



**XXXI Congresso de
Iniciação Científica**
----- **Unicamp**

**2
0
2
3**



UNICAMP



PRP
PRP
PRP
unicamp

**Avaliação dos riscos relativos à saúde humana pela poluição
atmosférica: os casos de Paulínia (SP) e Canoas (RS)**

Aluna: Bianca Cristina dos Reis Pinto **RA:** 253867

Orientadora: Profª Drª Simone Andréa Pozza

Coorientadora: Drª Daniela Montanari Migliavacca Osório

PALAVRAS-CHAVE: MP₁₀, risco relativo, mortes evitadas

INTRODUÇÃO

O material particulado (MP) é constituído de partículas sólidas e líquidas presentes no ar, nas formas de fumaça, poeira ou aerossol que se diferenciam a partir do seu diâmetro aerodinâmico (CETESB, 2021). O MP₁₀ tem o tamanho igual ou inferior a 10 micrômetros que pode ser oriundo de diversas fontes, a partir de processos naturais ou antrópicos (WHO, 2006).

A área de estudo deste trabalho contempla as cidades de Paulínia e Canoas, na região sudeste do estado de São Paulo e na região sul no estado do Rio Grande do Sul, respectivamente. Ambas as cidades estão inseridas em regiões metropolitanas altamente industriais e possuem uma densidade populacional similar. No entanto, a qualidade do ar nessas localidades pode ser afetada e prejudicial à saúde da população ocasionando doenças respiratórias, câncer de pulmão e doenças cardiovasculares (HADEI et al., 2020).

O aumento crescente da poluição do ar está ligado principalmente ao avanço das atividades industriais, no entanto gera diversos riscos à saúde pública e condições desfavoráveis ao meio ambiente (ANSARI; EHRAMPOUSHB, 2019). Com isso, a poluição atmosférica representa uma ameaça a expectativa de vida (WANG et al., 2016)

Este estudo teve como objetivo avaliar os impactos da exposição de MP₁₀, dos municípios de Paulínia (SP) e Canoas (RS), para a população na faixa etária de 30 a 59 anos, entre 2010 e 2020, utilizando o software AirQ+, a fim de estimar a mortalidade respiratória e o risco relativo à exposição a curto prazo de MP₁₀.

METODOLOGIA

Os dados de concentração média anual de MP₁₀, para Paulínia, foram obtidos do Sistema QUALAR da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Para Canoas foram utilizados dados da Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM). Os dados da mortalidade e número de internações foram obtidos no sistema do Departamento de Informática do SUS (DataSus), considerando a causa de mortalidade respiratória na faixa etária de indivíduos entre 30 e 59 anos. Com isso, pôde-se estimar a taxa de incidência (Eq. 1), que é calculada a partir da população específica, por ano, em cada município. O fator (n) adotado foi de 100.000 habitantes.

$$Incidência = \frac{n^{\circ} \text{ de internações}}{\text{população específica}} * 100.000 \quad \text{Eq. 1}$$

Essas informações foram aplicadas ao software AirQ+ para estimar o risco relativo (RR) que depende de variáveis como a concentração média anual, o valor de corte de 15 µg.m³ adotado pelo valor orientador da Organização Mundial da Saúde (OMS) de MP₁₀ e o valor do coeficiente β de 0,0008 (0,0006-0,0010), o qual avalia o impacto de poluente atmosférico na saúde humana, juntamente com a mortalidade e expectativa de vida da população, indicado por Ostro (2004) (Eq. 2). O AirQ+ também calcula: (i) Proporção Atribuída Estimada (%); (ii) Número Estimado de Mortes Prematuras e (iii) Número Estimado de Mortes Prematuras por 100.000 habitantes.

$$RR = \exp[\beta * (X - X_0)] \quad \text{Eq. 2}$$

onde, X é a concentração média anual de MP_{10} ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), X_0 é a concentração do valor de referência da OMS de MP_{10} e β é o coeficiente de risco para o MP_{10} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a concentração média anual de MP_{10} em Paulínia e Canoas, no período de 2010 a 2020, comparado com o valor orientador da OMS (2021), que é de $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Observa-se uma redução das concentrações médias anuais, porém ainda bem acima do valor orientador da OMS (2021).

