



BOLETIM SEMANAL DA QUALIDADE DO AR

JULHO/2023 – SEMANA 2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS

VOLUME 7 - 2023



Sumário

Sumário	1
Introdução	2
Material Particulado (MP ₁₀ e MP _{2,5}).....	2
Ozônio (O ₃).....	3
Óxidos de Nitrogênio (NO e NO ₂)	3
Dióxido de Enxofre (SO ₂).....	3
Monóxido de Carbono (CO)	4
Cidades monitoradas	4
Artigos e notícias recentes	6
Avaliação de Risco à Saúde da Exposição a Poluentes Atmosféricos que Excedem as Novas Diretrizes da OMS em São Paulo	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)

MP₁₀ (Material Particulado) – Valor máximo aceitável pela OMS: 45 µg/m³

MP_{2,5} (Material Particulado) – Valor máximo aceitável pela OMS: 15 µg/m³

Ozônio (O₃)

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)

O₃ (Ozônio) – Valor máximo aceitável pela OMS: 60 µg/m³

Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂)

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_x 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_x (Óxidos de Nitrogênio) – Valor máximo aceitável pela OMS: 25 µg/m³

Dióxido de Enxofre (SO₂)

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 SO₂ 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).

SO₂ (Dióxido de Enxofre) – Valor máximo aceitável pela OMS: 40 µg/m³

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
Julho de 2023 – Semana 2

Média semanal dos poluentes atmosféricos – 06/07/2023 a 12/07/2023

Cidades	O ₃ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	MP _{2,5} (µg/m ³)	MP ₁₀ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
Engenho Velho	44,16	1,29	1,00	3,31	4,78	148,49
Frederico Westphalen	43,24	1,75	1,01	4,29	6,11	161,66
União da Serra	40,59	1,78	1,00	4,34	6,16	129,46
Guaporé	44,29	1,79	1,00	3,73	5,37	137,21
Porto Vera Cruz	38,63	1,31	1,00	3,86	5,51	155,70
Santa Rosa	43,66	1,35	1,00	3,76	5,37	152,18
Carlos Gomes	43,54	1,79	1,00	3,72	5,35	155,03
Erechim	43,89	1,79	1,01	3,93	5,64	155,48
Tupanci do Sul	43,93	1,27	1,03	2,59	3,74	141,75
Sananduva	42,99	1,54	1,00	3,07	4,44	146,81
Porto Alegre	63,67	5,97	3,48	10,30	15,91	152,52
Cachoeira do Sul	51,68	1,62	1,20	4,09	6,16	124,28
Imbé	68,10	1,31	1,23	7,76	13,22	118,90
Dom Pedrito	51,19	1,39	2,29	2,39	3,62	111,40
Cerro Largo	44,93	1,30	1,00	4,48	6,46	144,37
Rio Grande	62,53	1,20	1,15	11,13	20,14	107,41
Pelotas	59,05	1,25	1,05	6,93	12,16	108,48
Bagé	50,26	1,98	3,41	2,79	4,32	110,32
Candiota	51,34	1,95	3,45	3,21	5,22	109,59
Pedras Altas	52,12	1,40	2,36	3,41	5,72	108,96
Hulha Negra	50,56	2,19	3,83	2,97	4,70	110,27
Pinheiro Machado	52,94	1,26	1,94	3,18	5,28	109,08
Herval	53,65	1,15	1,19	4,10	7,26	108,42
Aceguá	50,82	1,08	1,32	3,58	5,94	108,28

Artigos e notícias recentes

Avaliação de Risco à Saúde da Exposição a Poluentes Atmosféricos que Excedem as Novas Diretrizes da OMS em São Paulo

Um grupo de pesquisas da universidade de São Paulo utilizou o modelo AirQ+ para analisar dados do ano de 2021, dentro de um período de estudo que foi de 15 de dezembro de 2020 à de 17 junho de 2022. O objetivo do estudo era estimar quantitativamente o número de resultados específicos para a saúde decorrentes da exposição a curto e longo prazo a poluentes atmosféricos que poderiam ser evitados com a adoção das novas Diretrizes da Qualidade do Ar da Organização Mundial da Saúde (OMS AQGs) em São Paulo. Com base em seus resultados as variações temporais, PM_{2,5}; PM₁₀; NO₂ e O₃ estavam nos padrões aceitáveis pelo NAQS, estabelecido pelo CONAMA, porém, excederam os novos AQGs da OMS em até 54,4% dos dias de amostragem, principalmente durante o inverno (junho a setembro de 2021).

Se houvesse uma redução nos valores de poluentes atmosféricos para os valores recomendados pela OMS poderia se evitar 113 e 24 mortes por câncer de pulmão e doença pulmonar obstrutiva crônica anualmente. Assim como, poderia ser evitado 258 e 163 hospitalizações causadas por doenças respiratórias e doenças cardiovasculares devido à exposição ao PM_{2,5}. Os resultados do estudo demonstraram que cerca de 670 mortes atribuídas a doenças respiratórias e cardiovasculares e o número de hospitalizações (90) decorrentes da poluição atmosférica, poderiam ser evitadas se os níveis de poluentes do ar fossem reduzidos na cidade de São Paulo.

A ferramenta AirQ+, utilizada pelo estudo, pode ser aplicada em qualquer região para verificar a associação entre as concentrações dos poluentes atmosféricos e os efeitos na saúde, considerando determinado cenário de exposição. se os níveis mudarem no futuro em comparação ao presente. Os autores afirmam que ferramenta AirQ+, é útil para o monitoramento da qualidade do ar. Com o uso da ferramenta foi possível elaborar e implementar estratégias de controle nos níveis dos poluentes do ar para reduzir e prevenir internações hospitalares, mortalidade e custos econômicos decorrentes da exposição aos poluentes do ar em São Paulo.

Saiba mais a respeito em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/9/5707>

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_{2.5}) 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.

WIKUATS, C. F. H. et al. Health Risk Assessment of Exposure to Air Pollutants Exceeding the New WHO Air Quality Guidelines (AQGs) in São Paulo, Brazil. **Environment international**. v.20, p. 5707, 2023.

Elaborado por: Meister Coelho San Martin

Revisado por: Alicia Bonifácio, Paula Florencio Ramires e Rodrigo Brum