

POLUIÇÃO DO AR NO ESTADO DE SÃO PAULO: BREVE HISTÓRICO DO MONITORAMENTO

Fernanda Alves Cangerana Pereira¹

¹ *Profa. Dra. dos cursos de Gestão de Turismo, Materiais e Instalações Elétricas da FATEC-SP
facan@fatecsp.br*

Resumo

A poluição do ar é um dos problemas ambientais que mais causa preocupação para cientistas, governantes e a população. Diretamente relacionada com nosso modelo de vida e de desenvolvimento industrial, torna-se um desafio o combate a este impacto negativo decorrente das atividades humanas. O artigo apresenta os principais conceitos e definições sobre o tema e traça um histórico das medidas de controle e monitoramento adotadas no Brasil.

Palavras-chave: Poluição atmosférica. Monitoramento ambiental. Qualidade do ar.

1. Introdução

A poluição do ar é um dos problemas ambientais que mais causam preocupação devido aos seus efeitos para a saúde humana, a fauna e a flora, e para o patrimônio.

Estado com grande vocação industrial, São Paulo, classicamente, apresenta problemas relativos à concentração de poluentes do ar. Nos anos 1970, a poluição causada pelas emissões industriais era o maior problema deste Estado. Com a legislação ambiental cada vez mais rigorosa no controle das fontes fixas, as indústrias, as emissões apresentaram uma tendência de queda e a fonte veicular, com o crescente número de automóveis circulando assumiu o papel de fonte emissora de maiores proporções.

Para conter as emissões das fontes móveis diferentes programas foram criados, mas o problema permanece e atualmente o Material Particulado, em especial aquele menor que 2,5µm, e o ozônio são os poluentes que apresentam concentrações acima dos padrões de qualidade.

Neste breve histórico do monitoramento pretende-se apresentar um panorama geral do problema e as soluções encontradas.

Poluição Atmosférica

Considera-se poluente atmosférico qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, causando inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade. O nível de poluição atmosférica é medido pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. A variedade das substâncias que podem ser

encontradas na atmosfera é muito grande, o que torna difícil a tarefa de estabelecer uma classificação. Para facilitar esta classificação, os poluentes atmosféricos são divididos em duas categorias:

Poluentes Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão.

Poluentes Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre as diversas substâncias presentes na atmosfera, poluentes ou não, e determinadas condições físicas.

As substâncias poluentes podem ser classificadas, ainda, da seguinte forma:

1. Compostos de Enxofre (SO₂, SO₃, H₂S, Sulfatos,)
2. Compostos de Nitrogênio (NO, N₂O, NH₃, HNO₃, Nitratos)
3. Compostos Orgânicos voláteis (hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos orgânicos)
4. Compostos Halogenados (HCl, HF, cloretos, fluoretos)
5. Monóxido de Carbono
6. Material Particulado
7. Oxidantes fotoquímicos (Ozônio)

Qualidade do Ar

A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, que determina, por sua vez, o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, que podem ser o homem, os animais, as plantas e os materiais. O monitoramento sistemático da qualidade do ar é restrito a um número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos disponíveis para seu monitoramento. O grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, adotados universalmente e que foram escolhidos em razão da frequência de ocorrência e de seus efeitos adversos, são:

1. Material Particulado (MP)
2. Dióxido de Enxofre (SO₂)
3. Monóxido de Carbono (CO)
4. Oxidantes Fotoquímicos- como o Ozônio (O₃)
5. Hidrocarbonetos
6. Óxidos de Nitrogênio

Através das medições de poluentes podemos afirmar que, atualmente, as fontes que causam maiores danos ao ar atmosférico são as veiculares. Uma melhor análise das fontes emissoras de poluentes está apresentada abaixo:

Poluição Industrial:

As emissões atmosféricas provenientes dos processos industriais são grandemente variáveis e frequentemente misturas complexas. Indústrias como as de base, que geram produtos a partir de materiais em estado bruto, são as que provocam maior impacto ambiental, principalmente devido ao seu porte. Indústrias como: refinarias de petróleo, siderurgias, termoeletricas e fábricas de cimento lançam para a atmosfera grandes quantidades de gases e material particulado os quais podem causar sérios danos à saúde pública e ao meio ambiente. As indústrias siderúrgicas contribuem de forma significativa para a poluição atmosférica e os poluentes por elas gerados, ainda não estão completamente estudados.

