

QUESTÃO DISCURSIVA

A Rede Sarah pretende modernizar o sistema de climatização de uma de suas unidades hospitalares, construída em período em que ainda eram comuns equipamentos que utilizavam fluidos refrigerantes de maior impacto ambiental. A equipe técnica identificou que parte do sistema existente opera com fluidos cuja substituição é recomendável, tanto por restrições ambientais quanto por exigências atuais de desempenho, segurança e confiabilidade operacional.

Como se trata de ambiente hospitalar, a solução de *retrofit* deve considerar simultaneamente: continuidade de operação, segurança de pacientes e equipes, eficiência energética, atendimento a compromissos ambientais internacionais e adequação dos fluidos refrigerantes às características de ocupação e de uso da edificação.

Na condição de engenheiro mecânico responsável por um parecer técnico preliminar, responda, em até 30 linhas, de forma objetiva e fundamentada, ao que se pede a seguir.

- A) Indique duas características desejáveis em fluidos refrigerantes empregados em sistemas de climatização hospitalar e cite um exemplo de fluido compatível com esse tipo de aplicação.**
- B) Explique por que determinados fluidos refrigerantes estão associados à destruição da camada de ozônio, indicando as classes de substâncias mais relacionadas a esse problema ambiental.**
- C) Diferencie, no contexto da refrigeração e da climatização, os objetivos do Protocolo de Montreal e do Protocolo de Kyoto, relacionando-os à substituição de fluidos refrigerantes em instalações existentes.**
- D) Considerando o caso do hospital da Rede Sarah, discuta os principais critérios técnicos e ambientais que devem orientar a escolha do novo fluido refrigerante, incluindo sua relação com o efeito estufa e com a segurança operacional do sistema.**

GABARITO COMENTADO

- a) Espera-se que o candidato indique características desejáveis de fluidos refrigerantes, como elevada eficiência termodinâmica, estabilidade química, baixa toxicidade, baixa inflamabilidade, pressões de operação adequadas e compatibilidade com materiais e lubrificantes, além de citar um fluido compatível com aplicações em climatização hospitalar, como R-134a, R-410A, R-32, HFOs (como R-1234yf ou R-1234ze) ou, com a devida justificativa, CO₂ ou NH₃.
- b) O candidato deve explicar que certos fluidos refrigerantes, ao atingirem a estratosfera, sofrem decomposição e liberam átomos de cloro ou bromo, que participam de reações catalíticas que degradam moléculas de ozônio, reduzindo a proteção contra a radiação ultravioleta. As classes de substâncias mais associadas a esse fenômeno são os CFCs e os HCFCs, podendo-se mencionar o conceito de potencial de destruição da camada de ozônio (ODP).
- c) Espera-se que o candidato diferencie os dois acordos internacionais, indicando que o Protocolo de Montreal tem como objetivo a eliminação de substâncias que destroem a camada de ozônio, como CFCs e HCFCs, enquanto o Protocolo de Kyoto visa a redução de gases de efeito estufa, incluindo fluidos com elevado potencial de aquecimento global (GWP). Devem-se relacionar esses protocolos à substituição de fluidos refrigerantes em sistemas existentes, buscando alternativas com baixo ODP e menor GWP.
- d) O candidato deve discutir que a escolha do fluido refrigerante para o hospital deve considerar critérios técnicos, ambientais e de segurança, como eficiência energética, confiabilidade operacional, compatibilidade com o sistema existente, baixo ODP, baixo GWP, baixa toxicidade e baixa inflamabilidade. Deve-se destacar que, em ambiente hospitalar, a segurança e a continuidade de operação são prioritárias, e que a seleção do fluido deve equilibrar desempenho, impacto ambiental e riscos operacionais, contribuindo também para a redução do efeito estufa.