

QUALIDADE DO AR INTERIOR E SAÚDE PÚBLICA EM EDIFICAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

CAROLINA DE MESQUITA DUARTE¹; EDUARDO GRALA DA CUNHA²;
ANTÔNIO CESAR SILVEIRA BAPTISTA DA SILVA³

¹Universidade Federal de Pelotas – carolinademesquitaduarte@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – eduardogralacunha@yahoo.com.br

³Universidade Federal de Pelotas – antoniocesar.sbs@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho integra a pesquisa de Tese de Doutorado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, cujo tema central é a investigação da correlação entre qualidade do ar interior (QAI), com ênfase em fungos filamentosos, e seus impactos na saúde pública. A presente etapa corresponde a uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que tem por objetivo apresentar uma síntese crítica do estado da arte sobre o tema, descrevendo a metodologia aplicada, discutindo os principais resultados identificados e apontando conclusões preliminares.

No cenário nacional, os estudos voltados à QAI ainda são incipientes, embora já existam pesquisas que confirmem a relação entre condições de ventilação, presença de poluentes e repercussões na saúde dos usuários dos edifícios. Diversos trabalhos destacam que a qualidade do ar em ambientes internos deve ser considerada uma questão de saúde coletiva, uma vez que pode contribuir para a disseminação de microrganismos, aumentar a exposição a agentes nocivos e, consequentemente, favorecer o surgimento ou agravamento de doenças (LOPES; ALMEIDA, 2023).

Diante disso, esta revisão sistemática tem como propósito responder a cinco questões centrais definidas em seu protocolo. Busca-se identificar e sintetizar evidências científicas sobre a associação entre indicadores de qualidade do ar interior (como CO₂, partículas inaláveis, NO₂ e bioaerossóis) e desfechos em saúde pública (incluindo sintomas respiratórios, absenteísmo, desempenho cognitivo, ocorrência de doenças respiratórias e internações) em diferentes tipologias de edifícios.

2. METODOLOGIA

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) seguiu um protocolo estruturado com definição de palavras-chave, bases de dados, critérios de inclusão/exclusão e perguntas de pesquisa. Foram utilizadas palavras-chave como qualidade do ar interior, saúde, ventilação, poluição do ar e síndrome do edifício doente, além de sinônimos em português (qualidade ambiental interna, bem-estar, trocas de ar, poluentes e doenças relacionadas a edifícios). A busca foi realizada com a string: (“Qualidade do Ar Interior” OR “Qualidade ambiental interna”) AND (“saúde” OR “bem-estar”), aplicada em diferentes bases de dados.

As buscas foram conduzidas nas seguintes bases de dados: Periódicos CAPES, Scopus, Science Direct, SciELO e Revista Ambiente Construído (UFRGS), considerando publicações entre os anos de 2020 e 2025. Foram incluídos apenas artigos científicos em português ou inglês, disponíveis em acesso aberto e com

texto completo. Trabalhos que não abordassem diretamente a temática ou que não disponibilizassem o conteúdo integral foram excluídos.

O protocolo estabeleceu cinco perguntas de pesquisa que orientaram a revisão: (Q1) Existe correlação entre a qualidade do ar interior e saúde pública?; (Q2) Quais poluentes, indicadores e faixas de ventilação estão mais associados a impactos negativos ou positivos na saúde?; (Q3) Em quais tipologias de edifícios a associação é mais consistente (escolas, escritórios, hospitais, residências)?; (Q4) Que intervenções apresentam melhorias comprovadas em desfechos de saúde?; e (Q5) Quais são as principais limitações metodológicas e lacunas de pesquisa identificadas?

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de busca resultou inicialmente em 34 documentos nos Periódicos CAPES, 79 na Scopus, 15 na Science Direct, 1 na SciELO e 1 na revista Ambiente Construído. Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram selecionados 10 artigos provenientes dos Periódicos CAPES e 12 da Scopus, enquanto as demais bases não apresentaram trabalhos dentro do período delimitado. No total, foram identificados 22 artigos elegíveis, dos quais, após leitura flutuante, dois eram duplicados e seis foram excluídos por não se enquadrarem no tema, resultando em um conjunto final de 15 artigos científicos analisados nesta revisão. Desses, 10 foram publicados em português e 5 em inglês.