Na década de 1970 houve um grande aquecimento da economia no país graças ao milagre econômico. Em São Paulo, classicamente um polo industrial brasileiro, o número de indústrias cresceu significativamente e a produção aumentou em grande escala. Esta produção desenfreada aumentou a concentração dos poluentes na atmosfera atingindo níveis alarmantes, principalmente no Município de Cubatão, na Baixada Santista. Em 1972 a Cetesb-Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental iniciou a avaliação da qualidade do ar, através de uma rede de monitoramento manual, composta de 14 estações, medindo os teores de dióxido de enxofre e fumaça. Para o controle das emissões de poluentes industriais foram desenvolvidas ações de controle e um intenso esquema de fiscalização, exigindo a instalação de equipamentos que reduzissem a emissão dos poluentes emitidos pelas indústrias já instaladas. Ao mesmo tempo, foram criadas licenças ambientais para instalação e para funcionamento de novos empreendimentos que caracterizassem uma fonte potencialmente poluidora. O programa de controle sobre as fontes estacionárias abrange o controle de material particulado e o controle do dióxido de enxofre. O controle do material particulado, iniciado em dezembro de 1979, é baseado na aplicação de tecnologias visando a redução da emissão deste poluente. As maiores fontes emissoras, que eram responsáveis por 90% do particulado industrial, receberam prazo de cinco anos para se adequarem aos requisitos necessários. O consumo de óleos combustíveis com altos teores de enxofre originou o problema de poluição do ar por SO₂. O programa de controle de SO₂ iniciado em 1982 concentrou-se nos processos de combustão, e tinha como meta não somente a redução das emissões de SO₂ por meio de exigências junto ao gerador (indústrias), mas também a redução do teor de enxofre nos combustíveis utilizados. O padrão de emissão foi estabelecido em 20 kg de SO₂ por tonelada de óleo queimado para novas fontes e 40 kg para fontes já existentes. As indústrias receberam prazo de cinco anos para a adequação [9].

As medidas legais tomadas na década de 1980 para controle da poluição do ar pelas indústrias levaram à uma diminuição significativa dos poluentes gerados por este tipo de fonte. Atualmente no Município de São Paulo a fonte fixa não é mais o principal problema, os

níveis de poluição provenientes das indústrias foram reduzidos e hoje essas fontes são responsáveis pela emissão de apenas 10% dos poluentes presentes na atmosfera [10].

Poluição Veicular:

Enquanto medidas de prevenção e controle da fonte industrial estavam sendo tomadas em São Paulo, a frota de veículos crescia neste Estado. Na medida em que a poluição industrial foi sendo controlada a emissão veicular foi aumentando mantendo a região poluída por esta nova fonte. O Brasil, como todo país em desenvolvimento, apresenta um crescimento explosivo de suas regiões metropolitanas. O Estado de São Paulo enfrenta uma situação particularmente preocupante por deter aproximadamente 40% da frota automotiva do país [15].

Atualmente as principais fontes de poluição atmosférica nos grandes centros urbanos são os veículos. O relatório da Companhia de Tecnologia Ambiental de São Paulo – CETESB – [12] nos dá conta que 97% destes poluentes na Região Metropolitana de São Paulo são emitidos por veículos em circulação ou em processos evaporativos de seus reservatórios de combustível.

Visando controlar a poluição emitida por fontes veiculares foi criada a Resolução nº 18/86 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabeleceu o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores, definindo os limites máximos de emissão para todos os veículos novos, leves e pesados, nacionais e importados. Assim, todos os novos modelos de veículos e motores são submetidos obrigatoriamente à homologação quanto à emissão de poluentes. Para tal, são analisados os parâmetros relevantes à emissão de poluentes, sendo também submetidos a ensaios de laboratório, onde as emissões de escapamento são quantificadas e comparadas aos limites máximos de emissão em vigor. Desde que foi implantado, em 1986, o Programa reduziu a emissão de poluentes de veículos novos, por meio da limitação progressiva da emissão de poluentes, da introdução de tecnologias como catalisador, injeção eletrônica de combustível e melhorias na qualidade dos combustíveis automotivos. A Lei Federal nº 8723 de 1993 definiu os limites de emissão para veículos leves e pesados [12].

