PLATAFORMA DA
QUALIDADE
DO AR

RECOMENDAÇÕES PARA A EXPANSÃO E A CONTINUIDADE DAS REDES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

JULHO DE 2022

FOTO: Sergio Souza / Pexels

iema
Instituto de Energia
e Meio Ambiente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

I. A GESTÃO ATUAL DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

O monitoramento da qualidade do ar no arcabouço jurídico federal

Que modelos de gestão das redes de monitoramento da qualidade do ar são utilizados pelos estados?

Quais fontes de recursos e estratégias os estados recorrem para sustentar e expandir suas redes de monitoramento da qualidade do ar?

- Licenciamento ambiental
- Termos de ajustamento de conduta
- Convênios
- Programas de inspeção e manutenção veicular ambiental (IM)
- Fundos públicos
- Agências financeiras multilaterais e bilaterais
- Isenção de impostos e economia de escala

II. INSUFICIÊNCIAS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

Falta de iniciativa política e de clareza de propósito no uso dos dados de qualidade do ar

Recursos humanos escassos nos órgãos ambientais

Ausência de fontes perenes de financiamento

Falta de planejamento estratégico da rede de monitoramento

Falta de padronização dos dados

Dificuldades na publicação de dados e elaboração de relatórios

III. RECOMENDAÇÕES PARA EXPANSÃO E CONTINUIDADE DAS REDES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

REFERÊNCIAS

Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA)
Julho de 2022

Equipe técnica:
André Luis Ferreira
David Tsai
Helen Sousa

Comunicação:
Isis Rosa Nóbile Diniz

Agradecimento:
Aos colaboradores da Plataforma da Qualidade do Ar nos órgãos públicos parceiros, pelo compartilhamento de suas experiências e visões acerca da gestão do monitoramento da qualidade do ar no Brasil.

Projeto gráfico e diagramação:
Cyntia Fonseca

Apoio:
Instituto Clima e Sociedade (iCS)

INTRODUÇÃO

O monitoramento da qualidade do ar, em conjunto com outros instrumentos de política pública, (tais como inventários de fontes emissoras, padrões de qualidade do ar e de emissões, etc), é essencial para assegurar uma adequada gestão da qualidade do ar e, consequentemente, proteger a saúde pública.

O acompanhamento sistemático da evolução da qualidade do ar por meio de redes de monitoramento é imprescindível para verificar de forma objetiva os possíveis impactos na qualidade do ar decorrentes de medidas e instrumentos de política pública, entre os quais se destacam: licenciamento ambiental, programas de substituição de combustíveis, tecnologias veiculares menos poluentes, rodízio de veículos, priorização do transporte coletivo urbano, implantação de ciclovias, mudanças no desenho urbano e ordenamento territorial, etc. Além disso, a existência de dados representativos e confiáveis são indispensáveis para avaliar os riscos a que os cidadãos estão submetidos em função da presença de poluentes no ar, bem como comunicar à sociedade em geral a existência de tais riscos.

O Plano Nacional da Qualidade do Ar – Subsídios à elaboração da 1ª Conferência sobre Qualidade do Ar e Saúde Ambiental, lançado em 2009 por uma iniciativa conjunta do Ministério do Meio Ambiente, do Ministério da Saúde e do extinto Ministério das Cidades, apresentou um panorama da gestão da qualidade do ar a partir de um levantamento feito junto aos órgãos estaduais de meio ambiente. No plano foram apresentadas as distintas realidades técnicas e gerenciais da qualidade do ar nos estados (capacidade dos órgãos gestores, lacunas na comunicação dos dados, estágios de implementação dos instrumentos, etc).

Reconhecendo a importância do tema, o Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) publicou em 2014, o 1º Diagnóstico das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil (IEMA, 2014), apresentando as dificuldades enfrentadas pelos órgãos ambientais para efetivar o monitoramento da qualidade do ar. O diagnóstico abordava principalmente, a falta de recursos, as formas de gestão e as particularidades de cada estado[1].

Constatou-se à época que o Brasil também não contava com um sistema de informação que reunisse os dados de qualidade do ar existentes, dificultando uma avaliação do problema no país como um todo. Dessa forma, o IEMA, em colaboração com alguns órgãos públicos de meio ambiente, desenvolveu e lançou em 2015 a primeira versão da Plataforma da Qualidade do Ar, uma inédita base de dados no país integrando, organizando e disponibilizando dados históricos sobre o monitoramento nos estados. A Plataforma vem sendo aprimorada e mantida, contando com a estreita colaboração de vários órgãos ambientais estaduais[2].

Considerando o Diagnóstico efetuado em 2014, a baixa cobertura das redes de monitoramento revelada pela Plataforma de Qualidade do Ar e os obstáculos para a execução das redes existentes, é possível afirmar que, apesar de alguns avanços ocorridos na última década, o quadro não se alterou estruturalmente, sendo necessária a tomada de ações que promovam uma mudança estrutural na direção da expansão das redes de monitoramento.

Isso mostra que o monitoramento da qualidade do ar não figura entre as prioridades de gestão ambiental em um país onde mais de 80% da população vive em áreas urbanas (IBGE, 2015) com elevada concentração de atividades poluidoras, além de sofrer com queimadas florestais.

Este documento apresenta um panorama das insuficiências do monitoramento da qualidade do ar no Brasil que, aliado à experiência do IEMA no desenvolvimento da Plataforma da Qualidade do Ar e nos diálogos com os órgãos de meio ambiente parceiros, tem como objetivo tecer recomendações para políticas públicas com o objetivo de expandir e manter as redes de monitoramento, além de permitir uma reflexão sobre as dificuldades que persistem nessa prática.

[1] O 1º Diagnóstico das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil baseou-se num conjunto de levantamentos e entrevistas com: (i) técnicos responsáveis nos órgãos ambientais do DF (IBRAM), Bahia (INEMA), Espírito Santo (IEMA-ES), Minas Gerais (FEAM), Paraná (IAP à época, hoje IAT), Rio de Janeiro (INEA) e São Paulo (CETESB); (ii) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; (iii) agências bilaterais/multilaterais de fomento; e (iv) empresas fornecedoras de equipamentos, insumos e serviços para monitoramento. Os órgãos ambientais foram selecionados pela representatividade de suas atividades de monitoramento no panorama nacional, em função da dimensão de suas redes, do histórico de atividade, além de sabidos arranjos instrumentais e institucionais em curso.

[2] Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Instituto Brasília Ambiental (IBRAM-DF), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA-BA), Instituto Estadual do Meio Ambiente do Espírito Santo (IEMA-ES), Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD-GO), Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM-MG), Instituto Água e Terra do Paraná (IAT-PR), Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (CPRH-PE), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Instituto Estadual do Ambiente do Governo do Estado do Rio de Janeiro (INEA-RJ), e Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul (FEPAM-RS). Também há colaboração com a Prefeitura do Rio de Janeiro, o único caso de município brasileiro com uma rede de monitoramento.

