



BOLETIM SEMANAL DA QUALIDADE DO AR

NOVEMBRO/2023 – SEMANA 2

LABORATÓRIO DE ENSAIOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS

VOLUME 11 - 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
Efeitos a longo prazo dos poluentes atmosféricos na mortalidade respiratória e cardiovascular em uma cidade portuária	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
 Novembro de 2023 – Semana 2

Média semanal dos poluentes atmosféricos – 11/11/2023 a 17/11/2023

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	72,04	1,17	1,00	19,01	27,96	281,43
Frederico Westphalen	74,32	1,32	1,00	21,57	31,49	297,14
União da Serra	64,77	1,20	1,00	16,44	24,06	277,14
Guaporé	64,14	1,29	1,00	16,14	23,63	281,43
Porto Vera Cruz	68,11	1,14	1,00	16,36	23,59	322,86
Santa Rosa	75,34	1,27	1,00	19,43	28,06	312,86
Carlos Gomes	69,56	1,42	1,00	15,22	22,73	270,00
Erechim	71,16	1,42	1,00	17,30	25,54	278,57
Tupanci do Sul	66,77	1,21	1,00	14,40	19,35	257,14
Sananduva	67,73	1,31	1,00	15,49	19,64	262,86
Porto Alegre	85,47	5,55	2,43	16,58	22,30	300,00
Cachoeira do Sul	69,44	1,41	1,19	11,88	17,25	258,57
Imbé	83,46	1,42	1,55	11,57	17,17	240,00
Dom Pedrito	61,23	1,07	1,00	9,36	13,56	217,14
Cerro Largo	76,48	1,20	1,00	16,57	23,95	314,29
Rio Grande	73,01	1,46	1,02	7,87	12,56	155,71
Pelotas	60,14	1,09	0,88	6,39	9,73	144,29
Bagé	63,97	1,32	1,69	8,13	11,80	197,14
Candiota	68,63	1,62	3,39	9,21	13,47	188,57
Pedras Altas	66,75	1,38	2,70	8,56	12,56	177,14
Hulha Negra	66,87	1,52	2,65	8,84	12,88	192,86
Pinheiro Machado	65,22	1,28	2,12	8,42	12,37	185,71
Herval	62,09	1,02	1,04	6,85	10,12	161,43
Aceguá	64,81	1,00	1,40	8,18	11,90	171,43

Artigos e notícias recentes

Efeitos a longo prazo dos poluentes atmosféricos na mortalidade respiratória e cardiovascular em uma cidade portuária.

A poluição do ar relacionada ao transporte marítimo e portuário tem um impacto significativo na saúde em escala global. Este estudo de Federico et al, teve como objetivo avaliar a carga de mortalidade atribuível à exposição de longo prazo a material particulado (MP_{2,5} e MP₁₀) e dióxido de nitrogênio (NO₂) no município de Ancona (Itália), que abriga um dos principais portos comerciais nacionais. Como metodologia empregada, foi calculada a taxa de exposição aos poluentes atmosféricos e a relação entre a exposição de longo prazo à poluição do ar a partir de modelos de dispersão. Além disso, a mortalidade específica por causa respiratório ou cardiovascular foi avaliada a partir de modelos de regressão de Poisson, considerando gênero, idade e status socioeconômico.

Os resultados foram expressos como variação percentual de risco (e intervalos de confiança relativos de 95%) para cada aumento de 5 unidades nas exposições e o impacto na saúde no número anual de mortes prematuras por causa específica também foi avaliado. As concentrações anuais de MP_{2,5} e NO₂ foram mais elevadas na área próxima ao porto quando comparada ao restante da cidade, onde foi observada uma associação positiva entre cada poluente e o aumento da mortalidade na população avaliada. Na subpopulação que reside próxima ao porto, foram observados riscos excessivos de até 13,5%, 24,1% e 37,9% para mortalidade natural, cardiovascular e respiratória, respectivamente.

O número de mortes prematuras anuais devido ao excesso de exposição a MP_{2,5} e NO₂ (tendo como referência as Diretrizes de Qualidade do Ar da Organização Mundial da Saúde de 2021) foi de 82 e 25, respectivamente. O estudo confirma os efeitos de longo prazo de MP_{2,5} e NO₂ na mortalidade e revela um cenário ainda mais preocupante em áreas próximas a emissões relacionadas ao transporte marítimo e portuário. Com isso, estimar as cargas de saúde específicas da fonte é fundamental para alcançar uma compreensão mais profunda do papel de diferentes fontes de emissão, bem como para apoiar estratégias de mitigação eficazes e direcionadas.

Saiba mais a respeito do estudo em:

<https://bmcpulmmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12890-023-02629-8>

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.

MEI, F. et al. Long-term effects of air pollutants on respiratory and cardiovascular mortality in a port city along the Adriatic sea. **Nature**. v. 23, n. 395, 2023.

Elaborado por: Meister Coelho San Martin

Revisado por: Alicia da Silva Bonifácio, Paula Florencio Ramires e Rodrigo de Lima Brum