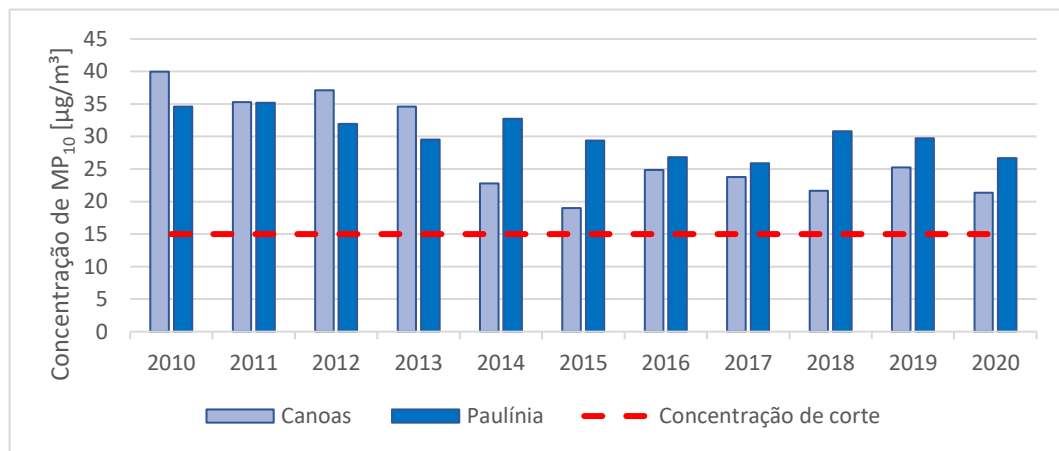


Figura 1 - Concentração média anual de MP_{10} (2010 - 2020) em Canoas e Paulínia.

A Figura 2 apresenta a probabilidade de mortalidade, denominado de Risco Relativo. Ambos os municípios apresentaram valores maiores que 1, considerado um valor elevado (POPE et al., 2002, CORÁ et al., 2020). Canoas apresentou uma redução de aproximadamente 1,40% de 2010 até 2020 e Paulínia de 0,63%. A variação do RR de Canoas manteve-se entre 1,005 e 1,019. Em 2011, Paulínia obteve a maior taxa de 1,016 e em 2017 apresentou o menor valor de 1,008. Os valores de RR, em ambos os municípios, foram próximos a 1, indicando que não houve variações significativas ao longo dos anos. Caso as concentrações de MP_{10} tivessem seguido as diretrizes da OMS de concentração de $15 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, poderiam ter sido evitados 4367 óbitos em Canoas e 2351 em Paulínia segundo a Figura 3.

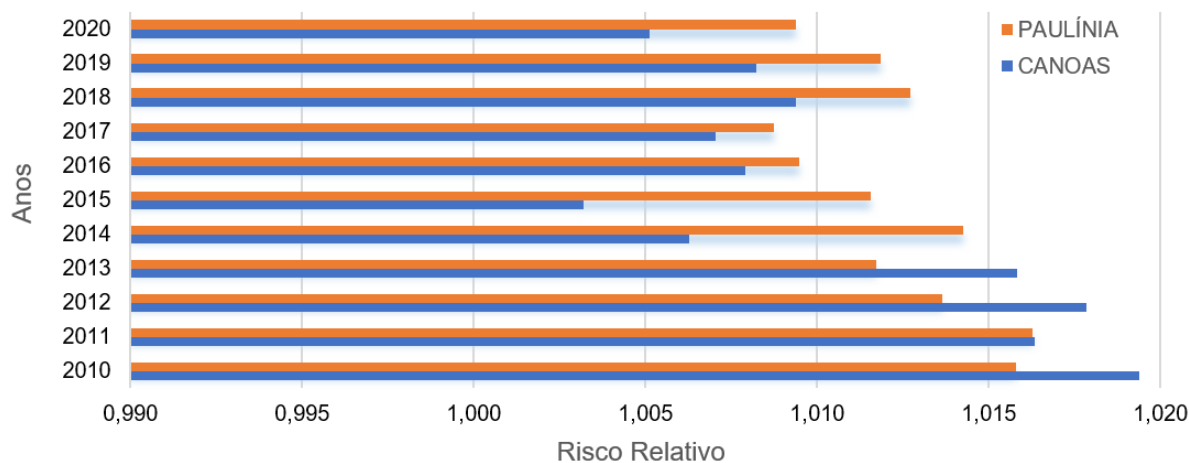


Figura 2 - Risco Relativo à população de 30 a 59 anos, exposta a concentrações de MP_{10} em Paulínia e Canoas (2010 – 2020).