I. A GESTÃO ATUAL DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

Neste capítulo, é apresentado um panorama da gestão do monitoramento da qualidade do ar no Brasil, abordando-se a arcabouço jurídico federal relacionado a esse instrumento, os arranjos institucionais de gestão das redes de monitoramento nos estados e as fontes de recursos e estratégias a que os estados recorrem para sustentar e expandir suas redes de monitoramento da qualidade do ar.

O monitoramento da qualidade do ar no arcabouço jurídico federal

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei Federal nº 6.938 de 1981, é a principal ferramenta que introduz o controle ambiental no país. Como diretrizes gerais que dizem respeito, indiretamente, ao monitoramento da qualidade do ar, podemos encontrar na PNMA:

Art 2º – A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

Art 4º – A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

IV – ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V – à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

Art 9º – São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

VII – o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

X – a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA[3];

XI – a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzí-las, quando inexistentes[4];

O monitoramento da qualidade do ar é especificamente tratado nas Resoluções do CONAMA nº 5 de 1989 (que estabelece o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR), nº 3 de 1990 (que estabelece os primeiros padrões de qualidade do ar) e nº 491 de 2018 (que estabelece os novos e atuais padrões de qualidade do ar, substituindo a nº 3 de 1990). Já em 1989, o PRONAR previu o estabelecimento de uma Rede Básica de Monitoramento da Qualidade do Ar, no ano seguinte, a Resolução CONAMA nº 3 de 1990 atribuiu aos estados a responsabilidade do monitoramento. Contudo, isso não exclui a União e os municípios da responsabilidade da gestão da qualidade ambiental, de acordo com o artigo 23 da Constituição Federal, que disciplina a competência administrativa comum.

Resolução do CONAMA nº 5 de 1989 – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR)

O Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 5 de 1989, confere as atuais bases da política nacional de proteção da qualidade do ar. Dentre outros objetivos, o PRONAR visa "ao atendimento dos padrões estabelecidos e ao não comprometimento da qualidade do ar nas áreas consideradas não degradadas", estabelecendo o monitoramento da qualidade do ar como um dos seus instrumentos.

O PRONAR previu o estabelecimento de uma Rede Básica de Monitoramento da Qualidade do Ar e determinou a elaboração, pelos órgão ambientais estaduais e distrital, de planos para episódios críticos de poluição do ar, com base nos níveis de concentração de poluentes no ar.

[3] Incluído pela Lei nº 7.804 de 1989.
[4] Incluído pela Lei nº 7.804 de 1989.

FOTO: Luiz Felipe Pexels

Resolução do CONAMA nº 3 de 1990
A Resolução do CONAMA nº 3 de 1990 determinou, pela primeira vez, os padrões nacionais de qualidade do ar previstos no PRONAR, tendo sido regulamentados os seguintes poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), fumaça (FMC), partículas inaláveis (PI_{10}) – ou material particulado (MP_{10}) –, dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e dióxido de nitrogênio (NO_2). A Resolução também previu níveis de alerta para altas concentrações de poluentes, além de indicar métodos principais de amostragem e a possibilidade de adotar métodos equivalentes.

Resolução do CONAMA nº 491 de 2018
A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 491 de 2018 revogou a Resolução nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989, estabelecendo os novos e atuais padrões de qualidade do ar, incluindo a regulamentação do material particulado fino ($MP_{2,5}$), definindo-os em 3 fases intermediárias e uma fase final, sem, contudo, estabelecer prazos definitivos para o alcance das metas. Também reafirmou que, a partir das concentrações de poluentes observadas, os órgãos ambientais elaborassem planos para episódios críticos de poluição do ar, em consonância com o PRONAR.

Mais recentemente, a Lei de Acesso à Informação[5], de 2003, estabelece como um dever do poder público coletar, sistematizar e divulgar dados de caráter ambiental, sendo destaque a obrigatoriedade dos órgãos integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) de divulgar anualmente relatórios sobre a qualidade do ar[6].

Que modelos de gestão das redes de monitoramento da qualidade do ar são utilizados pelos estados?

Para que as redes sejam eficazes e eficientes no cumprimento de seus objetivos de avaliação ambiental, é necessário um trabalho tecnicamente qualificado de instalação, operação contínua, calibragem e manutenção. Tendo em vista que este trabalho demanda recursos que nem sempre são disponibilizados pelos governos, verifica-se a existência de diferentes arranjos institucionais adotados pelos estados. Atualmente, quatro modelos de gestão do monitoramento vigoram no país.

I.Rede e operação próprias do órgão ambiental: Neste modelo, a agência ambiental usa principalmente recursos orçamentários próprios e possui a responsabilidade total e direta pela operação e manutenção de sua rede de monitoramento. A CETESB, responsável pelo monitoramento ambiental no estado de São Paulo, adota esse tipo de arranjo, contando atualmente com uma rede composta por 79 estações de monitoramento e 30 funcionários dedicados à atividade;

II.Rede própria do órgão ambiental e operação terceirizada: Por meio de licitações e/ou colaborações firmadas, uma empresa especializada no tema opera as estações

[5] Lei nº 10.650 de 2003 – Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.
[6] Artigo 8º da Lei. nº 10.650 de 2003.

pertencentes ao órgão ambiental. Este modelo já foi empregado, por exemplo, pela agência ambiental do Paraná, Instituto Água e Terra (IAT), que delegava até 2018 as atividades de operação e manutenção da rede para o Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC);

III.Rede e operação terceirizadas: Neste modelo, é de responsabilidade da empresa contratada pelo órgão ambiental a aquisição, implantação, operação e manutenção da rede de monitoramento. O órgão ambiental do Ceará é um exemplo de aplicação do modelo;

IV.Rede e operação pelas empresas poluidoras: Neste arranjo, as empresas que exercem atividades potencialmente poluidoras[7], a partir de condicionantes de licenciamento ambiental ou termos de ajuste de conduta, ficam responsáveis por instalar e operar estações de monitoramento, cabendo à agência ambiental realizar auditorias periódicas nas instalações, validar os dados e publicá-los. Esse é atualmente um modelo bastante disseminado em vários estados que possuem estações de monitoramento. No Rio Grande do Sul, por exemplo, as seis estações de monitoramento de qualidade do ar atualmente em funcionamento são de responsabilidade das empresas potencialmente poluidoras da região[8]. Já no caso de Pernambuco, a partir de exigência de licença de operação, a Petrobras mantém a empresa Aires como a responsável pela operação de quatro estações de monitoramento. Minas Gerais e Bahia são também exemplos de aplicação desse modelo.

