



POLUIÇÃO DO AR NO LOCAL DE TRABALHO: IMPACTOS E PREVENÇÃO EM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS OCUPACIONAIS

Daniel Santos Nunes¹, Karen Vieira Faria², Andressa Griebel³, Luiz Felipe Garcia Nakagi⁴, João Pedro Sousa Riola⁴, Gabrielle Brocenschi Galastri⁴, Paulo Henrique Tomé Pereira⁴, Henrique Bicego Villas Boas⁴, Ana Beatriz Campos de Sousa⁴, Isabela Pascoli Mira⁵, Ana Clara Guaitolini⁶, Ana Laura Aguiar de Paula Miranda⁶, Diego Sávio Gonçalves Santos⁶, Brian Aguiar Fonseca⁶.

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

A poluição do ar nos ambientes de trabalho representa uma ameaça significativa à saúde respiratória dos trabalhadores. A exposição prolongada a poluentes como partículas finas (PM_{2.5}), gases tóxicos e compostos voláteis está associada ao aumento da incidência de doenças respiratórias, como asma, bronquite crônica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Este estudo visa avaliar os impactos da poluição do ar no local de trabalho sobre a saúde respiratória dos trabalhadores e identificar medidas eficazes de prevenção. Realizou-se uma revisão sistemática da literatura utilizando bases de dados como PubMed. Foram incluídos estudos que avaliaram a exposição a poluentes atmosféricos em ambientes de trabalho e seus efeitos na saúde respiratória. Os critérios de inclusão englobaram artigos publicados entre 2000 e 2023, escritos em inglês ou português, e que apresentassem dados quantitativos sobre a relação entre poluição do ar e doenças respiratórias. Estudos de caso, revisões sem dados quantitativos e artigos fora do período especificado foram excluídos. Os resultados indicam uma correlação positiva entre a exposição a poluentes no ar do local de trabalho e o aumento de casos de doenças respiratórias. Trabalhadores expostos a PM_{2.5} e gases tóxicos apresentaram uma maior prevalência de asma e DPOC. Medidas preventivas, como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e a implementação de sistemas de ventilação adequados, mostraram-se eficazes na redução desses riscos. A poluição do ar no ambiente de trabalho tem um impacto significativo na saúde respiratória dos trabalhadores. Medidas preventivas são essenciais para mitigar esses efeitos e promover um ambiente de trabalho mais seguro e saudável. A adoção de políticas rigorosas de saúde ocupacional e a educação contínua dos trabalhadores sobre os riscos e as práticas de segurança são fundamentais para a proteção da saúde respiratória no local de trabalho.

Palavras-chave: Poluição do ar; Saúde respiratória; Doenças ocupacionais; Medidas preventivas; Exposição a poluentes.

Air Pollution in the Workplace: Impacts and Prevention of Occupational Respiratory Diseases

ABSTRACT

Air pollution in the workplace poses a significant threat to workers' respiratory health. Prolonged exposure to pollutants such as fine particles (PM_{2.5}), toxic gases and volatile compounds is associated with an increased incidence of respiratory diseases such as asthma, chronic bronchitis and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). This study aims to assess the impacts of air pollution in the workplace on workers' respiratory health and identify effective prevention measures. A systematic literature review was carried out using databases such as PubMed. Studies assessing exposure to air pollutants in workplaces and their effects on respiratory health were included. The inclusion criteria included articles published between 2000 and 2023, written in English or Portuguese, and presenting quantitative data on the relationship between air pollution and respiratory diseases. Case studies, reviews without quantitative data and articles outside the specified period were excluded. The results indicate a positive correlation between exposure to pollutants in workplace air and an increase in cases of respiratory diseases. Workers exposed to PM_{2.5} and toxic gases had a higher prevalence of asthma and COPD. Preventive measures, such as the use of personal protective equipment (PPE) and the implementation of adequate ventilation systems, have proved effective in reducing these risks. Air pollution in the workplace has a significant impact on workers' respiratory health. Preventive measures are essential to mitigate these effects and promote a safer and healthier working environment. The adoption of strict occupational health policies and the continuous education of workers about risks and safety practices are key to protecting respiratory health in the workplace.

Keywords: Air pollution; Respiratory health; Occupational diseases; Preventive measures; Exposure to pollutants.

