



# BOLETIM SEMANAL DA QUALIDADE DO AR

---

FEVEREIRO/2023 – SEMANA 3

LABORATÓRIO DE ENSAIOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS

VOLUME 2 - 2023



## Sumário

|   |   |
|---|---|
| Sumário .....   | 1 |
| Introdução .....  | 2 |
| Material Particulado (MP <sub>10</sub> e MP <sub>2,5</sub> )..... | 2 |
| Ozônio (O <sub>3</sub> ).....                                     | 3 |
| Óxidos de Nitrogênio (NO e NO <sub>2</sub> ) .....                | 3 |
| Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> ).....                        | 3 |
| Monóxido de Carbono (CO) .....                                    | 4 |
| Cidades monitoradas .....   | 4 |
| Referências.....  | 6 |

## **Introdução**

A poluição atmosférica ou poluição do ar é a consequência da liberação de grandes quantidades de partículas ou gases com capacidade de causar problemas para o ambiente e para a saúde humana. Dentre estas substâncias, destacam-se as partículas totais em suspensão, sobretudo  $MP_{10}$  e  $MP_{2,5}$ ; o ozônio ( $O_3$ ); os óxidos de nitrogênio ( $NO$  e  $NO_2$ ); o dióxido de enxofre ( $SO_2$ ); e o monóxido de carbono ( $CO$ ) (MOHAMMAD et al. 2016). Algumas destas substâncias podem estar presentes na atmosfera em sua forma gasosa, líquida ou sólida e são principalmente provenientes de atividades industriais, queima de combustíveis, mineração, queimadas, produção de energia, uso de aerossóis e/ou ações naturais como atividades vulcânicas e processos de decomposição de matéria orgânica (PELEGRINE, et al. 2018).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a poluição do ar afeta indiretamente 7 milhões de mortes anualmente, além de desencadear efeitos principalmente sobre o sistema cardiovascular e respiratório. A OMS é o principal órgão governamental que regulamenta os valores máximos permitidos para poluentes atmosféricos no ambiente. Além disso, a OMS estabelece parcerias com diferentes países, organizações internacionais, fundações, instituições e academias de pesquisa, visando melhorar a qualidade e as informações dos sistemas de saúde do mundo, assumindo um papel de coordenar e direcionar a saúde humana e ambiental em todos os países do mundo (WHO, 2023).

O objetivo deste boletim é fornecer informações e orientações sobre a poluição do ar e os riscos que ela representa para a saúde humana, recomendando medidas de proteção, promoção da saúde e prevenção de problemas relacionados à poluição atmosférica. Os dados apresentados neste boletim são oriundos do banco de dados do Grupo de Pesquisa em Saúde Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Neste boletim, apresentamos o monitoramento semanal da média de 6 poluentes atmosféricos para 24 cidades do estado do Rio Grande do Sul.

### ***Material Particulado ( $MP_{10}$ e $MP_{2,5}$ )***

São partículas finas presentes na atmosfera com diâmetros de 10 micrômetros ( $MP_{10}$ ), 2,5 micrômetros ( $MP_{2,5}$ ) ou menores, pequenas o bastante para invadir as menores vias do sistema respiratório. São normalmente originárias da queima de combustíveis fósseis em processos de fundição, processamento de materiais e combustão veicular. Estas partículas são conhecidas por causarem problemas cardiovasculares e respiratórios, assim como câncer de pulmão. (MATUS et al. 2019)

MP<sub>10</sub> (Material Particulado) – Valor máximo aceitável pela OMS: 45 µg/m<sup>3</sup>

MP<sub>2,5</sub> (Material Particulado) – Valor máximo aceitável pela OMS: 50 µg/m<sup>3</sup>

### ***Ozônio (O<sub>3</sub>)***

É um gás minoritário cujas maiores concentrações são encontradas entre 20 Km e 35 Km de altitude, região da atmosfera conhecida como camada de ozônio, onde este gás filtra a radiação UV. O ozônio pode ser encontrado em toda a atmosfera, porém este gás pode ser nocivo a saúde no nível do solo, sendo um responsável pelo aumento da temperatura de superfície, assim como outros gases. Ademais, ele também pode causar danos no sistema respiratório, levando a morte celular de células pulmonares, náuseas, dores no peito, tosse e inflamação nas vias respiratórias (TAINIO et al. 2021)