A Figura 1 apresenta uma nuvem de palavras elaborada a partir das palavras-chave dos artigos incluídos na revisão, permitindo visualizar os termos mais frequentes e os principais focos temáticos abordados na literatura analisada.

Figura 1: Nuvem de palavras das palavras-chave



Fonte: Autor

A análise dos estudos selecionados mostra que a maioria confirma a correlação entre qualidade do ar interior (QAI) e saúde pública, indicando que melhor ventilação e menor concentração de poluentes trazem efeitos positivos. Com exceção de Jurado et al. (2020), todos também abordam poluentes, indicadores e faixas de ventilação ligados a impactos na saúde, permitindo identificar fatores críticos em diferentes contextos.

Quanto às tipologias, predominam escolas (PAIVA; ALVEZ, 2024; FRANCESCHINI; LIGUORI; NEVES, 2022; DECKER; ATEM, 2022; SILVA et al., 2022; SILA; PAGEL, 2023), seguidas de hospitais e unidades de saúde (SILA;

GOLIN; CAIXETA, 2024; ALVES *et al.*, 2023; SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2024; SANTOS-MARQUES, 2025), residências (ALVES *et al.*, 2020; FERREIRA; BARROS, 2022), escritórios, comércio e shoppings (LOPES; ALMEIDA, 2023; GABRIEL *et al.*, 2023; SILVA; ROBERTO; ALMEIDA, 2024) e ambientes de transporte, como aeronaves e cruzeiros (JURADO *et al.*, 2020).

Sobre intervenções eficazes, há consenso de que ventilação, controle de poluentes e monitoramento de CO₂ apresentam resultados positivos. Já as limitações e lacunas incluem estudos de curto prazo, falta de padronização de parâmetros, foco restrito a escolas e hospitais e carência de pesquisas longitudinais e multifatoriais em contextos diversos.

4. CONCLUSÕES

A revisão confirma que a qualidade do ar interior impacta diretamente na saúde pública, com maior evidência em escolas e unidades de saúde, onde poluentes como CO₂, partículas e bioaerossóis estão associados a sintomas respiratórios e queda no desempenho. Estratégias de ventilação natural e monitoramento contínuo mostram-se eficazes, mas persistem lacunas quanto à padronização de parâmetros e à realização de estudos mais amplos e longitudinais, reforçando a necessidade de tratar a QAI como questão central de saúde coletiva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PAIVA, W. V.; ALVEZ, C.E.. A importância da ventilação natural para melhoramento da qualidade do ar em salas de aula – experiência de um mundo pós-covid-19. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, [S. l.], v. 12, n. 33, p. 2317-8604, 2024.

SILVA, J. V. A.; GOLIN, R; CAIXETA, D. S.. Qualidade do ar em ambientes internos de Unidades de Assistência à Saúde. **Revista Interdisciplinar Saúde e Meio Ambiente**, Mafra, v. 13, [n. s.], p. 196-212, 2024.

LOPES, D. L.; ALMEIDA, A. G. S.. Qualidade do ar interior e contribuição no combate à pandemia de COVID-19. **Revista Desafios**, Palmas, v. 01, n. 01, p. 263-284, 2023.

FRANCESCHINI, P. B.; LIGUORI, I. N.; NEVES, L. O.. Condições de conforto térmico e QAI em salas de aula naturalmente ventiladas durante a pandemia de Covid-19. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 217-231, 2022.

DECKER, P. H. B.; ATEM, C. G. Ventilação natural como instrumento na redução da propagação da Covid-19 em salas de aula. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 233-253, 2022.

