

EVOLUÇÃO DOS FLUIDOS REFRIGERANTES: REVISÃO SISTEMÁTICA DE AVANÇOS, REGULAMENTAÇÕES E TENDÊNCIAS

Cleiton Rubens Formiga Barbosa¹; Cleiton Rubens Formiga Barbosa Júnior².

DOI: 10.47094/ICOLUBRAPECI.2026/RS-57

RESUMO

Introdução: A evolução dos fluidos refrigerantes utilizados em sistemas de aquecimento, refrigeração, ventilação e ar condicionado (HRVAC) reflete a crescente necessidade de soluções ambientalmente sustentáveis e energeticamente eficientes, impulsionando a substituição de compostos de alto impacto climático por alternativas mais seguras e compatíveis com regulamentações internacionais. A transição dos CFCs e HCFCs para HFOs e fluidos naturais, como CO₂, amônia e hidrocarbonetos, tem sido intensificada pelas diretrizes da Emenda de Kigali ao Protocolo de Montreal, que estabelece metas progressivas de redução no uso de HFCs devido ao seu elevado potencial de aquecimento global. **Objetivo:** Analisar os avanços tecnológicos, as implicações regulatórias e as tendências emergentes relacionadas à adoção de fluidos refrigerantes de baixo impacto ambiental no setor HRVAC, com ênfase no contexto brasileiro e em regiões de alta demanda térmica. **Metodologia:** O estudo foi conduzido por meio de revisão bibliográfica sistemática em publicações científicas e documentos técnicos entre 2018 e 2025, contemplando propriedades termodinâmicas dos fluidos, requisitos de segurança, regulamentações ambientais, inovações industriais e aplicações específicas em sistemas HRVAC. Foram examinados estudos de caso, métricas de desempenho, impactos ambientais e tendências tecnológicas associadas à transição para fluidos de baixo GWP. **Resultados:** A análise evidencia crescente adoção de HFOs e fluidos naturais, motivada por sua eficiência energética, menor impacto climático e compatibilidade com sistemas modernos. No Brasil, especialmente no Nordeste, observa-se avanço significativo na implementação de tecnologias mais limpas, alinhadas às metas da Emenda de Kigali. Tendências emergentes incluem o uso de inteligência artificial para otimização da gestão térmica, previsão de cargas e seleção automatizada de fluidos refrigerantes adequados a diferentes condições climáticas. Persistem desafios relacionados à capacitação técnica, custos de adaptação, padronização de equipamentos e necessidade de políticas públicas integradas. **Conclusões:** A transição para fluidos refrigerantes de baixo impacto ambiental configura um caminho essencial para a sustentabilidade do setor HRVAC, promovendo inovação tecnológica e redução de emissões. A consolidação desse processo requer investimentos em infraestrutura, formação profissional e validação contínua das soluções adotadas, assegurando práticas alinhadas às metas globais de mitigação das mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: Fluidos refrigerantes. Sustentabilidade ambiental. Sistemas HRVAC.