As quatro formas acima elencadas podem ser combinadas, como são os casos do Espírito Santo e Rio de Janeiro, que recorrem tanto à operação própria quanto à operação realizada por empresas poluidoras. Independentemente do arranjo de gestão do monitoramento, cabe aos órgãos ambientais verificar a qualidade dos dados e fazer o uso adequado dos mesmos.

Quais fontes de recursos e estratégias os estados recorrem para sustentar e expandir suas redes de monitoramento da qualidade do ar?

Os órgãos ambientais recorrem a diversas alternativas para a sustentação financeira da continuidade e da expansão de suas redes de monitoramento da qualidade do ar.

FOTO: Ella Ivanescu /Unsplash

Como visto na seção anterior, sobre as formas de gestão de rede de monitoramento, o licenciamento ambiental e os termos de ajustamento de conduta são recursos comumente utilizados. Além deles, os estados também lançam mão de convênios, das receitas de programas de inspeção e manutenção veicular ambiental, de fundos públicos, e do fomento de agências financeiras multi e bilaterais. Em grande parte, esta seção do trabalho retoma o conteúdo apresentado no "1º Diagnóstico das Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil" (IEMA, 2014).

Licenciamento ambiental

É alternativa comum e crescente entre os órgãos ambientais o uso do licenciamento ambiental como meio de incrementar as atividades em monitoramento da qualidade do ar. Em geral, os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs) tratam de inserir obrigatoriedades de aquisição de equipamentos ou de peças de reposição como condicionantes das licenças ambientais, nos casos dos empreendimentos que potencialmente impactam a qualidade do ar. Essas obrigatoriedades acontecem de variadas formas dentre os estados.

No estado de São Paulo, por exemplo, ao empreendedor é exigida a doação dos equipamentos de monitoramento à CETESB, conforme as exigências técnicas estabelecidas pela própria agência, que também define a localização das estações a partir do seu próprio planejamento da rede. Incorporando-se a nova estação à rede já existente, a CETESB se responsabiliza totalmente pela sua operação e manutenção. Prática similar ocorre no Paraná, mas com

[7] Em geral grandes empresas dos setores petrolífero, siderúrgico, químico, petroquímico e de geração de energia.
[8] Petrobras, General Motors, Braskem e Celulose Riograndense.

Para que as redes sejam eficazes e eficientes no cumprimento de seus objetivos de avaliação ambiental, é necessário um trabalho tecnicamente qualificado de instalação, operação contínua, calibragem e manutenção.

a diferença de que a operação e a manutenção da rede são confiadas a empresas terceirizadas especializadas no monitoramento. Já em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, para além da aquisição dos equipamentos das estações e/ou peças de reposição, as próprias empresas licenciadas arcam com a responsabilidade pela operação de estações.

Termos de ajustamento de conduta
Além do licenciamento ambiental, os OEMAs também têm direcionado investimentos às suas redes por meio de termos de ajustamento de conduta, nos quais as empresas processadas pelo Ministério Público obrigam-se a adquirir equipamentos, peças de reposição e/ou disponibilizar recursos aos órgãos ambientais para a área de monitoramento ambiental. É o caso, por exemplo, de Minas Gerais, onde empresas do município de Congonhas[9] mantém estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar.

Convênios
A formalização de convênios entre os OEMAs e outras instituições é uma alternativa usada. Os mais comuns são os firmados com centros de pesquisa, universidades ou órgãos de fomento à pesquisa com o fim de aproveitar esforços e recursos para a realização de estudos, avançando no conhecimento científico no tema, e usar os resultados para subsidiar o planejamento da rede e até mesmo viabilizar a adição de novos equipamentos. Um exemplo é o caso da CETESB, que já celebrou ou mantém convênios com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), a Universidade de São Paulo (USP) e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que resultaram na instalação e incorporação da estação de monitoramento da qualidade do ar localizada na Cidade Universitária (USP/IPEN) à rede da CETESB.

Programas de inspeção e manutenção veicular ambiental (IM)
O estado do Rio de Janeiro realiza um programa de inspeção e manutenção veicular ambiental (I/M) desde 1997 e aplica parte dos recursos arrecadados ao monitoramento da qualidade do ar.

Fundos públicos
A criação de fundos com dotação orçamentária específica fortalece as ações dos órgãos ambientais devido ao seu potencial para aumentar a disponibilidade dos recursos, seja por meio da possibilidade de captação em diferentes fontes (por exemplo: a participação especial e os *royalties* da exploração de petróleo, as taxas de licenciamento e as multas ambientais), como também pelos dividendos resultantes de uma gestão bem sucedida de sua carteira. No estado de São Paulo, por exemplo, recursos do Fundo Estadual de Prevenção e Controle de Poluição (FECOP), gerido pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente, já foram destinados a projetos de ampliação da rede de monitoramento.

No Rio de Janeiro, já foi aprovado projeto no Fundo Estadual do Meio Ambiente (FECAM) no montante de R$ 24 milhões, cujo objetivo foi avaliar a qualidade do ar na área de influência das instalações que seriam utilizadas para as Olimpíadas de 2016. Além de financiar a compra de seis estações automáticas de monitoramento, esses recursos foram utilizados para remunerar a empresa na operação e manutenção da rede da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e da Baixada Fluminense, anteriormente operadas e mantidas diretamente pelo INEA.

No Paraná, recursos do Fundo Estadual de Compensação Ambiental foram alocados para a implantação de uma rede de dados telemétrica para o IAT, de modo a permitir que o órgão recebesse os dados de todas as estações em operação, e também para a aquisição de uma estação móvel para avaliar a qualidade do ar.

Agências financeiras multilaterais e bilaterais
Os estados de São Paulo e do Paraná e o Distrito Federal já realizaram acordos de cooperação com agências financeiras multilaterais e bilaterais – no âmbito de seus

[9] CSN Mineração S.A, Ferrous Resources do Brasil S.A, Vale S.A, Gerdau Açominas S.A e Ferro+ Mineração S.A.

