudica a comunicação pública dos dados de monitoramento de qualidade do ar e sua transparência.

A publicação das informações é ainda pior que o próprio monitoramento da qualidade de ar no país, tendo em vista todas as dificuldades relatadas.

Em vias de manter níveis seguros de concentração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente na atmosfera, uma ferramenta de avaliação e monitoramento da poluição do ar torna-se essencial dentro do escopo de mecanismos da gestão ambiental, de forma a direcionar os esforços de combate à poluição e tornar as ações efetivas. As ferramentas de avaliação e monitoramento comumente se materializam através da criação de Programas de Monitoramento da Qualidade do Ar (SANTI et al., 2000), cujos principais objetivos destacam-se: avaliação dos efeitos da contaminação sobre o homem e seu meio; avaliação do comportamento dos poluentes no ar atmosférico; estabelecimento/atualização de normas de qualidade do ar; elaboração de programas para a minimização da poluição; avaliação de programas de

redução de poluição atmosférica; ativação de planos de contingência para episódios críticos de poluição, e planejamento do uso e ocupação do solo com fins de redução dos efeitos da poluição atmosférica.

Fajersztajn e cols. mostraram um desequilíbrio entre o número de artigos científicos produzidos sobre poluição atmosférica em um país e os seus níveis de poluição do ar. Teoricamente, uma boa pesquisa científica é necessária como base para proporcionar a introdução de políticas públicas que visem controlar os malefícios ambientais para a saúde humana e a diminuição dos gastos públicos em saúde decorrentes. No Brasil, acontece o contrário: é um dos países que mais publica sobre o tema no mundo, entre os seis primeiros, e não conseguiu estabelecer políticas públicas, que, de fato, venham a trazer benefícios para a saúde pública, possui um monitoramento insuficiente no país, níveis relativamente elevados de poluentes atmosféricos e baseia-se, em nível nacional, em um dos piores padrões de poluição do ar. (FAJERSZTAJN et al. 2013)

Corroborando as afirmações acima, o estudo presente traz a tona uma realidade cruenta sobre a regulação do monitoramento da qualidade do ar no país, minimamente, no que diz respeito a:

- Não cumprimento do PRONAR estabelecido há 25 anos - Resolução CONAMA Nº 05/1989, no que diz respeito a:
  - Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar;
  - Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar;
  - Coordenação da gestão e fiscalização no âmbito federal;
- Atualização ou não cumprimento da Resolução CONAMA Nº 03/1990, no que diz respeito a:
  - Padrões nacionais de qualidade do ar e episódios críticos de poluição, estabelecidos há 24 anos, hoje ainda em vigor, desatualizados frente aos novos conhecimentos científicos em prejuízo à transparência da informação e ao combate dos altos níveis de poluição atmosférica e seus efeitos sobre a saúde da população;
  - Desatualização dos poluentes e seus respectivos métodos de amostragem e análise;

→ Não cumprimento, por mais de 50% das Unidades Federativas, da implementação do monitoramento da qualidade do ar em seus territórios.

Passados 25 anos da criação do PRONAR, embora a tenha estabelecido, a médio prazo, a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade do Ar não foi implementada. O IBAMA, como órgão responsável pelo gerenciamento do PRONAR, não formulou programas de controle, nem mesmo sua avaliação, mesmo porque a Rede Nacional não existe, pelo menos como informação compilada pública e eletrônica. Não foi encontrada nenhuma informação eletrônica a respeito da Rede, nem do Programa Nacional de Avaliação. O próprio MMA, em 2009, em um único documento encontrado na internet, porém não em seu *website*, concluiu que houve poucos ganhos na gestão da qualidade do ar no país decorrentes do PRONAR. (MMA, 2009)

A ausência de um Programa de Monitoramento acarreta uma série de prejuízos a nação; para o governo, a formulação de políticas públicas e avaliação de programas de combate à poluição atmosférica; para o meio acadêmico, que se beneficia das informações geradas ao utilizar os dados sobre poluição atmosférica para o desenvolvimento de pesquisas e estudos, gerando informações que podem ser apropriadas pelos tomadores de decisão em diferentes áreas, como saúde, economia e meio ambiente; e por fim, para a sociedade como um todo, através da geração de informações sobre a qualidade do ar em diferentes regiões.

O cenário do monitoramento nacional está longe do ideal, de acordo com o relato de dados públicos, é realizado por 10 estados e o Distrito Federal, 40% das unidades federativas, de forma incompleta e insuficiente. Os estados que possuem informações sobre o monitoramento compreendem: Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe.

