

## POLUIÇÃO DO AR E IMPACTOS NA SAÚDE PELO MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NA ZONA LESTE DE SÃO PAULO – SP

ALEJANDRA R. GONZALES<sup>1</sup>, SUZY S. S. KUROKAWA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Curso de Informática para Internet Integrado ao Ensino Médio, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Avançado São Paulo – São Miguel, alejandrarodasg@gmail.com.

<sup>2</sup> Docente de Química, IFSP, Câmpus Avançado São Paulo – São Miguel, suzy.sayuri@ifsp.edu.br.  
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.04.07–3 Análise de Traços e Química Ambiental

Apresentado no  
10º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP  
27 e 28 de novembro de 2019- Sorocaba-SP, Brasil

**RESUMO:** A pesquisa busca entender quais são os impactos causados pela emissão dos poluentes na atmosfera e na saúde humana, devido às mudanças meteorológicas em várias cidades, sendo os principais poluentes de estudo o NO<sub>2</sub>, MP<sub>2,5</sub>, MP<sub>10</sub> e O<sub>3</sub>. O estado de São Paulo enfrenta um dos maiores desafios na Região Metropolitana, pois é necessário controlar a emissão dos poluentes primários a fim de reduzir a formação de poluentes secundários, evitando o efeito *smog*. Inicia-se a pesquisa a partir de do estudo da legislação vigente, coleta de dados dos poluentes atmosféricos e meteorológicos, e sua relação com os impactos à saúde humana. Visa-se também compreender a relação da dispersão dos poluentes pelas condições meteorológicas, na Zona Leste de São Paulo, em 2017. Esse estudo é importante porque de acordo com a OMS, nove em cada dez pessoas respiram ar poluído e 93% da população com menos de 15 anos de idade respira um ar muito poluído, correndo vários riscos durante seu desenvolvimento. Este estudo permitirá compreender a influência das inversões térmicas para a dispersão de poluentes que, próximo ao solo, agravam problemas respiratórios e cardíacos.

**PALAVRAS-CHAVE:** poluição atmosférica; saúde; dispersão dos poluentes; Zona Leste.

### Air pollution and health impacts by air quality monitoring in the East Zone of São Paulo - SP

**ABSTRACT:** The research seeks to understand the impacts caused by the emission of pollutants in the atmosphere and human health, due to weather changes in various cities, being the main pollutants of study MP<sub>2,5</sub>, MP<sub>10</sub> and O<sub>3</sub>. The state of São Paulo faces one of the biggest challenges in the metropolitan region, as it is necessary to control the emission of primary pollutants in order to reduce the formation of secondary pollutants, avoiding the smog effect. The research begins from the study of current legislation, data collection of air and meteorological pollutants, and its relationship with impacts on human health. It is also aimed the relationship of pollutant dispersion by weather conditions in the East Zone of São Paulo, in 2017. This study is important because according to WHO, nine out of ten people breathe Polluted air and 93% of the population under the age of 15 breathes a much-polluted air, taking various risks during its development. This study will allow us to understand the influence of thermal inversions on the dispersion of pollutants that, near the ground, aggravate respiratory and cardiac problems.

**KEYWORDS:** atmospheric pollution; health; dispersion of pollutants; East zone.

### INTRODUÇÃO

À princípio, segundo Nass (2002) a poluição é uma modificação ecológica que atinge a relação entre os seres vivos, prejudicando, assim, nosso bem-estar e meio-ambiente. Nos últimos anos, o clima de várias cidades está passando por mudanças meteorológicas devido à poluição (CETESB). Isso tem gerado diversos desconfortos e danos à população, como a Região Metropolitana de São Paulo, que enfrenta um dos seus maiores desafios, visando reduzir a formação do poluente secundário, pois esse desenvolve o efeito *smog* (CETESB, 2018).

De acordo com a CETESB (2018) a poluição do ar é um agrupamento de poluentes presentes na atmosfera prejudiciais à saúde humana. Para isso, é medida a concentração de um certo poluente pelo cálculo do grau de exposição e os processos sofridos na atmosfera, classificando-os em primários, que são emitidos diretamente, a exemplo do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e do monóxido de carbono (CO), e secundários, produzidos na atmosfera a partir da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera, a exemplo do ácido sulfídrico proveniente da reação entre o SO<sub>2</sub> sob ação do oxigênio do ar ou do ozônio (CETESB, 2018; TORRES & MARTINS, 2005).