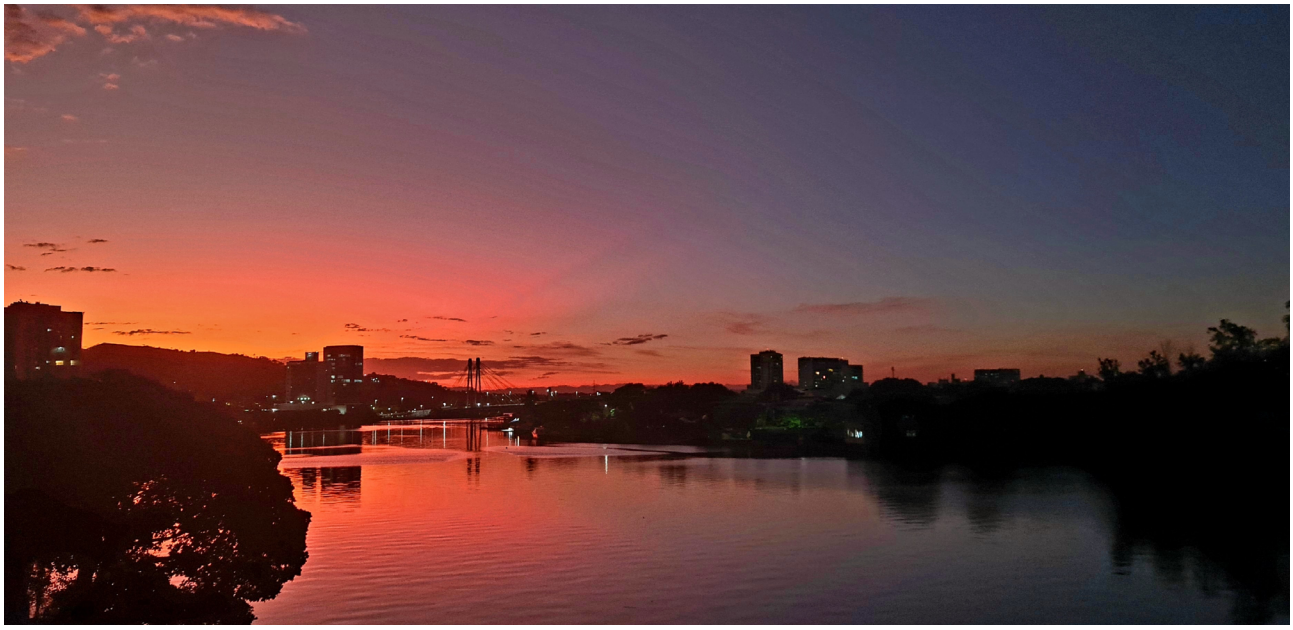


FOTO: Marcus Dall Co/ unsplash

objetivos de apoio a projetos ambientais nos países em desenvolvimento –, para projetos que contemplaram melhorias e/ou ampliações nas redes de monitoramento da qualidade do ar.

O órgão ambiental paranaense, por sua vez, recebeu em 2014 um recurso da ordem de R$ 6 milhões do Banco Mundial, também por meio do BIRD, para a aquisição de sete novas estações de monitoramento automáticas (MOP, 2014). Essa ampliação era uma ação prevista no "Projeto Multisetorial para o Desenvolvimento do Paraná" e que, entre as diversas linhas de ação, teve incluído o "Programa de Modernização do Licenciamento, Outorga e Monitoramento", provendo recursos para diversas linhas temáticas da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Paraná (SEMA).

Isenção de impostos e economia de escala

No caso de aquisições diretas das instituições do Paraná e em São Paulo, por meio de processos de isenção de impostos requisitados junto ao CNPq, foi possível a compra de equipamentos de monitoramento e peças de reposição com a isenção dos impostos de importação, garantindo uma redução significativa dos custos de aquisição e manutenção da rede. Essa redução decorreu do fato de que tanto a CETESB como o LACTEC (instituição que era responsável pela operação da rede no Paraná) enquadram-se como instituições que têm como objetivo, dentre outros, o de pesquisa. Por força da Lei nº 8.010 de 1990 (e suas alterações), equipamentos destinados à pesquisa científica ficam isentos de imposto de importação.

Vale destacar dois fatores importantes que contribuem para explicar o custo relativamente elevado de uma estação de monitoramento: a inexistência de produtos nacionais e a carga tributária elevada. Segundo o diagnóstico, a carga tributária incidente no país (IPI, ICMS, PIS, COFINS e impostos de importação), poderia aumentar o preço original dos equipamentos estrangeiros entre 45% e 50%.

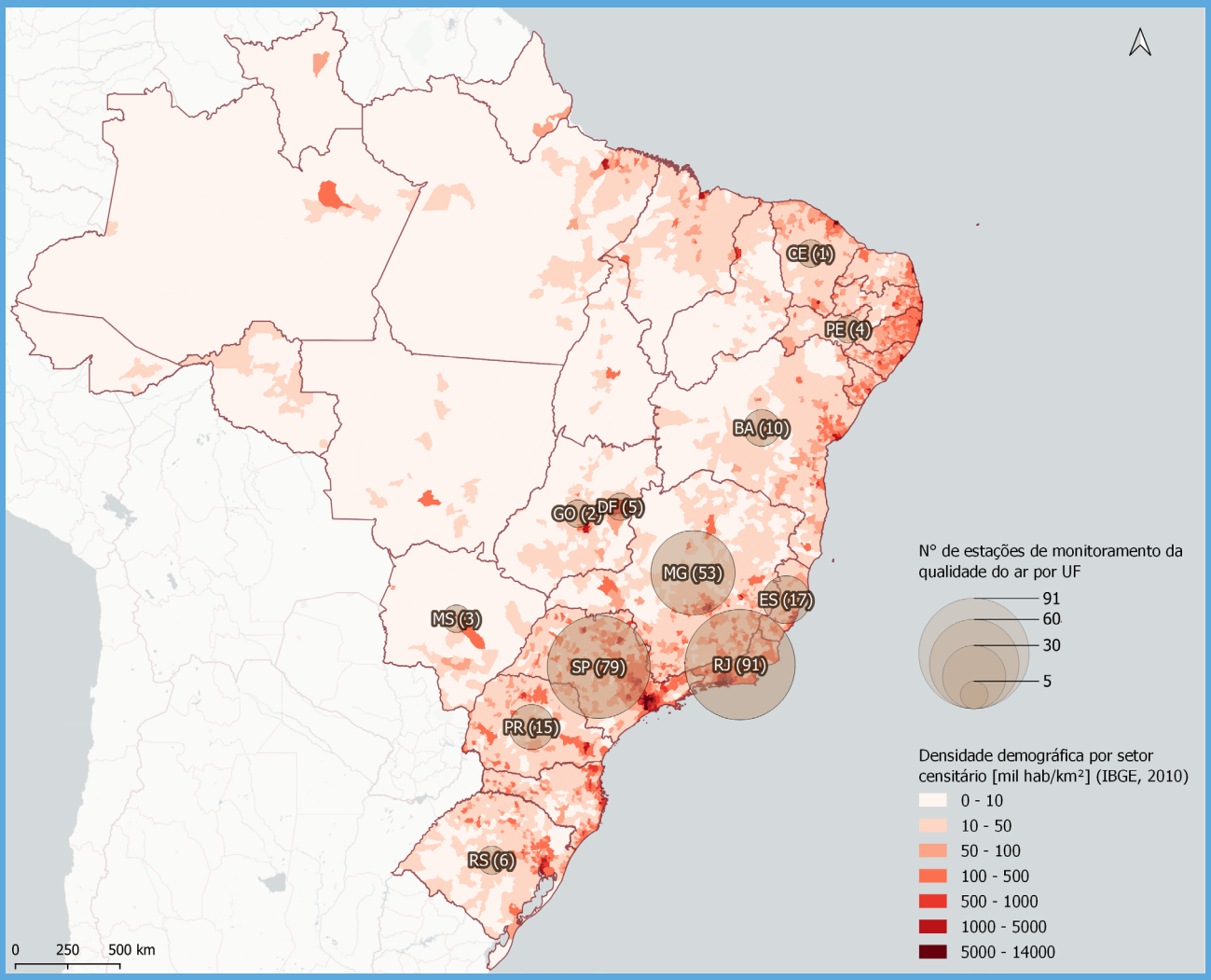
Outra prática relatada pela CETESB para reduzir custos é a aquisição em uma única compra de grandes quantidades de equipamentos e peças de reposição. Esse órgão ambiental procura também manter uma continuidade em se tratando de fornecedores de equipamentos, na medida em que se otimiza o estoque de peças de reposição e o treinamento da equipe de operação e manutenção da rede de monitoramento.

