

BrightSchool – Caracterização e Controlo de Microrganismos em Ambiente Escolar

Cristiana Ramos^{1*}, Andreia Rebelo^{1,2}

¹ Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, rua Dr. António Bernardino de Almeida 400, 4200-072, Porto, Portugal, geral@ess.ipp.pt

² Centro de Investigação em Saúde e Ambiente, Escola Superior de Saúde, Instituto Politécnico do Porto, rua Dr. Bernardino de Almeida, 400 4200 - 072 Porto, Portugal, sec.cisa@ess.ipp.pt

* Autor correspondente

O ambiente escolar é um dos principais espaços de convivência, tornando as suas condições ambientais determinantes para a saúde e o bem-estar dos seus ocupantes [1]. A monitorização da carga microbiana, aliada à análise de variáveis ambientais e comportamentais, pode contribuir para estratégias mais eficazes de prevenção e serem capazes de permitir desenvolver soluções tecnológicas para a resposta rápida a pontos críticos [1,2].

O presente estudo pretendeu avaliar a carga microbiana em superfícies escolares e nas mãos de utilizadores, identificar zonas críticas de contaminação e desenvolver uma abordagem preditiva que suporte a criação de uma ferramenta tecnológica de apoio à decisão.

Numa escola básica foram recolhidas 60 amostras, em dois momentos distintos: antes (M1) e após (M2) o período de ocupação. As amostras foram recolhidas através do método da zaragatoa e analisadas por métodos de culturómica (meios seletivos/diferenciais) e técnicas moleculares (PCR/qPCR). Para cada amostra foram registadas variáveis ambientais e individuais. A análise estatística incluiu caracterização descritiva, testes comparativos, análise espacial e desenvolvimento preliminar de modelos preditivos.

Os resultados indicaram uma carga microbiana basal média de aproximadamente 44,77 UFC/100cm² no momento M1, aumentando para cerca de 94.80 UFC/100cm² no momento M2 no caso das superfícies escolares. Além disso, observou-se predominância de *Staphylococcus spp*, sendo identificado como género dominante (66,17%). A deteção de *Escherichia coli* em superfícies de contacto, ainda que em menor concentração, constitui um indicador relevante de possíveis falhas nos procedimentos de higienização e de risco potencial de contaminação cruzada [3]. No caso dos utilizadores, observou-se predominância de *Enterococcus* (60,47%), sendo que os alunos e funcionários apresentavam uma maior carga microbiana referente a todos os indicadores de higiene pesquisados. A interação entre utilizadores e ambiente interior constituiu um ciclo bidirecional de transferência de microrganismos, no qual as mãos desempenham um papel central na disseminação dos mesmos. Com base nesta caracterização preliminar, foi possível definir variáveis ambientais e operacionais, como a taxa de ocupação e o tipo de espaço, capazes de determinar categorias de risco. O desenvolvimento do protótipo de *dashboard* finaliza com recomendações de higienização ajustadas.

A abordagem multidisciplinar proposta permite não apenas caracterizar a carga microbiana e os principais indicadores de risco, mas também evoluir para uma ferramenta tecnológica de apoio à decisão, promovendo estratégias de higienização mais direcionadas, eficientes e sustentáveis [4].

Palavras-chave: Ambiente escolar; Microrganismos; Superfícies; Higienização; Modelos preditivos

Reconhecimentos

Financiamento: Esta pesquisa foi financiada no âmbito do Curso Bolsas Innovhealth apoiadas pelo Programa Impulso Jovens STEAM do Programa Resilient P. PORTO (02/C06-i03.03/2021.PID-15), cofinanciado pelos fundos do programa «Next GenerationEU» do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR).

Referências

- [1] D'Accolti, M., Soffritti, I., Mazziga, E., Bini, F., Bisi, M., Volta, A., Mazzacane, S., & Caselli, E. (2025). A Sustainable Combined Approach to Control the Microbial Bioburden in the School Environment. *Microorganisms*, 13(4), 791. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13040791>
- [2] Beasley, D.E., Monsur, M., Hu, J. et al. The bacterial community of childcare centers: potential implications for microbial dispersal and child exposure. *Environmental Microbiome* 17, 8 (2022). <https://doi.org/10.1186/s40793-022-00404-6>
- [3] El-Kased RF, Gamaleldin NM. Prevalence of Bacteria in Primary Schools. *J Pure Appl Microbiol.* 2020;14(4): 2627-2636. doi: 10.22207/JPAM.14.4.39
- [4] Oliveira, Ana Beatriz & Cunha, Diogo & Stedefeldt, Elke & Capalonga, Roberta & Tondo, Eduardo & Cardoso, Marisa. (2014). Hygiene and good practices in school meal services: Organic matter on surfaces, microorganisms and health risks. *Food Control.* 40. 120–126. 10.1016/j.foodcont.2013.11.036.