O<sub>3</sub> (Ozônio) – Valor máximo aceitável pela OMS: 60 µg/m<sup>3</sup>

### ***Óxidos de Nitrogênio (NO e NO<sub>2</sub>)***

São poluentes do ar conhecidos, originários de processos de combustão industrial (caldeiras, fornos e incineradores). A diminuição da camada de ozônio, os smogs e a acidez das chuvas, podem ser resultado do acúmulo de NO<sub>x</sub> na atmosfera. Na saúde humana, os efeitos destes gases se dão no aparelho respiratório, provocando doenças como bronquite e pneumonia. Em concentrações mais baixas podem causar náusea, cansaço e irritações no nariz, nos olhos, na garganta e nos pulmões, gerando reflexos de tosse. Por outro lado, em concentrações mais altas podem causar efeitos mais graves a saúde, como queimaduras, espasmos, dificuldade para respirar e até mesmo a morte (PANDEY, et al. 2021)

NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrogênio) – Valor máximo aceitável pela OMS: 40 µg/m<sup>3</sup>

### ***Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)***

É um gás tóxico para a saúde, originário da queima de combustíveis fósseis, de atividades industriais ou de ações naturais como atividades vulcânicas. O dióxido de enxofre pode causar problemas de saúde, gerando irritações no sistema respiratório e olhos, além de provocar sintomas como náusea e tosse. Em casos mais severos, a exposição a grandes quantidades de SO<sub>2</sub> pode provocar dificuldades respiratórias, problemas cardíacos, queimaduras e inflamações no sistema

respiratório. O dióxido de enxofre também é o principal responsável pelo surgimento das chuvas ácidas, que afetam o ambiente negativamente como um todo (PELEGRINE, et al. 2018).

SO<sub>2</sub> (Dióxido de Enxofre) – Valor máximo aceitável pela OMS: 60 µg/m<sup>3</sup>

### ***Monóxido de Carbono (CO)***

É um gás gerado a partir da queima incompleta de combustíveis fósseis, que são ricos em carbono, em queimadas e atividades industriais. O monóxido de carbono oferece grandes riscos à saúde, por ser um asfixiante químico que pode levar a intoxicação ou mesmo a morte. Sintomas do envenenamento por CO: náusea, dores de cabeça, falhas respiratórias, desmaios e confusão mental. (GONZALEZ-MARTIN, et al. 2021)

CO (Monóxido de Carbono) – Valor máximo aceitado pelo CONAMA = 9 ppm

### ***Cidades monitoradas***

As cidades monitoras neste boletim são agrupadas da seguinte forma:

- Candiota e região: Neste grupo estão 7 cidades direta ou indiretamente relacionadas com atividades de mineração de carvão no sul do estado. Cidades: Aceguá, Bagé, Candiota, Herval, Hulha Negra, Pedras Altas e Pinheiro Machado.
- Microcidades: Neste grupo estão os 5 menores municípios acompanhados do seu município de referência dentro da microrregião do estado. Cidades: Engenho Velho (Frederico Westphalen), União da Serra (Guaporé), Porto Vera Cruz (Santa Rosa), Carlos Gomes (Erechim), e Tupanci do Sul (Sananduva).
- Demais cidades: Cidades de interesses para o Grupo de Pesquisas em Saúde Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande. Cidades: Porto Alegre (capital), Cachoeira do Sul, Imbé, Dom Pedrito, Cerro Largo, Rio Grande e Pelotas.