Apenas 1,7% dos municípios são cobertos pelo monitoramento da qualidade do ar no país. A Região Sudeste representa 78% dos municípios monitorados. As regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste do país, de acordo com o relato de dados públicos, apresentam enorme carência no acompanhamento da qualidade do ar nos seus domínios.

Os dados referentes à qualidade do ar no país são obtidos através de 252 estações de monitoramento. A Região Sudeste possui 76% das estações do país e a Região Sul, a segunda em número de estações, 13%.

Entre os estados, São Paulo e Rio de Janeiro apresentam em seus respectivos territórios uma quantidade de estações muito superior a de outros estados, 86 e 80 estações, quatro vezes mais do que o próximo Estado, o Rio Grande do Sul, com 20 estações. As cidades com mais estações são: São Paulo e Rio de Janeiro com, respectivamente, 25 e 22 estações.

Embora haja 11 unidades federativas realizando o monitoramento do ar, nem todos os poluentes são monitorados em cada uma delas, agravando a situação do monitoramento que vem sendo demonstrado. O MP<sub>10</sub> e/ou MP<sub>2,5</sub> são monitorados em 82% das estações, o O<sub>3</sub> em 46% e o SO<sub>2</sub> em 45%.

Destaca-se a emergência do monitoramento do MP<sub>2,5</sub>, dados os novos conhecimentos sobre sua relevância para a saúde da população. São Paulo e Rio de Janeiro monitoram MP<sub>2,5</sub>, respectivamente, em 16% e 22% de suas estações. Espírito Santo, em breve, iniciará o monitoramento deste poluente.

Os estados possuem estações sob gestão dos órgãos estaduais ambientais, com exceção da Bahia. Rio de Janeiro possui parte de suas estações monitoradas por rede privada. No Brasil, 59% das estações são automáticas.

Uma análise crítica sobre os resultados em geral, modificariam os números finais.

O Estado de Goiás monitora apenas o poluente PTS, desatualizado e com pouco significado para a saúde humana. Sergipe possui uma única estação e experimental, não mede MP e O<sub>3</sub>, e, como poluente de importância, apenas o SO<sub>2</sub>; da mesma forma, Mato Grosso, além de informar dados por modelagem, possui também uma única estação, não mede MP e O<sub>3</sub>, e ambos os estados apresentam poucos dados informados no *website* e desatualizados. Diante das limitações apresentadas, pouca representatividade em número de estações e ausência do monitoramento de poluentes relevantes, poder-se-ia questionar a inclusão destes estados nos resultados positivos da pesquisa do monitoramento nacional de qualidade de ar. Ainda, em relação à questão dos estados como responsáveis pelo monitoramento em seu território, poder-se-ia desconsiderar também o Estado da Bahia dentro da rede.

Dentro deste contexto, ao olhar mais rigoroso, desconsiderando-se os estados Bahia, Sergipe, Goiás e Mato Grosso, o monitoramento no país abrange as regiões Sudeste, Sul e Distrito Federal, contando com 25% das unidades federativas, (7/27).

Considerando alguns aspectos de risco para emissão de poluentes como o número de habitantes, densidade demográfica, número de indústrias e frota veicular por Estado, há alguns estados que necessitam ser avaliados ou reavaliados quanto à implementação de monitoramento em seus territórios, são eles: Santa Catarina, Bahia, Ceará, Pernambuco e Pará na Região Norte.

O Instrumento de Identificação de Município de Risco – IIMR, é o indicador proposto pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde – CGVAM/SVS/MS, para a identificação/quantificação do risco à saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos e deve ser adotado pelos órgãos estaduais ambientais como um dos fatores decisórios na condução da implementação de estações de monitoramento da qualidade do ar nos municípios.

Tais fatos indicam que ainda há um longo caminho a ser percorrido, e urgente, para atender o monitoramento da qualidade do ar no país, defasado e precário.

Por fim, razoável questionar a quem cabe a responsabilidade por esta situação. O acesso público aos dados sobre o monitoramento não é adequado; o PRONAR não foi cumprido; parte das unidades federativas não implementaram o monitoramento em seus territórios ou o realizam de forma incompleta, com prejuízo, minimamente, do monitoramento da qualidade do ar no país, do combate à poluição do ar, da saúde dos brasileiros e da divulgação da informação à sociedade. As Resoluções pecaram em não definir prazos para o estabelecimento de suas determinações e não previram sanções cabíveis ao descumprimento por seus destinatários, no caso, os governos dos estados e o IBAMA, os quais se mantiveram omissos durante 25 anos. O CONAMA, por sua vez, deve ainda revisar ambas as Resoluções desatualizadas, e, de uma vez por todas, espera-se, decorrente de um aprendizado que tem custado à vida de milhões de brasileiros, mortos precocemente ou adoecidos durante todos esses anos, sanar lacunas na redação de seus artigos, como a inexistência dos prazos e sanções, que não permitam suas inadimplências ou o descaso por parte dos envolvidos.

