

## ESTUDO DA POLUIÇÃO DO AR E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE RESPIRATÓRIA DAS POPULAÇÕES DO POLO CERÂMICO DE SANTA GERTRUDES

**VANIA ESCALANT PEREIRA<sup>1</sup>; FERNANDO NEUGEBAUER REHBEIN DA CUNHA PENEDO<sup>2</sup>; NELITIANE SOARES DOS SANTOS<sup>3</sup>; EDUARDA DA SILVA<sup>4</sup>; POLLYANE VIEIRA DA SILVA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [vaniaescalant@gmail.com](mailto:vaniaescalant@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fnrda@inf.ufpel.edu.br](mailto:fnrda@inf.ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [nelitiane89@gmail.com](mailto:nelitiane89@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [silvaeduarda1312@gmail.com](mailto:silvaeduarda1312@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [pollyane.silva@ufpel.edu.br](mailto:pollyane.silva@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um dos maiores e mais persistentes problemas ambientais da atualidade. Tendo em vista que a exposição continuada a poluentes pode ser prejudicial à saúde, e considerando que a atividade industrial tem um potencial significativo de emitir poluentes, torna-se imprescindível a utilização de ferramentas para monitorar a concentração de material particulado (MP) na área do pólo cerâmico de Santa Gertrudes.

De acordo com uma matéria publicada pelo portal G1(2024), Santa Gertrudes no dia 3 de setembro foi considerada a cidade com a pior qualidade do ar no Estado de São Paulo e isso paralisou parte da produção ceramista e escolas tiveram que mudar suas rotinas. Segundo o levantamento mais recente da OMS, em relação ao Brasil, a poluição do ar ambiente provoca a morte de mais de 50 mil pessoas por ano. Já o Ministério da Saúde estimou a ocorrência de 44.228 mortes por doenças crônicas não transmissíveis atribuídas à poluição do ar no País, em 2016 (BRASIL, 2019).

O objetivo deste trabalho é apresentar e descrever dados sobre a poluição do ar, variáveis meteorológicas e saúde das populações de quatro cidades que compõem o pólo cerâmico de Santa Gertrudes no período de 2020 a 2023 por meio de análise de estatística descritiva.

### 2. METODOLOGIA

Localizado na região Centro-Leste do estado de São Paulo, o pólo cerâmico de Santa Gertrudes é um dos principais do setor cerâmico brasileiro, com grande relevância para a economia estadual. Esse pólo inclui as cidades de Santa Gertrudes, Rio Claro, Limeira, Piracicaba, Araras, Cordeirópolis, Ipeúna e Iracemápolis, sendo que, por disponibilidade de dados, o presente estudo focou nas quatro primeiras: Santa Gertrudes, Rio Claro, Limeira e Piracicaba.

Os dados utilizados foram extraídos de fontes públicas governamentais, como a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), abrangendo o período de 2020 a 2023. As concentrações de MP10 e variáveis

meteorológicas como Umidade Relativa do Ar (UR) e Velocidade do Vento (VV) foram obtidas no site da CETESB, selecionando-se o município, o período e os três parâmetros de interesse. Informações sobre óbitos por doenças respiratórias, CID 10 de J00 a J99 (doenças do aparelho respiratório) e B32.4 (infecção por coronavírus de localização não especificada), foram extraídas do DATASUS e compiladas exclusivamente para os municípios em estudo.

A análise dos dados foi conduzida por meio de métodos de estatística descritiva, utilizando o software RStudio (R Core Team, 2024), uma plataforma robusta e amplamente reconhecida para análise estatística e visualização de dados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Médias de concentração de material particulado 10 (MP10), umidade relativa (UR) e velocidade do vento (VV) por ano e cidade

	2020	2021	2022	2023
<b>Santa Gertrudes</b>				
MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	48,60	52,82	49,09	40,23
UR (%)	64,88	64,69	66,22	68,64
VV (m/s)	1,76	2,00	1,91	1,31
<b>Rio Claro</b>				
MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	43,65	44,24	33,65	31,05
UR (%)	68,51	68,05	73,28	66,41
VV (m/s)	2,26	2,13	2,24	2,03
<b>Limeira</b>				
MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	30,78	38,39	31,04	33,99
UR (%)	64,35	62,89	64,33	69,74
VV (m/s)	2,01	1,78	2,17	1,75
<b>Piracicaba</b>				
MP <sub>10</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	NA	34,95	26,51	31,79
UR (%)	68,19	63,98	68,27	74,89
VV (m/s)	2,34	2,25	2,20	1,96

Fonte: Os autores (2024)

A Tabela 1 mostra que, com exceção da cidade de Santa Gertrudes no ano de 2021, as concentrações de MP10 estavam dentro dos limites aceitáveis para a qualidade do ar ser considerada boa (0 a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Outro aspecto que podemos observar é que Santa Gertrudes apresenta média concentração de MP10 mais próxima do limite superior aceitável. Mantendo-se sempre acima de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . A UR nas 4 cidades ficou entre 63,98% e 74,89%, com uma amplitude pequena em todos os anos estudados e a VV também se mostrou estável, com uma amplitude de 1,03 m/s.