Boletim Semanal da Poluição do Ar  
Fevereiro de 2023 – Semana 3

Média semanal dos poluentes atmosféricos – 14/02/2023 a 20/02/2023

| Cidades              | O <sub>3</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | NO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | SO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | MP <sub>2,5</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | MP <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | CO<br>(µg/m <sup>3</sup> ) |
|----------------------|--|---|---|---|--|----------------------------|
| Engenho Velho        | 46,39                                  | 1,06                                    | 1,06                                    | 5,84                                      | 8,48                                     | 130,04                     |
| Frederico Westphalen | 45,32                                  | 1,22                                    | 1,03                                    | 6,33                                      | 9,17                                     | 109,68                     |
| União da Serra       | 48,71                                  | 1,00                                    | 1,00                                    | 5,11                                      | 7,46                                     | 126,70                     |
| Guaporé              | 49,32                                  | 1,02                                    | 1,00                                    | 5,25                                      | 7,66                                     | 127,68                     |
| Porto Vera Cruz      | 40,87                                  | 1,17                                    | 1,09                                    | 6,48                                      | 9,35                                     | 126,74                     |
| Santa Rosa           | 43,83                                  | 1,12                                    | 1,06                                    | 6,53                                      | 9,44                                     | 126,06                     |
| Carlos Gomes         | 43,55                                  | 1,04                                    | 1,05                                    | 4,76                                      | 6,95                                     | 126,66                     |
| Erechim              | 43,44                                  | 1,05                                    | 1,06                                    | 5,06                                      | 7,37                                     | 126,58                     |
| Tupanci do Sul       | 43,71                                  | 1,00                                    | 1,03                                    | 4,52                                      | 6,62                                     | 126,52                     |
| Sananduva            | 801,24                                 | 1,00                                    | 1,04                                    | 4,66                                      | 6,79                                     | 126,62                     |
| Porto Alegre         | 63,89                                  | 3,02                                    | 3,60                                    | 8,86                                      | 13,57                                    | 136,55                     |
| Cachoeira do Sul     | 50,51                                  | 1,19                                    | 1,43                                    | 5,83                                      | 8,64                                     | 123,49                     |
| Imbé                 | 63,04                                  | 1,16                                    | 1,40                                    | 11,65                                     | 19,31                                    | 121,52                     |
| Dom Pedrito          | 45,41                                  | 1,09                                    | 1,25                                    | 6,18                                      | 9,11                                     | 122,33                     |
| Cerro Largo          | 44,34                                  | 1,11                                    | 1,08                                    | 6,63                                      | 9,58                                     | 127,84                     |
| Rio Grande           | 45,87                                  | 1,02                                    | 1,02                                    | 7,22                                      | 12,37                                    | 105,30                     |
| Pelotas              | 45,19                                  | 1,00                                    | 1,07                                    | 5,91                                      | 9,45                                     | 104,85                     |
| Bagé                 | 45,09                                  | 1,86                                    | 2,12                                    | 6,10                                      | 9,02                                     | 122,29                     |
| Candiota             | 43,95                                  | 2,94                                    | 4,58                                    | 5,47                                      | 8,27                                     | 114,09                     |
| Pedras Altas         | 43,34                                  | 2,63                                    | 4,35                                    | 5,06                                      | 7,96                                     | 109,85                     |
| Hulha Negra          | 44,87                                  | 2,31                                    | 2,98                                    | 5,82                                      | 8,68                                     | 120,15                     |
| Pinheiro Machado     | 43,45                                  | 2,41                                    | 4,12                                    | 5,04                                      | 7,70                                     | 110,30                     |
| Herval               | 43,23                                  | 1,09                                    | 1,19                                    | 5,01                                      | 7,83                                     | 107,10                     |
| Aceguá               | 43,98                                  | 1,31                                    | 1,88                                    | 5,45                                      | 8,31                                     | 111,08                     |

## Referências

GONZALEZ-MARTIN, Javier et al. A state-of-the-art review on indoor air pollution and strategies for indoor air pollution control. **Chemosphere**, v. 262, p. 128376, 2021.

MIRI, Mohammad et al. Mortality and morbidity due to exposure to outdoor air pollution in Mashhad metropolis, Iran. The AirQ model approach. **Environmental research**, v. 151, p. 451-457, 2016.

PANDEY, Anamika et al. Health and economic impact of air pollution in the states of India: the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Planetary Health**, v. 5, n. 1, p. e25-e38, 2021.

PELEGRINI, Marina; ARAÚJO, Wilson RB. Efeito Estufa e Camada de Ozônio sob a perspectiva da interação Radiação-matéria e uma Abordagem dos Acordos Internacionais sobre o clima. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 72-78, 2018.

MATUS, C. P.; OYARZÚN, G. M. Impact of Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub>) and children's hospitalizations for respiratory diseases. A case cross-over study. **rev chil Pediatr**, v. 90, n. 2, p. 166-174, 2019.

TAINIO, Marko et al. Air pollution, physical activity and health: A mapping review of the evidence. **Environment international**, v. 147, p. 105954, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Air pollution and child health: prescribing clean air: summary**. World Health Organization, 2018.

Elaborado por: Meister Coelho San Martin

Revisado por: Alicia Bonifácio e Rodrigo Brum