



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM AMBIENTES INTERNOS **CLIMATIZADOS NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Emilly Queiroz dos Santos¹; Eddy Jose Francisco de Oliveira²

1. Bolsista – PROBIC/UEFS, Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: eqzsantos@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: eddyfo@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: qualidade do ar; fungos; saúde pública.

INTRODUÇÃO

Os bioaerossóis têm sido uma grande preocupação para a saúde pública nas últimas décadas por compreenderem partículas suspensas patogênicas de origem biológica. Essa preocupação é maior nos ambientes internos onde ocorre o acúmulo de microrganismos, incluindo fungos, nos filtros de ar em sistemas de climatização por falta de manutenção ou pela baixa eficiência de filtragem no ar-condicionado (Gołofit-Szymczak; Górny, 2018).

O número das queixas de doenças respiratórias ligadas a baixa qualidade do ar interno cresce significativamente ao longo dos anos. Isso evidencia a necessidade de monitoramento seguindo padrões microbiológicos e de parâmetros físico-químicos apresentados pelos órgãos responsáveis. No Brasil, todos os edifícios de uso público e coletivo devem dispor de um Plano de manutenção, operação e controle (PMOC) seguindo os parâmetros regulamentados pela Resolução nº 9 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pela ABNT NBR 17037:2023 que estabelece padrões referenciais para a qualidade do ar em ambientes não residenciais climatizados artificialmente.

Todavia, a garantia da qualidade do ar nesses ambientes é negligenciada o que torna necessário o monitoramento periódico em ambientes internos climatizados. Assim, o presente estudo visa avaliar a qualidade do ar em laboratórios da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), tendo como foco a análise microbiológica.

METODOLOGIA

Foram realizadas duas coletas em cinco ambientes localizados no prédio dos Laboratórios de Biologia (LABIO) da UEFS, sendo eles o Laboratório de Microbiologia Ambiental e Saúde Pública (LAMASP), o Laboratório de Sistemática de Insetos

(LASIS), o Laboratório de Entomologia (LENT), o Laboratório de Sistemática Molecular de Plantas (LAMOL) e o auditório. Além disso, foi realizada a coleta em um ponto da área externa do LABIO.

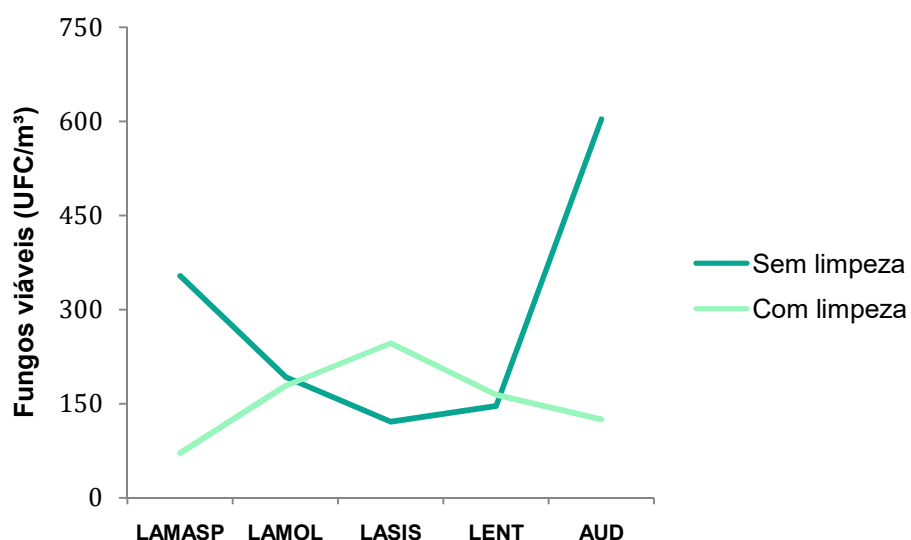
As duas coletas realizadas seguiram as quatro normas técnicas da RE/ANVISA nº 09 e ABNT NBR 17037:2023, sendo a primeira feita antes da limpeza/manutenção do sistema de climatização e a segunda um mês após a limpeza/manutenção em todos os ambientes.