Na Tabela 2, apresenta-se o número de internações e óbitos por doenças do aparelho respiratório nas cidades e no período em estudo.

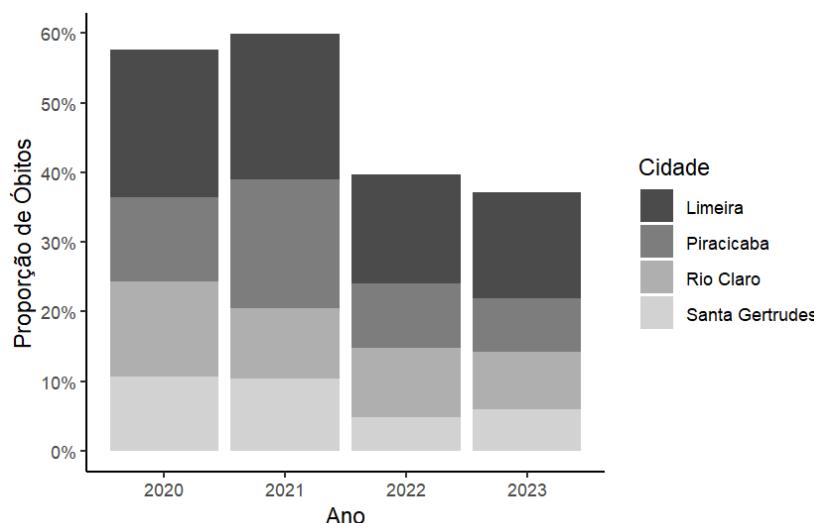
**Tabela 2: Número de internações e óbitos por doenças do aparelho respiratório por cidade e ano**

	2020	2021	2022	2023
<b>Santa Gertrudes</b>				
Internações	103	144	82	83
Óbitos	11	15	4	5
<b>Rio Claro</b>				
Internações	496	1214	625	525
Óbitos	68	123	62	43
<b>Limeira</b>				
Internações	554	727	591	853
Óbitos	117	152	92	130
<b>Piracicaba</b>				
Internações	1038	917	949	1038
Óbitos	125	169	88	80

Fonte: Os autores (2024)

Nota-se na Tabela 2 que o número de internações e óbitos nos anos de 2020 e 2021 foram muito superiores aos demais anos, isso deve-se ao fato de que a pandemia da COVID-19, alavancou os caso de pessoas com síndrome respiratória e consequentemente o número de internações e óbitos.

A proporção de óbitos relativos a internações por doenças do aparelho respiratório, por cidade e por ano foi apresentada na Figura 1.



**Figura 1: Proporção de óbitos relativos a internações por doenças do aparelho respiratório por cidade e ano**

Fonte: Os autores (2024)

Pode-se observar na Figura 1 que proporcionalmente em relação ao número de internações, os óbitos cujo diagnóstico principal foi doenças do aparelho respiratório foi similar em algumas cidades do polo. No ano de 2020, as cidades

de Santa Gertrudes, Rio Claro e Piracicaba tiveram praticamente as mesmas proporções, ainda que a cidade de Santa Gertrudes seja muito menor em termos populacionais. Nos anos que sucederam o período mais crítico da pandemia, ainda pode-se observar que o número de internações pelo mesmo diagnóstico seguiu elevado e com um número de óbitos considerável e isso nos leva a considerar que outros fatores continuam influenciando a região do polo. Faz-se necessário um estudo mais aprofundado de quais são esses fatores e como reduzir os impactos gerados.

#### 4. CONCLUSÕES

Observou-se que, embora a concentração de MP10 estivesse, em sua maioria, dentro dos limites aceitáveis, Santa Gertrudes apresentou níveis mais elevados, próximos ao limite superior. O impacto da COVID-19 foi evidente em 2020 e 2021, com um aumento significativo nos óbitos por doenças respiratórias. É necessário aprofundar o estudo e realizar análises estatísticas mais robustas para identificar outros fatores que continuam impactando a saúde da população na região. Isso contribuirá para a formulação de políticas públicas sustentáveis, voltadas para a melhoria da qualidade do ar e para a redução dos impactos das atividades industriais sobre a saúde dos moradores do polo cerâmico de Santa Gertrudes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. **Saúde Brasil 2018: uma análise de situação de saúde e das doenças e agravos crônicos: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: MS, 2019. p. 307-332.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Índices de Qualidade do Ar. 2024. Acessado em: 16 fev 2024. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/>.

DATASUS. Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde. Morbidade Hospitalar do SUS. Acessado em: 19 out 2023. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/morbidade-hospitalar-do-sus-sih-sus/>.

**G1. Com pior qualidade do ar do Estado de SP, Santa Gertrudes paralisa parte de produção ceramista e escolas mudam rotina.** G1. Acessado em: 17 set 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2024/09/04/com-pior-qualidade-do-ar-do-estado-de-sp-santa-gertrudes-paralisa-parte-de-producao-ceramista-e-escolas-mudam-rotina.ghtml>.

R Core Team (2024). **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Acessado em: 13 set 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.