



# BOLETIM SEMANAL DA QUALIDADE DO AR

---

DEZEMBRO/2023 – SEMANA 4

LABORATÓRIO DE ENSAIOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS

VOLUME 12 - 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
Artigos e notícias recentes.....	6
Referências .....	7

## **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: 15 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: 25 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: 40 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 pela OMS: 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  
Dezembro de 2023 – Semana 4

Média semanal dos poluentes atmosféricos – 23/12/2023 a 29/12/2023

<b>Cidades</b>	<b>O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>MP<sub>2,5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>MP<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>
Engenho Velho	67,17	1,02	1,00	5,30	8,18	134,29
Frederico Westphalen	68,69	1,02	1,00	5,52	8,40	138,57
União da Serra	64,82	1,04	1,00	4,54	7,08	130,00
Guaporé	64,59	1,06	1,00	4,74	7,37	132,86
Porto Vera Cruz	57,32	1,09	1,00	4,66	6,94	144,29
Santa Rosa	63,30	1,11	1,00	4,89	7,33	140,00
Carlos Gomes	68,34	1,00	1,00	4,46	7,27	124,29
Erechim	68,13	1,00	1,00	5,00	7,99	127,14
Tupanci do Sul	65,59	1,00	1,00	4,05	6,71	121,43
Sananduva	66,68	1,00	1,00	4,31	7,03	122,86
Porto Alegre	77,94	1,80	1,54	7,59	11,83	137,14
Cachoeira do Sul	65,23	1,00	1,03	4,22	6,61	128,57
Imbé	60,08	1,27	1,26	5,87	10,05	114,29
Dom Pedrito	63,29	1,00	1,12	3,70	5,63	115,71
Cerro Largo	63,30	1,12	1,00	4,66	6,98	138,57
Rio Grande	62,31	1,00	1,00	6,33	10,89	104,29
Pelotas	61,02	1,01	1,01	4,67	7,56	108,57
Bagé	64,35	1,00	1,98	3,83	5,96	108,57
Candiota	67,07	1,27	4,96	5,39	8,21	108,57
Pedras Altas	65,09	1,17	4,23	5,32	8,08	107,14
Hulha Negra	66,41	1,06	3,16	4,52	6,94	108,57
Pinheiro Machado	62,48	1,05	3,58	4,82	7,36	108,57
Herval	58,43	1,00	1,25	4,28	6,54	105,71
Aceguá	62,51	1,00	1,48	3,92	6,02	107,14

## Artigos e notícias recentes

### *Impactos da mudança alimentar na qualidade do ar*

O sistema alimentar é uma das principais causas da poluição do ar ambiente, com impactos significativos na saúde humana. De particular importância são as emissões de amônia que são geradas quando o esterco e outros fertilizantes são manuseados e aplicados aos campos. Através da formação de sais de amônio, a amônia contribui para a concentração de material particulado fino, incluindo partículas com diâmetro menor que 2,5 micrômetros (MP<sub>2,5</sub>). Essas partículas estão ligadas a uma série de impactos na saúde, incluindo doenças cardiovasculares e respiratórias.

Outra fonte relevante de poluição agrícola é o metano que é produzido, entre outros, pela fermentação entérica (digestão) em animais ruminantes e, em menor grau, sob condições anaeróbias em campos de arroz. O metano contribui para a formação de ozônio troposférico, que afeta o sistema respiratório humano sob exposição prolongada. Além dos impactos clínicos na saúde, a poluição do ar tem sido associada à redução do desempenho cognitivo e físico, que tem implicações para as oportunidades de emprego e a produtividade do trabalho.

No estudo descobriram que mudanças alimentares para dietas mais baseadas em plantas, como flexitarianas, vegetarianas e veganas, poderiam levar a reduções significativas na poluição do ar. Isso poderia resultar em benefícios para a saúde e a economia, incluindo reduções na mortalidade prematura e maior produtividade. Estima-se que essas mudanças na dieta poderiam resultar em reduções na mortalidade prematura entre 108 a 236 mil (3-6%) globalmente. Isso inclui 20 a 44 mil na Europa (9-21%), 14 a 21 mil na América do Norte (12-18%) e 49 a 121 mil na Ásia Oriental (4-10%). Além disso, a pesquisa também estima um aumento na produção econômica de USD 0,6-1,3 trilhão (0,5-1,1%).

Os resultados sugerem que incentivar mudanças alimentares para dietas mais baseadas em plantas poderia ser uma valiosa estratégia de mitigação para reduzir a poluição do ar ambiente e os impactos associados à saúde e à economia, especialmente em regiões com agricultura intensiva e alta densidade populacional.

Saiba mais a respeito do estudo em: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-41789-3>

## 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.

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:** Petter Djeison Witte Machado e Rodrigo de Lima Brum