



**MICRORREATORES NUCLEARES COMO ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA A
GERAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL**
**NUCLEAR MICROREACTORS AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR ENERGY
GENERATION IN BRAZIL**

Autores: Maria Claudia Barbosa da Silva¹, Janice Pereira de Sá Souza²,

Lorena Colliard de Farias Antas³, Vivianne Lúcia Bormann de Souza⁴

¹CRCN-NE/UFPE – mclaudia2702@gmail.com; ²CRCN-NE/UFPE – jpds2@discente.ifpe.edu.br;

³CRCN-NE/UFPE – colliardlorena@gmail.com; ⁴CRCN-NE/UFPE – vivianne.souza@cnen.gov.br

RESUMO

A procura crescente por tecnologias limpas e viáveis tem se mostrado essencial para garantir um futuro sustentável e ecológico ao mundo. Diante desse contexto, os microrreatores nucleares desempenham uma alternativa promissora, que vem sendo bastante analisada por meio de códigos de Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD). Este trabalho tem como perspectiva o desenvolvimento de um microrreator nuclear seguro e eficiente, alinhado à demanda nacional por soluções inovadoras de geração de energia limpa. O atual estudo consistiu em uma revisão bibliográfica por meio de busca de dados realizada através do Web of Science e ScienceDirect. Foram removidos os estudos sem relevância direta para o tema, enquanto se incluíram artigos experimentais publicados entre 2010 e 2025, nos idiomas inglês ou português. A análise da literatura evidenciou que, embora os microrreatores nucleares apresentem vantagens significativas em termos de eficiência, escalabilidade e baixa emissão de poluentes, ainda há lacunas quanto ao estabelecimento de diretrizes específicas para sua operação, transporte e segurança. Portanto, nota-se que, embora seja uma alternativa transformadora em termos de energia limpa, sua consolidação depende do avanço de políticas regulatórias e investimentos em pesquisa aplicada.

Palavras-chave: Eficiência Energética; Energia Limpa; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The growing demand for clean and viable technologies has proven essential to ensuring a sustainable and ecological future for the world. In this context, nuclear microreactors represent a promising alternative, which has been extensively analyzed using Computational Fluid Dynamics (CFD) codes. This work aims to develop a safe and efficient nuclear microreactor, aligned with the national demand for innovative clean energy generation solutions. The current study consisted of a literature review through data searches conducted through Web of Science and ScienceDirect. Studies not directly relevant to the topic were removed, while experimental articles published between 2010 and 2025, in English or Portuguese, were included. The literature review highlighted that, although nuclear microreactors offer significant advantages in terms of efficiency, scalability, and low pollutant emissions, there are still gaps in the establishment of specific guidelines for their operation, transportation, and safety. Therefore, it is clear that, although it represents a transformative alternative in terms of clean energy, its consolidation depends on the advancement of regulatory policies and investments in applied research.

Keywords: Energy Efficiency; Clean Energy; Sustainability.



1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de microrreatores nucleares surge como uma iniciativa de pequeno porte, mas de grande relevância, por possibilitar a geração de energia elétrica em larga escala de forma segura e sustentável. Devido às suas dimensões reduzidas, esses reatores apresentam ampla versatilidade de aplicação. O objetivo do trabalho consiste em analisar o potencial do desenvolvimento dos microrreatores em território nacional, bem como os desafios relacionados à segurança, transporte e regulamentação, a fim de compreender seu papel na contribuição para uma matriz energética mais sustentável (Santos, 2021).

2 METODOLOGIA

A atual revisão bibliográfica, de natureza descritivo-analítica, teve sua busca realizada nas bases de dados Web of Science e ScienceDirect. Foram incluídos artigos experimentais publicados entre 2015 e 2025, nos idiomas inglês ou português, enquanto foram removidos os estudos sem relevância direta para o tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos recentes enfatizam a pertinência de dados regionais detalhados para a avaliação da viabilidade de implantação de microrreatores, uma vez que as condições locais podem influenciar significativamente sobre o desempenho e aceitação desses sistemas (Black *et al.*, 2023). Argumenta-se que, além do aspecto técnico, fatores regulatórios, econômicos e institucionais desempenham um papel crucial no progresso da adoção dessa tecnologia.

Além disso, a necessidade de adaptação das regulações existentes e o desenvolvimento de normas específicas para a operação, transporte e segurança dos microrreatores são destacadas enquanto principais pontos discutidos. Somado a isso, há o desafio de estabelecer uma base regulatória adequada para projetos inovadores, os quais exigem abordagens diferenciadas para testes de segurança, conformidade normativa e capacitação técnica de órgãos reguladores (Maheras *et al.*, 2024).

4 CONCLUSÕES

Os microrreatores apresentam características singulares que os tornam potencialmente revolucionários na geração de energia distribuída. Entretanto, para que sua implantação seja bem-sucedida, é indispensável o desenvolvimento de uma estrutura regulatória adequada, robusta, e alinhada às especificidades desses dispositivos, abrangendo operação, transporte, segurança e conformidade normativa. Esse desenvolvimento é fundamental para viabilizar a eficiência no cenário energético nacional.

REFERÊNCIAS

- BLACK, G. *et al.* Prospects for nuclear microreactors: a review of the technology, economics, and regulatory considerations. **Nuclear Technology**, v. 209, 2023.
- MAHERAS, S. J. *et al.* Microreactor Transportation Emergency Planning Challenges. **Richland, WA: Pacific Northwest National Laboratory**, 2024.
- SANTOS, S. M. *et al.* Review of nuclear microreactors: Status, potentialities and challenges. **Progress in Nuclear Energy**, v. 138, p. 103005, 2021.