II. INSUFICIÊNCIAS DO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

O monitoramento da qualidade do ar no Brasil é insuficiente e bastante desigual entre os estados. O mapa 1 mostra a quantidade de pontos com monitoramento da qualidade do ar, atualmente, por unidade da federação (UF).

MAPA 1

Número de pontos com monitoramento da qualidade do ar sob gestão de órgãos públicos de meio ambiente no Brasil[10]



[10] As informações dos números de estações têm como fonte os sites oficiais dos órgãos ambientais e a base do MonitorAr, considerando os anos de 2021 e 2022, exceto para o estado do Ceará que a informação tem como base dados de 2020. O estado do Espírito Santo, das 17 estações indicadas no mapa, apenas nove tem os dados disponibilizados para consulta no site oficial e na plataforma do MMA.

Nota-se no mapa que a quantidade de estações é bastante variável entre os estados, sendo o maior número verificado no estado do Rio de Janeiro, onde operaram 91 estações, sendo 83 sob gestão do Instituto Estadual do Ambiente do Governo do Estado do Rio de Janeiro (INEA) e 8 sob gestão da prefeitura do Rio de Janeiro. São Paulo é o segundo estado com maior número de estações, num total de 79. Minas Gerais também é um destaque, com mais de 50 estações. Os demais estados com monitoramento da qualidade do ar e o Distrito Federal não dispõem de mais de 17 estações.

Na região Norte do país, onde se verificam emissões consideráveis de poluentes atmosféricos causadas por incêndios florestais de larga escala, não há qualquer monitoramento da qualidade do ar realizado de modo convencional sob gestão de um órgão ambiental. Na região Centro-Oeste, o monitoramento é realizado em apenas sete pontos de forma manual (dois pontos em Goiás e cinco pontos no Distrito Federal) que medem material particulado (MP_{10}), fumaça (FMC) e partículas totais em suspensão (PTS), sendo os dois últimos poluentes considerados pela Resolução CONAMA nº 491 de 2018 apenas parâmetros auxiliares, a serem utilizados em situações específicas.

As principais causas da insatisfatória situação do monitoramento da qualidade do ar no país são listadas e brevemente apresentadas a seguir.

Falta de iniciativa política e de clareza de propósito no uso dos dados de qualidade do ar

Como visto anteriormente, a maioria dos estados brasileiros não realiza qualquer programa de monitoramento da qualidade do ar. Outros o fazem de forma fragmentada e descontínua; seja por não estabelecer prioridade diante do conjunto dos problemas ambientais; seja pelo desconhecimento da importância do monitoramento como um instrumento direcionador da gestão ambiental.

Apesar do arcabouço legal vigente sobre a qualidade do ar sucintamente apresentado no Capítulo I, é notória a falta de claras finalidades de uso dos dados de qualidade do ar nos estados. A situação da gestão do monitoramento da qualidade do ar no país e o histórico das gestões estaduais demonstram que produzir e analisar dados de qualidade do ar não têm sido vistos, de forma geral, como atividades imprescindíveis para orientar, implementar e avaliar políticas de melhoria da qualidade do ar.

FOTO: Divulgação/ IEMA

Ao que parece, o estabelecimento de padrões de qualidade do ar mais rigorosos pelas Resoluções do CONAMA não têm sido suficientes para motivar os governos da maior parte dos estados a desencadear ações suplementares de controle das fontes de poluição e tampouco a implantar redes de monitoramento com vistas a aferir o atendimento a estes padrões.

Recursos humanos escassos nos órgãos ambientais

O histórico de insuficiência de pessoal técnico na área ambiental nas diferentes esferas de Governo se reflete também no campo do monitoramento da qualidade do ar. Nessa atividade, em especial, são requeridas habilidades específicas para geração de dados, tratamento, manuseamento, validação e comunicação da informação – atribuições destinadas a equipes compostas por profissionais especializados (engenharia, química, estatística, etc). A especificidade de habilidades técnicas no tema implica em que eventuais substituições, redução ou desmobilizações de pessoal, mesmo que temporárias, podem significar obstáculos ao adequado desempenho das funções envolvidas no monitoramento.

As equipes de monitoramento da qualidade do ar nos órgãos ambientais são pequenas. Salvo raras exceções concentradas nos estados do Sudeste. As equipes atualmente são compostas por 1 a 3 coordenadores e/ou funcionários, geralmente com dedicação apenas parcial ao tema. Além da falta de funcionários e da indisponibilidade de tempo dedicado ao monitoramento da qualidade do ar, identifica-se a falta de conhecimento técnico-científico e ferramental no tema (software e ferramentas de processamento de dados).

É recorrente que, mesmo nos órgãos onde há recurso a ser destinado para a operação e a manutenção de redes, nem sempre é possível aplicá-lo na contratação de técnicos dedicados. São comuns as situações nas quais os instrumentos de comando e controle permitem, por exemplo, a doação-incorporação de estações, mas a formação de equipes não acontece, inviabilizando a atividade de monitoramento. Essa condição, encontrada em praticamente todo o país, constitui a principal causa da busca dos arranjos para a gestão das redes com a terceirização total ou parcial de sua operação e manutenção, apresentadas no Capítulo I. Tais arranjos se mostram como soluções aceitáveis, quando comparadas ao cenário de total inação. No entanto, há de se apontar o papel essencial do órgão ambiental como gestor responsável para verificar e validar os dados gerados e divulgá-los.