SILVA, S. V. de O.; PAGEL, É. C.; BASTOS, L. E. G.; MARCONSINI, C. Ventilação natural e qualidade do ar em salas de aula: revisão sistemática da literatura. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, v. 13, [n. s.], p. e022021, 2022.

SILVA, S. V. de O.; PAGEL, É. C. Contribuições para a qualidade do ar interior em salas de aula pós pandemia de COVID-19. **PARC Pesq. em Arquit. e Constr.**, Campinas, v. 14, [n. s.], p. e023006, 2023.

GABRIAL, M.; ALVES, F.; OLIVEIRA-DIAS, C.; PINTO, M.; MONTEIRO, H.; GUIAR, A.; FELGUEIRAS, O.; MARQUES, M.; SARMENTO, I.; NOGUEIRA, J. R.; LOPES, F.; DUARTE, R.. Promoção da Qualidade do Ar Interior em Portugal para a Prevenção e Controle de Doenças. **Acta Med Port.**, [S. l.], v. 36, n 1, p. 1-4, 2023.

SILVA, L. M. M.; ROBERTO, J. C. A.; ALMEIDA, V. S.. Avaliação da qualidade do ar interior em dois shopping centers da cidade de Manaus /AM e sua relação com a saúde pública. **Cuadernos de Educación y Desarrollo.**, [S. l.], v. 16, n 7, p. 1-20, 2024.

JURADO, S. R., ARMELIN, V. A. L., BASSLER, T. C., FURLAN, M. C. R., SANCHEZ, A., SILVA, A. V.. Qualidade do ar interior em hospitais, aeronaves, navios de cruzeiros e o risco de transmissão aérea pelo Coronavírus. **Saúde Coletiva**, Barueri, V. 10, n. 53, p. 2376–2393, 2020.

SANTOS-MARQUES, C., TEIXEIRA, R. P., BRUCK, W. M., GONÇALVES, P.. Multidrug resistance assessment of indoor air in Portuguese long-term and acute healthcare settings. **Journal of Hospital Infection**, [S. l.], V. 159, [n. s.], p. 115–123, 2025.

SANTOS-MARQUES, C., TEIXEIRA, R. P., BRUCK, W. M., GONÇALVES, P.. Multidrug resistance assessment of indoor air in Portuguese long-term and acute healthcare settings. **Journal of Hospital Infection**, [S. l.], V. 159, [n. s.], p. 115–123, 2025.

ALVES, C. G. A.; JUNIOR, J.T.C.; NETO, F. B. S.; ANJOS, G. R.; SANTOS, M.D.; OLIVEIRA, G. P.. Indoor Airflow Dynamics in Compartmentalized Pneumology Units Equipped with Variable-Thickness MERV-13 Filters. **Buildings**, v. 13, [n. s.], p. 1–16, 2023.

SOARES, V. S. L.; ORNSTEIN, S. W.; FRANÇA, A. J. G. L.. Evaluation of an emergency room in operation during the COVID-19 pandemic: diagnoses and recommendations concerning environmental factors. **Front. Built Environ.** 9. **Buildings**, [n. s.], 2024.

SOARES, V. S. L.; ORNSTEIN, S. W.; FRANÇA, A. J. G. L.. Evaluation of an emergency room in operation during the COVID-19 pandemic: diagnoses and recommendations concerning environmental factors. **Front. Built Environ.** 9. **Buildings**, [n. s.], 2024.

FERREIRA, A.; BARROS, N. COVID-19 and Lockdown: The Potential Impact of Residential Indoor Air Quality on the Health of Teleworkers. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 19, [n. s.], p. 6079–6102, 2022.

ALVES, C.; VICENTE, A.; OLIVEIRA, A. R.; CADEIAS, C.; VICENTE, E.; NUNES, T.; CERQUEIRA, M.; EVTYUGINA, M.; ROCHA, F.; ALMEIDA, S. M.. Fine Particulate Matter and Gaseous Compounds in Kitchens and Outdoor Air of Different Dwellings. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 17, [n. s.], p. 5256–5275, 2020.