Para realizar o estudo foi necessário analisar os dados das estações de monitoramento da qualidade do ar, fornecidos pela CETESB (2018), localizadas em Itaim Paulista e Itaquera, verificando assim, os poluentes e os impactos gerados. Em seguida, será descrita a dispersão dos poluentes, em cada estação do ano, usando como base, dados de pressão atmosférica, precipitação e umidade do ar, para compreender os efeitos na qualidade de vida, saúde e meio ambiente.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi especialmente embasada no estudo realizado pela CETESB, em 2018, intitulado “Qualidade do Ar no Estado de São Paulo”. Para tanto, foram analisados gráficos e tabelas que indicam as características, danos e efeitos de cada poluente estudado destacando-se o ozônio (O<sub>3</sub>) e material particulado (MP), medidos nas estações de monitoramento de Itaim Paulista e Itaquera. Nesse relatório constam os níveis recomendados de cada um dos poluentes no ar. Assim, foi possível estimar os principais impactos ao meio ambiente e à saúde de acordo com cada tipo de poluente.

Em seguida, foram selecionados artigos que explicassem os efeitos dos poluentes na saúde humana. Além da leitura de várias notícias de jornais, em busca de dados de mortes por ano no Brasil por causa da poluição, bem como a procura por uma solução para reduzir a contaminação do ar.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A qualidade do ar varia com as mudanças climáticas que ocorrem, a exemplo do inverno, em que não há uma boa dispersão dos poluentes, levando-o ao acúmulo em um determinado local. A partir do Decreto Estadual nº 59.113, de 23/04/2013 (SÃO PAULO, 2013), os padrões da qualidade do ar devem atingir metas intermediárias, que são valores temporários a serem cumpridos, em busca de uma crescente melhora na qualidade do ar para que, futuramente, sejam atinjam os padrões finais, os quais permitem a preservação da saúde (CETESB, 2018). Também existem os padrões nacionais, cuja prioridade é classificar valores primários e secundários, a fim de propor um limite de emissão de cada poluente em um determinado período, de acordo com a Resolução do CONAMA nº 491, de 19/11/2018 (BRASIL, 2018).

Para a OMS, o limite de emissão do MP<sub>10</sub> é de 50 µg/m<sup>3</sup>, para o MP<sub>2,5</sub> é de 25 µg/m<sup>3</sup> e de 100 µg/m<sup>3</sup> para O<sub>3</sub>. No entanto, atualmente, no estado de São Paulo, os limites intermediários para MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> e O<sub>3</sub> são, respectivamente, 120, 60 e 140 µg/m<sup>3</sup>. Os mesmos limites estão estabelecidos como padrões intermediários pelo CONAMA (BRASIL, 2018). Em Itaim Paulista, pela OMS, houve 63 ultrapassagens do MP<sub>2,5</sub>, diferente da única ultrapassagem relatada pela CETESB (2018), em virtude do atendimento a meta intermediária. Este resultado é corroborado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (2017), cujos limites não foram ultrapassados adotando os índices estabelecidos pelo Decreto Estadual (SÃO PAULO, 2013) e pelo CONAMA (BRASIL, 2018), enquanto que pela OMS, o MP<sub>10</sub> ultrapassou de 5 a 9 vezes e o MP<sub>2,5</sub> de 10 a 21 vezes, entre os meses de agosto e setembro de 2016.

Diante disso, percebe-se que, durante o inverno, houve uma má dispersão dos poluentes, em razão da falta de chuvas ou ventos. Desta forma, especialmente essa época do ano exige um rigor no controle das emissões, além de se fazerem necessárias atualizações dos padrões intermediários rapidamente, com o objetivo de atender a recomendação da OMS.

Este processo é lento pois cada veículo utiliza um tipo de combustível, a exemplo do carro (flex)gasolina C e o (flex)etanol hidratado, que são responsáveis pela liberação principalmente de CO (43,2x1000 t/ano) na gasolina C) e HC (9,21x1000 t/ano) na gasolina C). Nos caminhões da categoria pesada é destacada a liberação de NO<sub>x</sub> (7,35x1000 t/ano) no diesel). Porém, nos ônibus urbanos, a emissão a partir do uso do diesel libera CO (2,17x1000 t/ano), HC (0,44x1000 t/ano), NO<sub>x</sub> (10,84x1000 t/ano) e MP (0,30x1000 t/ano), superando em relação às outras categorias (CETESB, 2018).