Ausência de fontes perenes de financiamento

A carência de investimentos públicos no setor tem sido frequentemente apontada como um dos principais fatores da insuficiência do monitoramento da qualidade do ar no país. Além dos recursos necessários para a aquisição de equipamentos e insumos, a manutenção, a modernização e a ampliação das redes de monitoramento, bem como a capacitação de seus recursos humanos, requerem um fluxo contínuo de investimentos e programas continuados de apoio à estruturação das mesmas, o que, infelizmente, não ocorre na maior parte dos órgãos públicos de meio ambiente. Na grande maioria dos casos, não há recursos destinados contínuos para os programas de monitoramento.

Portanto, a inexistência de fontes perenes de fomento, sejam elas internas ou externas ao órgão ambiental, é um ponto crítico. Quando se observa o histórico do monitoramento no Brasil, verificam-se vários episódios de descontinuidade, em sua maioria, provocados pela insuficiência ou interrupção da injeção de recursos (muitas vezes causadas por reorientações das prioridades da política ambiental local e falta de planejamento de ações de longo prazo).

Na região Norte, onde há emissões de poluentes atmosféricos causadas por incêndios florestais de larga escala, inexiste monitoramento da qualidade do ar realizado de modo convencional sob gestão de um órgão ambiental.

Falta de planejamento estratégico da rede de monitoramento

A maioria dos estados não monitora todos os poluentes regulamentados. A instalação e manutenção de uma rede de monitoramento da qualidade do ar representa um alto valor de investimento e, para que tenha uma otimização dos valores é necessário um desenho adequado e estratégico para otimizar a aplicação de recursos. Para isso, é necessário considerar áreas diversas para abrangências de representatividade espacial[11], fácil acesso para manutenção e a garantia da segurança para o equipamento, além de escolhas específicas de quais poluentes serão monitorados considerando as influências e características do entorno.

Para implantar uma rede de monitoramento da qualidade do ar é preciso inicialmente definir a localização das estações e os poluentes a serem monitorados, avaliar e

[11] Hoje, apenas a CETESB realiza a classificação da representatividade espacial das estações de monitoramento, considerando o guia de monitoramento da qualidade do ar (CETESB,2016 e MMA, 2019).

selecionar os tipos/modelos de equipamentos analíticos mais adequados, prever gastos com insumos (gases de referência, filtros, materiais de análise laboratorial, etc) e peças de reposição, entre outros. Para tanto, informações advindas de inventários de emissões, projeções de emissões, modelagens atmosféricas, planos territoriais e estudos prospectivos de alteração no meio ambiente podem subsidiar as decisões. Além disso, o monitoramento da qualidade do ar também exige uma sofisticada gestão de dados e informações, o que inclui ferramentas tecnológicas para sistematização dos dados e permitir a disponibilização de informações à sociedade.

Uma evidência da falta desse planejamento é o caso das partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$)[12], que são atualmente o principal poluente estudado no campo dos impactos da poluição do ar na saúde humana, e que, a partir da Resolução do CONAMA nº 491 de 2018 foi incluído no rol de poluentes regulamentados[13]. Hoje, somente a região Sudeste e uma estação na Bahia possuem monitoramento desse poluente.

Outro poluente crítico que deve ser acompanhado por conta dos frequentes valores observados superiores aos padrões de qualidade do ar é o ozônio[14]. O ozônio também se caracteriza por ser um poluente que ocorre numa ampla abrangência geográfica, contaminando áreas na escala de dezenas de quilômetros[15], e também com a possibilidade de transporte entre regiões. Portanto, para o ozônio, há especialistas que defendem um desenho de rede com um número relativamente menor de estações adequadamente distribuídas no território nacional.

A ausência de classificação da representatividade espacial das estações na quase totalidade dos estados é mais um indício da carência de planejamentos estratégicos na configuração das redes de monitoramento, ao evidenciar a falta de clareza na finalidade de cada estação.

Falta de padronização dos dados

Embora o Guia Técnico de Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar (MMA, 2019) indique o tratamento de dados do monitoramento de modo a considerar a representatividade e o significado das medições frente aos padrões de

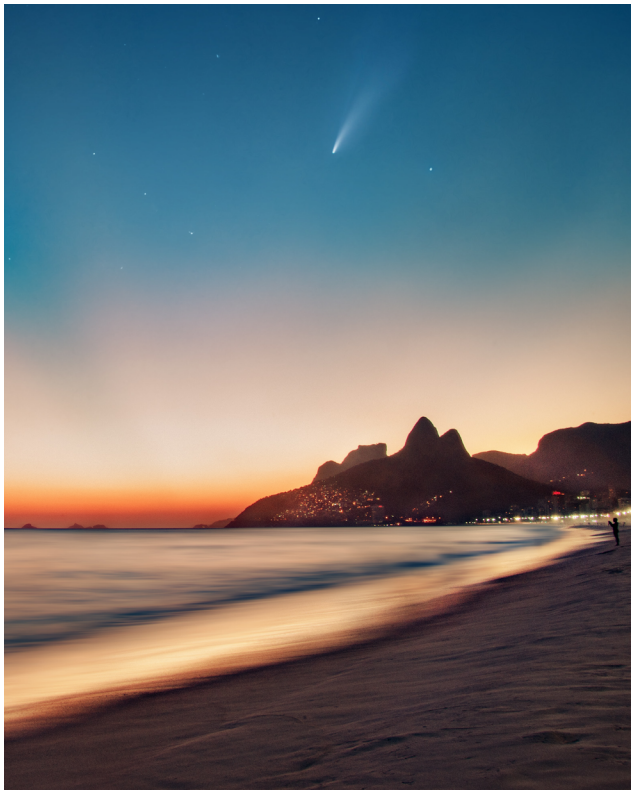


FOTO: Shot by Cerqueira/ Unsplash

comparação, nem sempre são observados critérios homogêneos para validar os dados e o formato de publicação dos dados não é padronizado, o que pode implicar em análises com resultados divergentes a partir das mesmas bases de dados. A maioria dos OEMAs não apresenta o procedimento detalhado de tratamento de dados de modo detalhado em seus relatórios de qualidade do ar.

Além disso, a falta de um protocolo comum de organização dos dados de monitoramento também se mostra como mais um obstáculo na implementação dos dados em sistemas unificados de informação, como o é o caso da Plataforma da Qualidade do Ar do IEMA e do recente sistema MonitorAr implementado pelo Ministério do Meio Ambiente[16]. No caso da Plataforma da Qualidade do Ar, o IEMA organiza os dados históricos de 11 órgãos ambientais que monitoram a qualidade do ar, sendo esses originalmente encontrados em diferentes formatos. Para tanto, foram criadas rotinas computacionais individuais para cada um dos estados, de modo a alcançar um formato único de dados para seu processamento e disponibilização

[12] O diminuto tamanho de partícula do $MP_{2,5}$ é tal que as partículas entram nos pulmões nos níveis de trocas gasosas, causando impactos à saúde.
[13] No estado de São Paulo e no Espírito Santo, esse poluente passou a ser regulado já em 2013, a partir, respectivamente, do Decreto Estadual nº 59.113 de 2013 e do Decreto Estadual nº 3.463-R de 2013.
[14] Nota técnica da qualidade do ar no município de São Paulo (IEMA, 2022).
[15] Naturalmente, as variações nas concentrações de ozônio também ocorrem em menor escala espacial.
[16] Plataforma eletrônica de divulgação de informação em tempo real do monitoramento da qualidade do ar desenvolvida pelo MMA em 2021.