Instituição afiliada – ¹Faculdade Brasileiro de Cachoeiro – Multivix, ²Universidade Estácio de Sá (UNESA)/IDOMED, ³Faculdade de Educação de Jaru – FIMCA UNICENTRO – Curso de Medicina, ⁴Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP – Ribeirão Preto, ⁵Fundação Universidade Regional de Blumenau – Furb, ⁶Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC.

Dados da publicação: Artigo recebido em 03 de Abril e publicado em 23 de Maio de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1776-1785>

Autor correspondente: Daniel Santos Nunes nunes.s.nunes@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





INTRODUÇÃO

A poluição do ar no local de trabalho é uma preocupação crescente de saúde pública, particularmente em relação às doenças respiratórias ocupacionais. A exposição contínua a poluentes atmosféricos como poeiras, fumos, gases e vapores está associada a um aumento significativo na prevalência de doenças respiratórias entre trabalhadores de diversos setores industriais (BROOK et al., 2010; ANNESI-MAESANO et al., 2021).

Estudos têm mostrado que a exposição a partículas finas (PM2.5) e a outros poluentes no ar do local de trabalho está relacionada ao desenvolvimento de condições como asma, bronquite crônica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (POPE et al., 2002; ORAZZO et al., 2009). Além disso, a exposição a longo prazo a poluentes atmosféricos tem sido associada a um aumento na mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares (KERMANI et al., 2018).

A revisão da literatura demonstra que a qualidade do ar no ambiente de trabalho é frequentemente comprometida por diversas fontes de poluição, incluindo processos industriais, construção civil, mineração e manufatura. A presença de substâncias como sílica, produtos químicos voláteis e fumaça de soldagem são comuns nesses ambientes e têm efeitos nocivos comprovados na saúde respiratória dos trabalhadores (HOPKE et al., 2020).

A implementação de medidas preventivas é essencial para mitigar os efeitos da poluição do ar no local de trabalho. Estratégias como o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), a instalação de sistemas de ventilação eficientes e a adoção de práticas de trabalho seguras podem reduzir significativamente a exposição a poluentes (SHARMA et al., 2020; MCDONALD et al., 2011). Além disso, políticas de saúde ocupacional rigorosas e a fiscalização contínua são cruciais para garantir a proteção dos trabalhadores (BROOK et al., 2010).

A legislação vigente, como a Norma Regulamentadora NR-15 do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, estabelece limites de tolerância para a exposição a agentes químicos, físicos e biológicos. O cumprimento dessas normas é fundamental para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis



(REGULAMENTADORA, 2017).

A conscientização dos trabalhadores sobre os riscos associados à poluição do ar e a necessidade de seguir práticas de segurança são componentes fundamentais de uma estratégia eficaz de prevenção (OSHA, 2019). A educação e o treinamento contínuos dos trabalhadores podem aumentar a adesão às práticas de segurança e, assim, reduzir os riscos de doenças respiratórias ocupacionais (HSE, 2020).

Por fim, a implementação de programas de monitoramento da qualidade do ar no local de trabalho pode ajudar a identificar e controlar fontes de poluição. Estudos mostram que a avaliação regular da qualidade do ar pode detectar níveis elevados de poluentes e permitir a intervenção oportuna para mitigar riscos (FERREIRA et al., 2014).

Em suma, a poluição do ar no local de trabalho representa um desafio significativo para a saúde respiratória dos trabalhadores. Medidas preventivas eficazes, conformidade com regulamentos de saúde ocupacional e programas de monitoramento contínuo são essenciais para minimizar os impactos negativos dessa exposição e promover um ambiente de trabalho mais saudável e seguro.

METODOLOGIA

Para conduzir esta pesquisa, será realizada uma revisão sistemática da literatura, seguindo as diretrizes estabelecidas pela Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (CHANDLER, J., et al., 2019). A pesquisa bibliográfica será conduzida em bases de dados científicas reconhecidas, como PubMed, Scielo, e revistas médicas nacionais e internacionais especializadas em saúde ocupacional e respiratória.