Em 1979, iniciou-se o Programa Nacional do Alcool - PROALCOOL e a partir de então, ocorreram novas e importantes modificações na composição dos combustíveis utilizados pelos veículos automotores. Neste mesmo ano, foi iniciado o fornecimento da mistura da gasolina com o álcool anidro, com 15% de etanol, chegando-se a 22% nos anos seguintes e, ainda, iniciada a produção de veículos movidos a etanol. A porcentagem de 22% de etanol em volume de gasolina foi adotada pelo CONAMA em 1990, por recomendação do setor energético. Em 1998, o Governo Federal, com a Medida Provisória nº 1662-3, de 25 de agosto, elevou o teor de álcool etílico anidro na gasolina para 24% em volume.

Nas últimas décadas surgiu uma nova opção de combustível para veículos, o gás natural veicular

(GNV), que, teoricamente, reduz as emissões a dióxido de carbono e vapor d'água. O uso do GNV pode ter um papel importante na redução dos níveis de concentração de poluentes atmosféricos emitidos pelas fontes móveis e conseqüentemente nos índices de qualidade do ar, principalmente nos grandes centros urbanos onde o número de veículos circulando diariamente é muito grande. Acrescente-se a isto o fato de que por ser um combustível gasoso, possui um sistema de armazenamento e abastecimento do motor isolado da atmosfera, reduzindo bastante as emissões fugitivas (perdas) por manipulação para abastecimento e estocagem e as devidas à evaporação dos combustíveis líquidos que ocorre nos respiros dos tanques. No ambiente urbano, o uso adequado do GNV, se comparado com os combustíveis tradicionais, podem reduzir as emissões de monóxido de carbono (CO) em 76%, de óxidos de nitrogênio (NOx) em 84%, e de hidrocarbonetos pesados (CnHm) em 88%, praticamente eliminando as emissões de benzeno e formaldeídos [1].

Monitoramento do Ar:

As concentrações máximas de um poluente atmosférico para garantir a saúde e o bem-estar das pessoas são definidas legalmente em um padrão de qualidade do ar. Estudos científicos dos efeitos dos poluentes estabelecem os níveis máximos aceitáveis.

No Brasil, os padrões nacionais de qualidade do ar foram estabelecidos pelo IBAMA através da Portaria Normativa nº 348/90 e Resolução CONAMA nº 03/90. São estabelecidos dois tipos de padrões - primários e secundários.

Os padrões primários são as concentrações de poluentes que, se ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Por padrão secundário compreende-se a concentração máxima abaixo da qual ocorra o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, bem como o mínimo dano à flora ou à fauna.

O controle da qualidade do ar é feito por meio de redes de monitoramento que podem ser do tipo manual ou automática.

No estado de São Paulo, a rede automática entrou em operação em 1981, com estações medidoras distribuídas pela Região Metropolitana de São Paulo-RMS e Cubatão. Essa rede foi renovada em 1996 e, em 2000, o monitoramento automático foi ampliado para as cidades de Campinas, São José dos Campos, Sorocaba e Paulínia, totalizando 29 estações. Parte das estações do Estado de São Paulo está ligada a uma central via telemetria, que recebe os dados de concentrações de cada poluente monitorado. Cada poluente tem um analisador, que aspira o ar atmosférico. A cada 24 horas é emitido um Boletim de Qualidade do ar informando os valores médios dos poluentes medidos e os índices de qualidade do ar das últimas 24 horas.

A legislação ambiental estadual, regulamentada pelo Decreto 8468/76, instituiu o Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando coordenar as medidas necessárias a serem adotadas pelo Estado, Municípios, entidades privadas e comunidade para evitar riscos à saúde da população. O conjunto de medidas é estabelecido conforme a qualidade do ar (Atenção, Alerta e Emergência), o qual é definido em

função do índice de qualidade do ar que por sua vez é estabelecido em função do poluente que apresentar o pior índice de qualidade do ar. Considera-se episódio crítico de poluição do ar a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à sua dispersão. Cabe ao Secretário de Estado do Meio Ambiente declarar os níveis de Atenção e de Alerta e ao Governador o de Emergência. Durante os episódios críticos, as fontes de poluição do ar estão sujeitas às seguintes restrições:

Estado de Atenção: Quando o Estado de Atenção é declarado, devido a monóxido de carbono ou oxidantes fotoquímicos, é solicitada a restrição voluntária do uso de veículos automotores particulares. No caso do material particulado ou dióxido de enxofre, as atividades industriais como limpeza de caldeiras ou a operação de incineradores só podem ser realizadas em um período determinado do dia, assim como devem ser adiados o início de novas operações de processamentos industriais. Devem ser eliminadas imediatamente as emissões de fumaça preta por fontes estacionárias que estiverem fora dos padrões legais, bem como a queima de qualquer material ao ar livre.