Não só afeta o clima, mas também nossa saúde, como o MP<sub>x</sub> (material particulado), que é uma mistura de partículas em seus estados de agregação, exceto a ebulição, com tamanho variando de acordo com sua emissão, o qual se concentra no pulmão e só é removido do organismo através de espirros e tosses. O O<sub>3</sub> é formado pela luz do sol e outras fontes de emissões, provocando lesão celular e afetando as vias aéreas. Enquanto o SO<sub>2</sub>, resultado do processo de queima de carvão e petróleo, quando inalado, é absorvido no pulmão. Por fim, o CO é encontrado na emissão dos automóveis e emitido por fumantes, alterando a quantidade de moléculas de hemoglobina e diminuindo a capacidade de transportar o O<sub>2</sub> pelo sangue (BRAGA, 2002).

Infelizmente, a poluição mata, no ano de 2016 faleceram 51.820 pessoas no Brasil, decorrentes da poluição atmosférica. No mundo, nove em cada dez pessoas respiram ar bastante poluído, ultrapassando a recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), considerando especialmente o material particulado (MP) (DESTAK, 2018).

## CONCLUSÕES

Segundo a CETESB (2018), os poluentes presentes são prejudiciais aos seres humanos, pois alteram a relação dos seres vivos. Cada um dos poluentes impacta diferente na saúde humana, sendo assim, o MP<sub>(x)</sub> afeta o sistema circulatório, o O<sub>3</sub> provoca lesão celular e o CO modifica a quantidade de moléculas de hemoglobina e dificulta a passagem do O<sub>2</sub> pelo sangue. Isso porque são emitidos em toneladas por ano, a exemplo dos altos níveis de CO e HC liberados pela queima dos combustíveis dos veículos leves, enquanto os caminhões da categoria pesada emitem NO<sub>(x)</sub> e assim por diante, para cada automóvel, tornando-se um dos maiores desafios da Região Metropolitana de São Paulo, no que tange a poluição atmosférica. Além disso, entra-se num ciclo de emissão de poluentes atmosféricos, que, no inverno apresentam má dispersão dos poluentes, concentração desses gases em regiões metropolitanas, estímulo às mudanças climáticas, problemas respiratórios, agravando ainda mais a situação. Tudo isso ressalta a importância em controlar a emissão das fontes, evitando o aumento da temperatura média global em escalas alarmantes e prejuízos incalculáveis à saúde, à fauna e flora.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, A; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. **Poluição Atmosférica e seus Efeitos na Saúde Humana**. 2002. Faculdade de Medicina da USP. Disponível em: <[https://www.feagri.unicamp.br/energia/energia2002/jdownloads/pdf/papers/paper\\_Saldiva.pdf](https://www.feagri.unicamp.br/energia/energia2002/jdownloads/pdf/papers/paper_Saldiva.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 491, de 19 de novembro de 2018**. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=21/11/2018&jornal=515&pagina=156&totalArquivos=178>>. Acesso em 09 out. 2019.

CETESB, 2018. **Relatórios de qualidade do ar**. CETESB. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/05/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-do-Ar-2017.pdf>>. Acesso em: 9 ago 2019.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **Plataforma da qualidade do ar**. Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <[http://qualidadedoar.org.br/stations/SP038?active\\_tab=daily](http://qualidadedoar.org.br/stations/SP038?active_tab=daily)>. Acesso em: 7 out. 2019.

DESTAK JORNAL. Poluição mata mais de 50 mil por ano no Brasil. 2018. **Destak Jornal**. Disponível em: <<https://www.destakjornal.com.br/brasil/detalhe/poluicao-mata-mais-de-50-mil-por-ano-no-brasil-veja-cidades-mais-poluidas>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

NASS, D. P. **O conceito de poluição**. 2002. Disponível em: <<http://files.professora-mirtes.webnode.com/200000113-738c57486a/O%20conceito%20de%20polui%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

SÃO PAULO. **Decreto 59.113, de 23 de abril de 2013**. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado de São Paulo, São Paulo, 24 abr. 2013, Poder Executivo, Seção 1, p. 1-4.

TORRES, F. T. P.; MARTINS, L. A. Determinação dos fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na Cidade de Juiz de Fora – MG. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Avançado de Jataí**, n. 5, p. 54-76, 2005