Serão incluídos estudos que abordem a exposição ocupacional a poluentes atmosféricos, como poeira, produtos químicos, fumaça e gases, e sua relação com o desenvolvimento de doenças respiratórias ocupacionais, como asma ocupacional, bronquite crônica, DPOC e pneumoconiose. Serão considerados estudos com diferentes desenhos metodológicos, incluindo estudos epidemiológicos, experimentais em animais e in vitro.

Os critérios de inclusão serão os seguintes: estudos publicados em periódicos científicos revisados por pares, estudos que investigam a exposição ocupacional a



poluentes atmosféricos no local de trabalho, estudos que avaliam desfechos relacionados a doenças respiratórias ocupacionais, e estudos que fornecem medidas de associação entre exposição e doença respiratória. Não haverá restrições quanto ao idioma ou data de publicação dos estudos.

Os critérios de exclusão serão aplicados de forma rigorosa e transparente. Serão excluídos estudos que não abordam diretamente a relação entre exposição ocupacional a poluentes atmosféricos e doenças respiratórias ocupacionais, estudos que não fornecem dados suficientes para análise ou que apresentam alta probabilidade de viés metodológico, e estudos que não estão disponíveis na íntegra ou que não são acessíveis aos autores.

Os dados dos estudos selecionados serão extraídos de forma sistemática e organizados em uma planilha eletrônica. Serão registradas informações sobre as características da população estudada, tipos e níveis de exposição ocupacional, desfechos respiratórios avaliados, medidas de associação entre exposição e doença respiratória, e estratégias de prevenção e controle de exposição.

A qualidade metodológica dos estudos será avaliada utilizando instrumentos validados, como a escala de Newcastle-Ottawa para estudos de coorte e caso-controle (Wells et al., 2000). Será dada atenção especial à validade interna dos estudos, incluindo o controle de viés e confundimento, e à validade externa, considerando a generalização dos resultados para outras populações e contextos

Os dados serão sintetizados de forma qualitativa e, quando apropriado, de forma quantitativa, utilizando técnicas de meta-análise. Serão realizadas análises exploratórias para investigar a heterogeneidade entre os estudos e serão identificadas possíveis fontes de viés. A robustez das conclusões será avaliada por meio de análises de sensibilidade e subgrupos.

Ao final, os resultados serão interpretados à luz da literatura existente e serão elaboradas conclusões claras e objetivas. Serão destacadas as principais associações encontradas entre exposição ocupacional a poluentes atmosféricos e doenças respiratórias ocupacionais, bem como as implicações para a prática clínica e para políticas de saúde ocupacional.

RESULTADOS



Após revisão da literatura, os estudos selecionados revelaram uma associação significativa entre a exposição ocupacional a poluentes do ar e o desenvolvimento de doenças respiratórias ocupacionais. Por exemplo, um estudo de Chen et al. (2019) encontrou uma forte relação entre a exposição prolongada a poeira de sílica no local de trabalho e um aumento do risco de desenvolvimento de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e fibrose pulmonar. Outro estudo conduzido por Smith et al. (2020) destacou a associação entre a exposição a gases tóxicos, como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, e o desenvolvimento de asma ocupacional.

A análise dos dados também revelou uma variedade de medidas preventivas e mitigadoras adotadas por diferentes setores e empresas para reduzir a exposição ocupacional a poluentes do ar. Por exemplo, a implementação de sistemas de ventilação eficazes, o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados e a adoção de práticas de trabalho seguras foram algumas das estratégias identificadas na literatura (ACGIH, 2020).

Uma questão importante discutida nos estudos foi a necessidade de regulamentações e diretrizes mais rigorosas para proteger os trabalhadores contra os riscos associados à exposição ocupacional a poluentes do ar. Organizações como a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) nos Estados Unidos e a Health and Safety Executive (HSE) no Reino Unido desempenham um papel fundamental na criação e aplicação de padrões de segurança ocupacional (OSHA, 2019; HSE, 2020).

Além disso, os estudos revisados também ressaltaram a importância da conscientização e educação dos trabalhadores sobre os riscos da exposição ocupacional a poluentes do ar e as medidas de prevenção disponíveis. Programas de treinamento e educação ocupacional foram identificados como componentes essenciais de uma abordagem abrangente para proteger a saúde respiratória dos trabalhadores (CDC, 2021).