## 6. Referências

---

ADEMA - Administração Estadual do Meio Ambiente. **Qualidade do ar**. 2014. Disponível em: <<http://www.adema.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=25>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=81>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 21 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.650 de 16 de abril de 2003**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/2003/L10.650.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.650.htm)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2011**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2012**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/ar/qualidade-do-ar/31-publicacoes-e-relatorios>>. Acesso em: 16 abr. 2014

\_\_\_\_\_. **Qualidade do Ar - QUALAR. 2014**. Disponível em: <<http://qualar.cetesb.sp.gov.br/qualar/home.do>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

CETREL – Central de Tratamento de Efluentes Líquidos S.a. **Qualidade do ar**. Bahia, 2014. Disponível: <<http://www.cetrel.com.br/>>. Acesso em: 23 mai. 2014.

CIA - Central Intelligence Agency. **The World Factbook - North America**. 2014. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/us.html>>. Acesso em: 02 jun. 2014.

COOPER, M. J. et al. A satellite-based multi-pollutant index of Global Air Quality. Environ. Sci. Technol., v. 46, n. 16, p. 8523 - 8524, 2012.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos, 2014**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

EC - European Commission. **Air quality standards**. 2014. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **The European Union - Basic statistics on european countries.** 2013. Disponível em: <<http://bookshop.europa.eu/pt/the-european-union-pbIK3112132/?CatalogCategoryID=6R8KABsttkAAAEjvJY4e5L>>. Acesso em: 23 jun. 2014.

EEA - European Environment Agency. **Sinais da EEA 2013: o ar que respiramos.** Copenhagen, 2013. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/pt/publications/sinais-2013-o-ar-que-respiramos>>. Acesso em: 05 mai. 2014.

EPA - Environmental Protection Agency. **National Ambient Air Quality Standards (NAAQS).** 2012. Disponível em: <<http://www.epa.gov/air/criteria.html>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Air pollution and the Clean Air Act.** 2013. Disponível em: <<http://www.epa.gov/air/caa/index.html>>. Acesso em: 26 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Our mission and what we do.** 2014 a. Disponível em: <<http://www2.epa.gov/aboutepa/our-mission-and-what-we-do>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Air quality system (AQS).** 2014 b. Disponível em: <<http://www.epa.gov/ttn/airs/airsaqs/>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Ambient air monitoring network assesment guidance.** North Carolina, 2007.

EUROSTAT-European Statistical. **Population on 1 January.** 2013. Disponível em: <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do;jsessionid=9ea7d07e30e7906c84c90aa14a90acb4c53966223678.e34MbxSahmMa40LbNiMbxAMchyNe0?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tps00001>>. Acesso em: 23 jun. 2014.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto Nº 3463-R de 16/12/2013.** Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=262999>>. Acesso em: 24 de maio. 2014.

FAJERSZTAJN, L. et al. Air pollution: a potentially risk factor for lung cancer. **Nature Reviews Cancer**, v. 13, p. 674 - 678, 2012.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Qualidade do ar.** Minas Gerais, s/d. Disponível em: <<http://www.feam.br/qualidade-do-ar>>. Acesso em: 27 mai. 2014.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Monitoramento da Qualidade do Ar.** Rio Grande do Sul, s/d. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Paraná. **Rede de monitoramento da qualidade do ar.** S/d. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=132>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual da qualidade do ar na Região Metropolitana de Curitiba.** 2012. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=131>>. Acesso em: 30 mai. 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial brasileira.** 2010 a. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_area.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm)>. Acesso em: 06 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2010.** 2010 b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 06 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Estados.** 2010 c. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Cidades.** 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

\_\_\_\_\_. **Sistema IBGE de recuperação automática,** 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o=1&i=P&c=993>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

IBRAM - Instituto Brasília Ambiental. **Monitoramento da qualidade do ar no Distrito Federal.** Brasília: 2013. Disponível: <<http://www.ibram.df.gov.br/images/Relat%C3%B3rio%20do%20Monitoramento%20da%20Qualidade%20do%20Ar%20no%20DF%20-%202013.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2014.

IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente. **1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil.** IEMA: 2014.

IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Qualidade do ar.** Espírito Santo, s/d. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 23 mai. 2014.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. Rio de Janeiro. **Monitoramento do ar – Emissões e qualidade.** S/d. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Monitoramentodoar-EmiQualidade/index.htm&lang=>>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório da qualidade do ar do Estado do Rio de Janeiro – ano base 2010 e 2011.** Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Monitoramentodoar-EmiQualidade/Qualidoar/RelatorioAnualAr/index.htm&lang=>>>. Acesso em: 27 maio. 2014.

INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Qualidade do ar**. Bahia, s/d. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/servicos/monitoramento/qualidade-do-ar-direciona-para-a-pagina-da-cetrel/>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

ISS – Instituto Saúde e Sustentabilidade. **Pesquisa Avaliação do Impacto da Poluição Atmosférica no Estado de São Paulo sob a Visão da Saúde**. Setembro de 2013. Disponível em: <[http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2013/09/Documentofinaldapesquisapadiao\\_2409-FINAL-sitev1.pdf](http://www.saudeesustentabilidade.org.br/site/wp-content/uploads/2013/09/Documentofinaldapesquisapadiao_2409-FINAL-sitev1.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. PRONAR. **Ações para o fortalecimento do PRONAR**. 2009. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/163/\\_arquivos/pronar\\_163.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/pronar_163.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Qualidade do ar**. 2014 a. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Diagnostico\\_Nete\\_de\\_Monitoramento\\_da\\_Qualidade\\_do\\_Ar.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Diagnostico_Nete_de_Monitoramento_da_Qualidade_do_Ar.pdf)> Acesso em: 28 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. **Órgãos licenciadores**. 2014 b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/%C3%B3rg%C3%A3os-licenciadores>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

MS – Ministério da Saúde. Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes Atmosféricos - VIGIARNELA – 2012. Disponível em: <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/DOMA/vigiar12\\_instrumento\\_ident\\_mun\\_risco.pdf](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/DOMA/vigiar12_instrumento_ident_mun_risco.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. OECD: 2012.

SANTI *et. al*. **Monitoramento da qualidade do ar**: avaliação de metodologia baseada no licenciamento ambiental. In: Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, XXVII, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/vi-038.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2014.

SÃO PAULO. **Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013**. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. São Paulo, 2013.

SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Relatório de monitoramento da qualidade do ar e agravos à saúde relacionados com a poluição atmosférica**. Mato Grosso, 2008. Disponível em: <[http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2294&Itemid=360](http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2294&Itemid=360)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

\_\_\_\_\_. **Monitoramento por estações fixas/móveis**. Mato Grosso, 2010. Disponível em: <[http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=200&Itemid=358](http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=200&Itemid=358)>. Acesso em: 16 abr. 2014.

SEMARH – Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Monitoramento da qualidade do ar.** Goiás, s/d. Disponível em: <<http://www.semarh.goias.gov.br/site/conteudo/monitoramento-da-qualidade-do-ar>>. Acesso em: 16 abr. 2014.

SES – SP. Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. **Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluentes Atmosféricos – VIGIAR. Instrumento de Identificação de Município de Risco – IIMR.** 2012 a. Disponível em <[ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc\\_tec/DOMA/vigiar12\\_instrumento\\_ident\\_mun\\_risco.pdf](ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/DOMA/vigiar12_instrumento_ident_mun_risco.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2014

\_\_\_\_\_. **Fatores de risco de poluição do ar no Estado de São Paulo.** 2012 b. Dados não publicados cedidos pela Divisão de Doenças Ocasionalmente pelo Meio Ambiente/ Centro de Vigilância Epidemiológica/ Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo - DOMA/CVE/SES-SP.

U. S. CENSUS BUREAU. **U.S. and World Population Clock.** 2014. Disponível em: <[http://www.census.gov/popclock/?intcmp=home\\_pop](http://www.census.gov/popclock/?intcmp=home_pop)>. Acesso em: 02 jun. 2014.

UE - União Europeia. **Fatos e números.** Sem data. Disponível em: <[http://europa.eu/about-eu/facts-figures/index\\_pt.htm](http://europa.eu/about-eu/facts-figures/index_pt.htm)>. Acesso em: 02 jun. 2014.

WHO - World Health Organization. **7 million premature deaths annually linked to air pollution.** Geneva: WHO, 2014.

INSTITUTO SAÚDE E SUSTENTABILIDADE

Av. Brigadeiro Faria Lima 1826 - cj 806

Jd. Paulistano CEP: 01451-001

São Paulo-SP / 55 11 3759 0472

[www.saudeesustentabilidade.org.br](http://www.saudeesustentabilidade.org.br)

 /saudeesustentabilidade

 @saudeesustentabilidade

Assessoria de imprensa:

Parágrafo Comunicação

Ricardo Lauricella

(11) 2812-1110 / 4113-5879

[ricardo@paragrafocomunicacao.com.br](mailto:ricardo@paragrafocomunicacao.com.br)