FOTO: Thandy Yung/ Unsplash

na plataforma. No caso do MonitorAr, que disponibiliza informações em tempo real, exigindo assim um protocolo de comunicação de dados totalmente automatizado, figuram informações de apenas 7 estados, sendo que em alguns casos nem todas as estações do estado são contempladas. Por exemplo, no Rio de Janeiro, que é o estado com o maior número de estações (91), apenas 8 monitores atualmente figuram no sistema implementado pelo Ministério.

A falta de padronização de dados tem especiais repercussões nos modelos de operação da rede onde quem opera as estações e a rede são as empresas poluidoras, implicando em dificuldades na internalização da informação bruta gerada. Várias agências têm enfrentado obstáculos de natureza de comunicação e processamento de dados, o que mina a aplicação de procedimentos para auditoria e apropriação dos dados.

Dificuldades na publicação de dados e elaboração de relatórios

A publicação dos relatórios de qualidade do ar é a última etapa do processo do monitoramento da qualidade do ar, pois neles são consolidados o tratamento e a interpretação dos dados. Assim como são encontradas situações muito diversas entre os estados no que se refere à estruturação de suas redes de monitoramento, aos poluentes monitorados e à cobertura da rede, os estados também diferem no que tange às rotinas de acesso, organização, tratamento, disponibilização e interpretação dos dados.

Apesar de disporem de monitoramento da qualidade do ar, poucos estados os disponibilizam publicamente – seja de forma bruta ou a partir de boletins periódicos de comunicação à população –, não elaboram relatórios de acompanhamento atualizados, deixando, assim, de informar à sociedade em geral a respeito dos níveis de poluição do ar a que a população está submetida. Apenas oito órgãos estaduais de meio ambiente (Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo) já publicaram em algum momento relatórios de qualidade do ar, sendo que apenas quatro (Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e São Paulo) o fizeram nos últimos dois anos (2020 e 2021).

Para a divulgação em tempo real, é essencial que o estado tenha uma rede de transmissão de informação via rede telemétrica para o acompanhamento das informações das estações automáticas a cada uma hora. A divulgação em tempo real acontece apenas para os estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, além do município do Rio de Janeiro[17]. Já no tocante às bases de dados anuais, apenas as agências ambientais que divulgaram seus relatórios anuais nos anos de 2020 e 2021, mais os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais divulgam em suas páginas oficiais uma base completa dos dados[18].

[17] Mato Grosso do Sul e Minas Gerais passaram a realizar essa divulgação em tempo real a partir da plataforma MonitorAr do MMA.
[18] O estado de Pernambuco passou recentemente a divulgar seus dados anuais a partir da Plataforma da Qualidade do Ar do IEMA.

FOTO: Valter Campanato/Agência Brasil

III. RECOMENDAÇÕES PARA EXPANSÃO E CONTINUIDADE DAS REDES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NO BRASIL

Além da baixa cobertura geográfica das redes de monitoramento existentes no Brasil, existem dificuldades relacionadas à operação contínua das estações, a falta de parâmetros monitorados e as falhas de representatividade temporal dos dados gerados. Mesmo onde o monitoramento é realizado, ainda existem obstáculos para sua execução de forma plena.

Assim, para que o país possa verificar e acompanhar o atendimento aos padrões de qualidade do ar progressivamente mais restritivos, no intuito final de reduzir a poluição do ar aos níveis seguros recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é necessária uma reestruturação da gestão da qualidade do ar no país, que seja apta a:

• Dar condições técnicas, de recursos humanos e financeiros aos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) para a instalação, operação contínua, manutenção e ampliação de redes de monitoramento da qualidade do ar;

• Dar publicidade e transparência aos dados e informações obtidos pelo monitoramento da qualidade do ar de forma atualizada, permitindo à população acompanhar o atendimento ou não aos padrões de qualidade do ar;

• Atribuir claras responsabilidades para cada um dos órgãos do SISNAMA para a implementação do monitoramento (e de outros instrumentos de gestão da qualidade do ar), prevendo sanções para o não cumprimento dessas responsabilidades.

A partir da observação das condições do monitoramento da qualidade do ar vigentes no país e das dificuldades identificadas junto aos órgãos ambientais, tecemos as seguintes recomendações para a expansão e continuidade das redes de monitoramento da qualidade do ar no Brasil:

1. Criar um plano nacional para o monitoramento da qualidade do ar, com cronograma de implantação, previsão orçamentária, definição de finalidades específicas de estações de monitoramento e uso dos dados, identificação de capacidades nos órgãos ambientais e designação de responsabilidades aos órgãos do SISNAMA;

2. Criar fundos dedicados ao custeio das redes de monitoramento. Pode-se considerar a utilização de recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) para financiar a expansão e a operação continuada de estações de monitoramento de qualidade do ar;

3. Criar e implementar um programa nacional de capacitação técnico-científica e treinamento ferramental para os órgãos ambientais com vistas ao monitoramento da qualidade do ar;

4. Criar um espaço de troca de conhecimento e experiências entre técnicos de órgãos estaduais de meio ambiente, a fim de que problemas comuns possam ser resolvidos a partir de experiências compartilhadas;

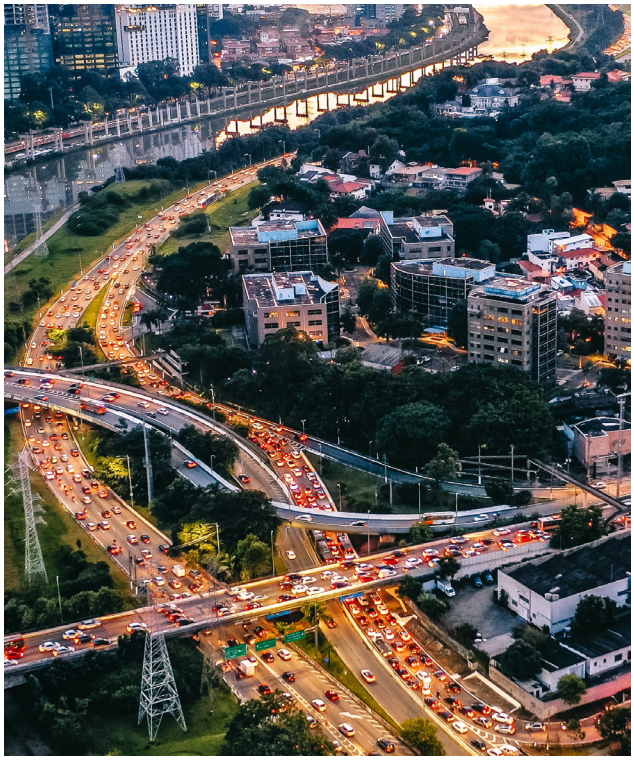
5. Estabelecer um formato padrão de publicação de dados de qualidade do ar e implementar um sistema nacional unificado de dados com conexão automatizada com as redes estaduais, de modo a comunicar a informação em tempo real, permitindo armazenamento da base e análise de séries temporais de dados;