Tabela 1: Estratégias de Prevenção e Mitigação da Exposição Ocupacional a Poluentes do Ar

Estratégia	Descrição
Sistemas de Ventilação Eficientes	Implementação de sistemas de ventilação adequados para remover poluentes do ar do ambiente.
Uso de Equipamentos de Proteção	Fornecimento e uso de máscaras respiratórias,



Estratégia	Descrição
Individual (EPIs)	respiradores e outros EPIs adequados.
Práticas de Trabalho Seguras	Adoção de procedimentos de trabalho seguros para reduzir a exposição ocupacional.

Esses resultados indicam a necessidade de uma abordagem multifacetada para proteger a saúde respiratória dos trabalhadores contra os efeitos adversos da exposição ocupacional a poluentes do ar. A implementação de medidas preventivas e regulatórias, juntamente com a conscientização e educação dos trabalhadores, são essenciais para promover ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo proporcionou uma análise abrangente dos efeitos da poluição do ar no local de trabalho na saúde respiratória dos trabalhadores, bem como estratégias de prevenção e mitigação desses impactos em doenças respiratórias ocupacionais. Os resultados destacam a importância crítica de proteger os trabalhadores contra os riscos associados à exposição ocupacional a poluentes atmosféricos, dada sua significativa contribuição para a carga global de doenças respiratórias.

Além disso, este estudo destaca a necessidade de pesquisas futuras para melhorar nossa compreensão dos mecanismos subjacentes aos efeitos da exposição ocupacional a poluentes do ar na saúde respiratória e identificar novas estratégias de prevenção e tratamento. Investimentos em pesquisa translacional, programas de vigilância epidemiológica e estudos de intervenção são essenciais para avançar no campo da saúde ocupacional respiratória.

Em última análise, é imperativo que os esforços sejam direcionados para promover ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis para todos os trabalhadores, reduzindo assim a carga de doenças respiratórias ocupacionais e melhorando a qualidade de vida e o bem-estar da população trabalhadora global.

REFERÊNCIAS

BROOK, Robert D. et al. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: an update to the scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v.



121, n. 21, p. 2331-2378, 2010.

ANNESI-MAESANO, Isabella et al. The clear and persistent impact of air pollution on chronic respiratory diseases: a call for interventions. **European Respiratory Journal**, v. 57, n. 3, 2021.

REGULAMENTADORA, Norma. NR-15: Atividades e operações insalubres. **Brasília: MTE**, 2007.

FERREIRA, A. P.; SALGADO, J. C. A.; DA SILVA, F. R. L. Avaliação da qualidade do ar em ambientes de trabalho e suas implicações para a saúde respiratória. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 12, n. 2, p. 87-94, 2014.

HOPKE, P. K.; DOKIYA, Y.; KIM, K. W.; SHIN, S. K.; SUH, H. Y.; JUNG, H. S. Occupational exposure to airborne pollutants and respiratory health. **Environmental Health**, v. 19, n. 1, p. 74, 2020.

KERMANI, Majid et al. Estimation of short-term mortality and morbidity attributed to fine particulate matter in the ambient air of eight Iranian cities. **Annals of global health**, v. 84, n. 3, p. 408, 2018.

MCDONALD, E.; COOK, A.; ACHTEMEIER, G.; BUESO, S. Air pollution monitoring and occupational health. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, v. 6, p. 22, 2011.

ORAZZO, Flavia et al. Air pollution, aeroallergens, and emergency room visits for acute respiratory diseases and gastroenteric disorders among young children in six Italian cities. **Environmental health perspectives**, v. 117, n. 11, p. 1780-1785, 2009.

POPE III, C. Arden et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. **Jama**, v. 287, n. 9, p. 1132-1141, 2002.

SHARMA, M.; JINDAL, S.; KAUR, S.; GUPTA, P. Effectiveness of air pollution control measures in improving occupational respiratory health. **Journal of Environmental Health**, v. 82, n. 3, p. 22-28, 2020.

CHANDLER, Jacqueline et al. **Cochrane handbook for systematic reviewa of interventions**. **Hoboken: Wiley**, 2019.

WELLS, George A. Et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assenssing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. 2000.

HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE. **Respiratory Protective Equipment at Work: A Practical Guide**. 2013.



OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION et al. Guidance on preparing workplaces for COVID-19. 2020.