cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL DE TUBOS DE POLIETILENO RETICULADO MULTICAMADA (PEX-AI-PE) SOB CONDIÇÕES SIMULADAS DE OPERAÇÃO EM REDES DE GASES MEDICINAIS

Edival Arevalo da Costal[1];Thaís Helena Sydenstricker Flores-Sahagun[1]
1.Universidade Federal do Panará - UFPR

Introdução

Os sistemas tradicionais de distribuição de gases medicinais, baseados em materiais metálicos como cobre e aço inoxidável apresentam desafios relacionados à dificuldades de instalação, manutenção e custos, incentivando a investigação de materiais alternativos. Nesse contexto, o polietileno reticulado multicamada (PEX- Al -PE) destaca-se como uma solução potencial, embora sua aplicação em redes hospitalares ainda demande validação experimental quanto ao seu desempenho em condições reais de operação

Objetivo

O principal objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho funcional de tubos de PEX multicamada submetidos a condições simuladas de operação em redes de gases medicinais.

Metodologia

Corpos de prova com 1,5 m de comprimento foram expostos ao vácuo e a diferentes gases medicinais utilizados em ambiente hospitalar (oxigênio, óxido nitroso e ar comprimido – Figuras 1a, 1b e 1c), sob condições típicas de serviço. Os testes foram conduzidos de acordo com a norma NBR 12188. Para os gases pressurizados, adotou-se pressão de 5 bar, enquanto para o vácuo, -600 mmHg de pressão. O experimento foi conduzido durante 90 dias, com coleta de amostras em 30, 60 e 90 dias, sendo que cada corpo de provas foi selado em uma extremidade e instrumentado com manômetro na outra, permitindo o monitoramento da estabilidade de pressão e da estanqueidade ao longo do tempo

Resultados e Discussão

A avaliação do desempenho funcional considerou a manutenção da estanqueidade, a estabilidade das condições internas e a integridade estrutural dos tubos após os períodos de exposição.
Adicionalmente, análises por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia de dispersão de energia (EDS) e espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) foram realizadas com o objetivo de identificar possíveis alterações morfológicas e químicas decorrentes da interação entre o material e os diferentes fluidos (Figuras 2a, 2b, 2c e 2d). Os resultados indicam que o sistema PEX- Al -PE apresentou comportamento estável frente às condições avaliadas, sem evidências relevantes de perda de pressão, falhas de estanqueidade ou degradação estrutural significativa, durante os 90 dias.

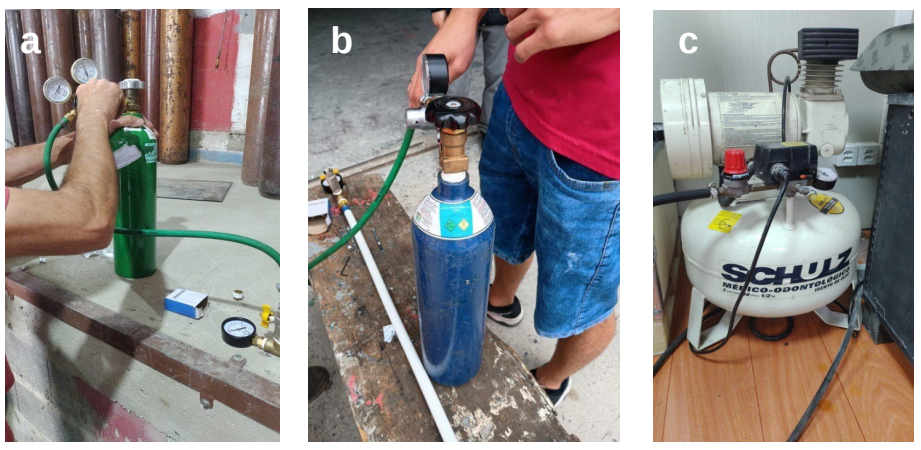


Figura 1a. Cilindro de O2; Figura 1b. Cilindro de N2O; Figura 1c. Compressor médico-odontologico