6. Estabelecer um padrão nacional de software de gestão dos dados de monitoramento da qualidade do ar a ser fornecido aos órgãos ambientais que estejam por criar (ou recriar) suas redes de monitoramento;

7. Explorar a ciência de dados por sensoriamento remoto e monitores de baixo custo, bem como a modelagem atmosférica, a fim de prover subsídios à identificação de áreas críticas para a implantação e ampliação de redes de monitoramento da qualidade do ar;

8. Na implantação de programas de inspeção veicular, prever a destinação de parte da arrecadação para o monitoramento da qualidade do ar, de modo que os resultados esperados da inspeção possam ser aferidos.

FOTO: Sergio Souza/ Pexels



Além das recomendações acima listadas, vale lembrar também que os órgãos ambientais podem se valer das estratégias já adotadas por outros órgãos ambientais no Brasil (elencadas na Seção I), como, por exemplo, o direcionamento, para o monitoramento da qualidade do ar, de recursos oriundos de compensação ambiental e de arrecadação relacionada a atividades poluidoras (como aqueles de programas de inspeção veicular), da vinculação de exigências de monitoramento da qualidade do ar ao licenciamento ambiental, bem como o aproveitamento de convênios com instituições de pesquisa para a aquisição de equipamentos com isenção de impostos e o estabelecimento de parcerias com agências bilaterais e multilaterais de fomento.

Este documento buscou mostrar que se apresenta oportuna a estruturação mais ampla de uma política pública para a proteção da qualidade do ar garantida por lei, algo inexistente no país. Ao contrário do que já existe para outras áreas, haja vista a Política Nacional de Mudanças Climáticas, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a Política Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dentre outras, não existe ainda no país uma Política Nacional de Qualidade do Ar. Vale citar que tramita atualmente no Congresso Nacional um projeto de lei que visa instituir uma Política Nacional de Qualidade do Ar, o PL 10.521 de 2018, vislumbrando-se a oportunidade de abarcar as recomendações aqui tecidas para estabelecer condições efetivas para fortalecer a gestão da qualidade do ar pelos OEMAs.

A situação e as recomendações aqui elencadas fazem notória a posição que a esfera Federal ocupa para capitanear a superação de grande parte dessas dificuldades. A maior proximidade institucional com agências nacionais e internacionais de fomento, fundos, a capacidade convocatória e de articulação técnica, e a própria previsão orçamentária por meio dos Planos Plurianuais (PPA) do Governo Federal permitem que essa esfera assuma um papel de mediação e promoção de uma estratégia voltada para ampliar a cobertura do monitoramento da qualidade do ar no país.

Referências bibliográficas

BRASIL. Lei Nº 8.010, de 29 de março de 1990. Dispõe sobre importações de bens destinados à pesquisa científica e tecnológica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1989_1994/L8010.htm>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

BRASIL. Lei Nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama. Diário Oficial da União, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.650.htm>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Guia técnico para o monitoramento e avaliação da qualidade do ar / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. Departamento de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos. – Brasília, DF: MMA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/mma-guia-tecnico-qualidade-do-ar-pdf#page=37&zoom=100,0,0>. Acesso em: 21 de jun de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Saúde. Ministério das Cidades. PNQA – Plano Nacional de Qualidade do Ar (2009) – SUBSÍDIOS À ELABORAÇÃO DA 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE AMBIENTAL. – Brasília, DF: 2009. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/79570808/PNQA-Plano-Nacional-de-Qualidade-do-Ar-2009-SUBSIDIOS-A-ELABORACAO-DA-1%C2%AA-CONFERENCIA-NACIONAL-DE-SAUDE-AMBIENTAL>. Acesso em: 21 de jun de 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 3, de 28 de junho de 1990. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0003-280690.PDF>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 5, de 15 de junho de 1989. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0005-150689.PDF>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 491, de 19 de novembro de 2018. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: < https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895/do1-2018-11-21-resolucao-n-491-de-19-de-novembro-de-2018-51058603>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

CETESB. Classificação expedita da representatividade espacial das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Estado de São Paulo – Terceira etapa. São Paulo. 2016. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/Relat%C3%B3rio-Classifica%C3%A7%C3%A3o_Terceira-Etapa.pdf>. Acesso em 23 de jun de 2022.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Decreto nº 3463-R, de 16 de dezembro de 2013. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas, Vitória, ES, 2013. Disponível em: https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/Documentos/DECRETO_N%C2%BA_3463_2013.pdf>. Acesso em: 12 de abr de 2022.

IBRAM (2011). Relatório de atividades. Brasília. 2011. Disponível em: <https://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Relat%C3%B3rio-de-Atividades-IBRAM-2010.pdf>. Acesso em 23 de jun de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (2010). Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, IBGE. Disponível em:<https://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso em: 25 de abr de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) (2016) Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2015. Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro. 108 p. 2016.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). 1º Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil. 2014. Disponível em: <http://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2014/01/1-diagnostico-da-rede-de-monitoramento-da-qualidade-do-ar-no-brasil.pdf>. Acesso em: 18 de abr de 2022.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (IEMA). Nota técnica – Qualidade do ar no município de São Paulo. Disponível em:<http://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2022/05/IEMA_notatecnica_aremSP.pdf>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

MOP – Manual Operativo do Projeto Multissetorial para o Desenvolvimento do Paraná – Banco Mundial. Volume III: Documento dos programas do setor – gestão ambiental e de riscos e desastres. Curitiba, janeiro 2014.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/ decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html#:~:text=Artigo%202%C2%BA%20%2D%20A%20administra%C3%A7%C3%A3o%20 da,exig%C3%AAncias%20complementares%20efetuadas%20pela>. Acesso em: 24 de jun de 2022.

Rua Artur de Azevedo, 1212, 9º andar, sala 91,
Pinheiros, São Paulo (SP), CEP 05404-003 | Telefone: +55 (11) 3476-2850
energiaeambiente@energiaeambiente.org.br
energiaeambiente.org.br