Estado de Alerta: No caso de o Estado de Alerta ser declarado por monóxido de carbono ou oxidantes fotoquímicos, fica impedida a circulação de veículos na área atingida, no período das 6 às 21 horas. Se os poluentes responsáveis pelo estado de Alerta forem o material particulado ou o dióxido de enxofre ficam proibidas as operações industriais de limpeza de caldeira, operação de incineradores e circulação de veículos a óleo diesel fora dos padrões legais.

Estado de Emergência: Declarado o Estado de Emergência, no caso de CO, O₃ e SO₂, são totalmente proibidas a circulação e o estacionamento de veículos na área atingida, assim como são totalmente paralisadas as operações industriais, quando os poluentes forem o MP ou o SO₂.

Considerações Finais:

A poluição do ar permanece um grande problema ambiental e seus efeitos sobre a saúde, a fauna e a flora, e o patrimônio público continuam a causar prejuízos econômicos, sociais e pessoais.

A ação sobre as fontes móveis é o melhor caminho para conter este problema e conciliar desenvolvimento econômico à proteção ambiental.

Neste sentido, repensar a mobilidade urbana nos centros urbanos do estado faz-se necessário tendo em vista o modal de transporte eminentemente rodoviário adotado em nosso país.

A revisão dos transportes adotados, a oferta real de meios de locomoção coletivos que comportem a demanda, iniciativas que priorizem a proximidade dos locais de moradia aos locais de trabalho e estudo, e a ampliação de meios alternativos de deslocamento, e o transporte ativo, devem ser incentivados por meio de políticas públicas voltadas para a efetiva redução das concentrações de poluentes atmosféricos na região metropolitana de São Paulo assim como nos demais centros urbanos do estado.

Referências Bibliográficas

- [1] Associação Brasileira de Gás Natural Veicular. Gás Natural Veicular- in ABEGAS. Available from < URL: <https://www.abegas.org.br/uso-automotivo>> [2022, march 18,19,20]
- [2] Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR- 107-3-1/2, set. 1989.
- [3] ASSUNÇÃO,J.V. de. *Poluição Atmosférica*. In: CASTELLANO, E. (ed.). *Desenvolvimento Sustentado: Problemas e Estratégias*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 271-308, 1998.
- [4] BRASIL. Lei Federal 8723 de 28 de Outubro de 1993 (Com correção no Diário Oficial de União de 29 de Outubro de 1993).
- [5] BRASIL. Portaria Normativa IBAMA 348/1990.
- [6] BRASIL. Resoluções CONAMA 18/1986; 03/1990; 07/1993; 18/1995; 227/1997.
- [7] CANGERANA-PEREIRA,F.A. *Estudo exploratório da influência da poluição do ar na incidência de câncer por distrito do Município de São Paulo*. São Paulo, 2000 [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Saúde Pública, USP].
- [8] CANGERANA-PEREIRA,F.A. *Efeito da Poluição do Ar na Carcinogênese de Camundongos*. São Paulo; 2004. [Tese de Doutorado- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo]
- [9] CETESB. *Cetesb 25 anos*. CETESB, São Paulo, 1994.
- [10] Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) *Boletins Diários de Qualidade do Ar*. Available from: <URL: <http://cetesb.sp.gov.br>> [2020, november 24] [2021, march 10][2021, march 12][2021, march 15].
- [11] Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2021*. São Paulo: CETESB, 2022.
- [12] Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2020*. São Paulo: CETESB, 2021.
- [13] Decreto Estadual 8468/1976, SP.
- [14] Iso 14000 Foundation www.Iso14000.com [2022, Jan 20, 21]
- [15] Prodesp. <http://www.prodesp.sp.gov.br/> [2022, march 20]
- [16] World Health Organization (WHO) **Principles and Methods for Evaluating the Toxicity of Chemicals/ Part I.**, 1978.