Para as coletas foi utilizado um amostrador de impacto multi-estágio (tipo Andersen Modelo HM-QW6) em três estágios, contendo meio de cultura BDA (Ágar Batata Dextrose), equipamentos de leitura direta para CO₂, temperatura, velocidade e umidade do ar e uma bomba de amostragem de aerodispersóides. Para a análise microbiológica foi realizada a contagem de unidades formadoras de colônia por metro cúbico de ar coletado (UFC/m³).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor correspondente aos fungos viáveis foi indicado através de unidades formadoras de colônia por metro cúbico de ar coletado (UFC/m³), tendo sido encontrados nas duas coletas valores aceitáveis em todos os cinco ambientes internos de acordo com o limite da norma técnica 001 da RE/ANVISA nº 09 que estabelece para contaminação microbiológica valor ≤ 750 UFC/m³ de fungos, sendo importante evidenciar que foi observado no auditório (AUD) e no LAMASP os maiores valores dessa análise (Gráfico 1). Além disso, foi possível perceber que a maioria dos ambientes apresentou redução após a limpeza/manutenção, tendo como exceções o LASIS e o LENT, provavelmente por problemas no ar-condicionado e/ou limpeza incorreta.

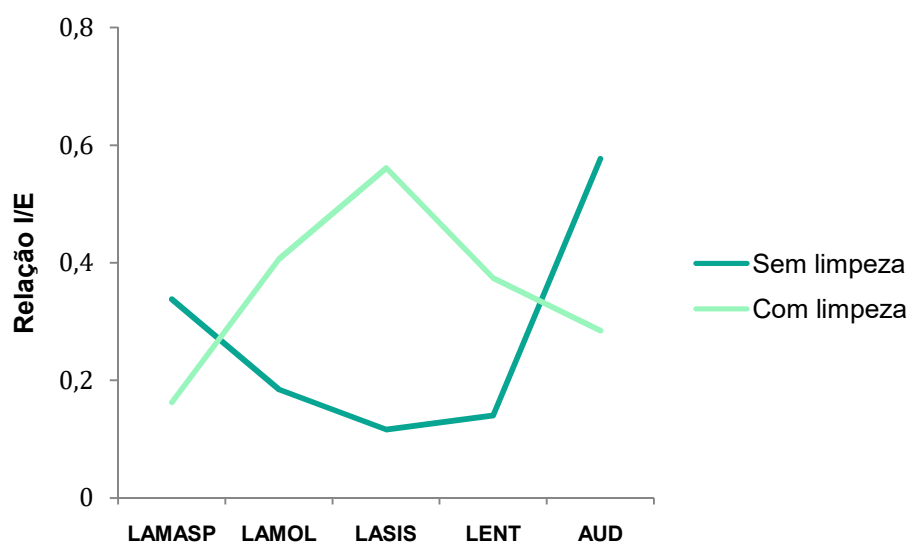
Gráfico 1 – Avaliação do número de fungos viáveis nas duas coletas realizadas tendo base a Norma Técnica 001 da RE/ANVISA nº 09 e ABNT NBR 17037:2023



Preocupações acerca da qualidade do ar em edifícios públicos e privados foram levantadas há várias décadas por encontrarem concentrações elevadas de contaminantes e, assim, fornecimento insuficiente de ar limpo nesses ambientes, potencializando problemas de saúde pública (Spengler; Sexton, 1983). Nesse estudo foi perceptível a saturação nos ambientes com apenas um mês após a limpeza o que evidencia negligência no monitoramento desses ambientes, aumentando a probabilidade de microorganismos patogênicos no ar interno.

A relação entre a quantidade de fungos no ambiente interno e o ambiente externo foi analisada por meio da divisão do valor encontrado em cada ambiente interno pelo valor do ambiente externo (I/E). Para essa relação a RE/ANVISA nº 09 traz o valor máximo recomendável $\leq 1,5$ e isso foi obtido nas análises dos cinco ambientes (Gráfico 2). Verifica-se semelhança entre os gráficos 1 e 2, o que era esperado.

Gráfico 2 – Avaliação da relação entre a quantidade de fungos no ambiente interno e o ambiente externo (I/E) nas duas coletas realizadas tendo base a RE/ANVISA nº 09 e ABNT NBR 17037:2023



Apesar dos valores obtidos estarem dentro do limite percebe-se influência do ambiente externo indicando a necessidade de monitoramento com maior periodicidade de acordo com a lei para evitar problemas futuros. Sabe-se que a má qualidade do ar interno tem consequências sérias imediatas e de longo prazo, a exemplo tem-se a pandemia COVID-19 que apresentou rápida disseminação de uma escala local para uma global (Morawska; Li; Salthammer, 2024).

Quanto ao valor de dióxido de carbono (CO_2) houve grande diferença apenas no LAMASP, uma vez que na primeira coleta o valor obtido foi 611ppm e na segunda de 1100ppm, provavelmente há problemas de renovação do ar externo no laboratório ou nesse dia teve um maior número de ocupantes no local, tendo em vista que o valor de referência é ≤ 1000 ppm.

Quanto à temperatura a norma técnica 003 da RE/ANVISA nº 09 traz como valor padrão $\leq 28^{\circ}\text{C}$. Nas duas coletas todos os ambientes se enquadram nos parâmetros estabelecidos ao ter sido observado o valor mínimo de $22,4^{\circ}\text{C}$ e o máximo de 28°C .

Referente à velocidade e umidade do ar a norma técnica 003 da RE/ANVISA nº 09 traz $\leq 10 \text{ m/s}$ e $\leq 70\%$, respectivamente, como faixa ideal. Nesse caso todos os ambientes ficaram dentro dos limites, apesar do LAMOL não apresentar ventilação no momento da segunda coleta.

A quantidade de aerodispersóides, verificada através da pesagem do filtro antes e após as coletas, mostrou que os parâmetros de todos ambientes satisfazem os limites permitidos na norma técnica 004 da RE/ANVISA nº 09 que tem o padrão de referência $\leq 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sendo indicador do grau de pureza do ar.

É notório que os parâmetros físico-químicos tiveram dados mais uniformes, pois são específicos do dia da coleta, ao contrário do parâmetro microbiológico que é acumulativo desde a última limpeza. Sendo perceptíveis pequenas diferenças entre os valores da coleta antes da limpeza/manutenção ser realizada e da coleta após a limpeza/manutenção do sistema de climatização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos parâmetros de qualidade do ar no LABIO-UEFS está de acordo com a legislação vigente. Todavia, a segunda coleta apresentou saturação em alguns ambientes estudados, evidenciando a necessidade de maior periodicidade do monitoramento por profissionais capacitados. Este estudo realizado em escala reduzida demonstra a necessidade de vigilância constante em ambientes vulneráveis de educação, saúde e de grande circulação de pessoas (como shoppings, supermercados e restaurantes). A negligência dos órgãos responsáveis pela fiscalização na execução correta do PMOC e qualidade do ar pode contribuir para o aumento de casos de infecções respiratórias e redução da qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2023. ABNT NBR 17037:2023. Rio de Janeiro: ABNT.
- Brasil. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 2003. Resolução n. 9 de 16 de janeiro de 2003. Brasília: ANVISA.
- GOŁOFIT-SZYMCZAK, M.; GÓRNY, R. L. 2018. Microbiological air quality in office buildings equipped with ventilation systems. *Indoor air*, 28(6), p.792-805.
- MORAWSKA, L.; LI, Y.; SALTHAMMER, T. 2024. Lessons from the COVID-19 pandemic for ventilation and indoor air quality. *Science* 385, p.396-40.
- SPENGLER, J. D.; SEXTON, K. 1983. Indoor air pollution: A public health perspective. *Science* 221, p.9–17.