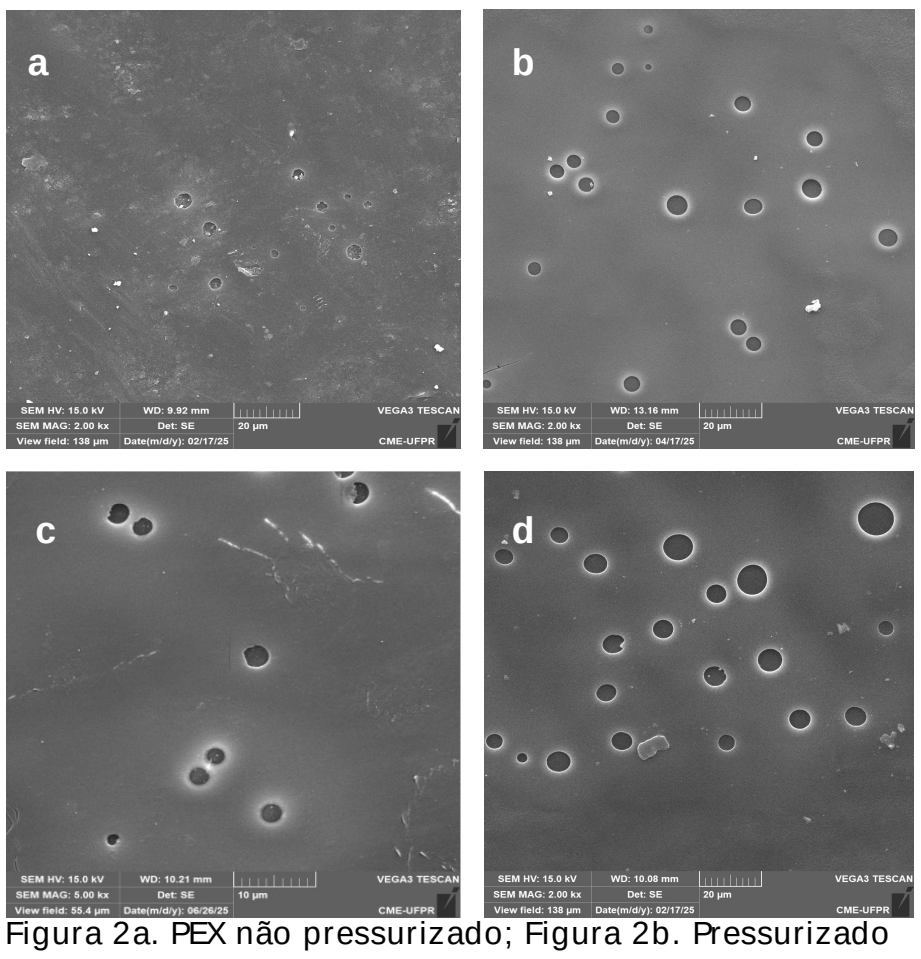


Figura 2a. PEX não pressurizado; Figura 2b. Pressurizado com ar comprimido medicinal; Figura 2c. Pressurizado com O2; Figura 2d. Pressurizado com N2O

Conclusão

As análises complementares não apontaram alterações químicas expressivas, sugerindo que o material possui potencial para aplicação em redes de gases medicinais, incluindo linhas de oxigênio, óxido nitroso, ar comprimido e sistemas de vácuo, podendo desta forma substituir redes metálicas tradicionalmente usadas nesses sistemas.

Referências e Agradecimentos

ABNT. NBR 12188: sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022.
GEDDE, Ulf W.; UNGE, Martin; NILSSON, Fredrik; HEDENQVIST, Mikael S. Mass and charge transport in polyethylene – structure, morphology and properties. Polymer, 2023.
CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Materials science and engineering: an introduction. 10. ed. Hoboken: Wiley, 2024.
Os autores agredecem ao CME da UFPR, ao LAMIV da UFPR, ao CNPq e à Fundação Araucária pela bolsa recebida no processo Nº. 302459/2023-5.