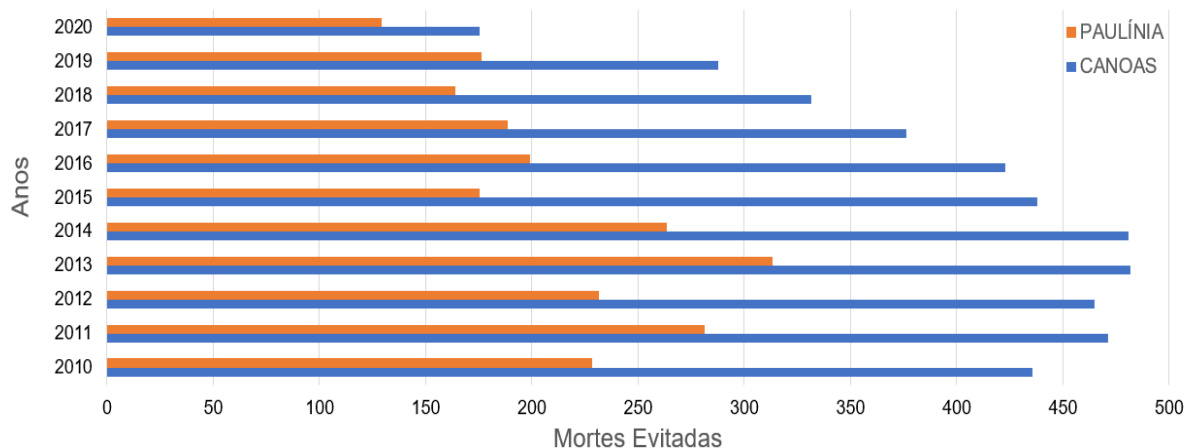


Figura 3 - Mortes evitadas para cada 100.000 habitantes, população de 30 a 59 anos exposta a concentrações de MP_{10} em Paulínia e Canoas (2010 – 2020).

A partir dos resultados apresentados, a probabilidade de mortes evitadas encontradas no presente estudo corroboram com estudos sobre a influência da exposição da população às concentrações de MP_{10} , que estejam acima dos valores orientadores da OMS, afetando a saúde da população e elevando o RR em relação à poluição atmosférica

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o RR, calculado a partir dos dados de respiratória e exposição a curto prazo adultos na faixa etária de 30 a 59 anos, em Paulínia (SP) e Canoas (RS), indicaram o comprometimento dos agravos à saúde ocasionados pela exposição de MP_{10} . O RR apresentou-se elevado em ambas os locais devido a ultrapassagem dos valores orientadores da OMS, corroborando que há influência direta na saúde na população ocasionada pela poluição atmosférica. As mortes que poderiam ser evitadas em Canoas são em número maior do que em Paulínia, apesar de ambas estarem localizadas em regiões metropolitanas. Assim, torna-se

necessário o monitoramento e controle da qualidade do ar, a fim de garantir à população uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade do Ar– Poluentes. 2021. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>>. Acesso em 02 jul. 2023.

CORÁ, B.; LEIRIÃO, L.; MIRAGLIA, S. Impacto da poluição do ar na saúde pública em municípios de alta industrialização do estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)*, 55(4), 498-509, 2020. <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200671>

HADEI, M.; SHAHSAVANI, A.; KRZYZANOWSKI, M.; QUEROL, X.; STAFOGGIA, M.; NAZARI, S.S.H.; JAFARI, A.J.; YARAHMADI, M.; KERMANI, M.; KHOSRAVI, A. Burden of mortality attributed to PM2.5 exposure in cities of Iran; contribution of short-term pollution peaks. *Atmospheric Environment*, v. 224, p. 117365, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117365>.

HSU, C; CHANG, Y; LIN, C. How a winding-down oil refinery park impacts air quality nearby? *Environment International*, [S.L.], v. 169, p. 107533, nov. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2022.107533>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412022004603?via%3Dihub>>. Acesso em: 05 jul. 2023.

OSTRO, Bart & WORLD HEALTH ORGANIZATION. Occupational and Environmental Health Team. Outdoor air pollution: assessing the environmental burden of disease at national and local levels Bart Ostro. 2004. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42909>.

POPE III CA, BURNETT RT, THUN MJ, et al. **Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-term Exposure to Fine Particulate Air Pollution**. *JAMA*. 2002;287(9):1132–1141, doi:10.1001/jama.287.9.1132.

WANG, H., A BHUTTA, Z., COATES, M. M., COGGESHALL, M., DANDONA, L., DIALLO, K., FRANCA, E. B., FRASER, M., FULLMAN, N., GETHING, P. W. 2016. Global, regional, national, and selected subnational levels of stillbirths, neonatal, infant, and under-5 mortality, 1980–2015: a systematic analysis for the global burden of disease study. *The Lancet*, [S.L.], v. 388, n. 10053, p. 1725-1774, 2015. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(16\)31575-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(16)31575-6).

WHO - World Health Organization, **Air Quality Guidelines: Global Update 2005**. Geneva, 2006. Disponível em: <https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf>