

NANOTECNOLOGIA E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: TEORIAS, CONCEITOS E PRÁTICAS ORGANIZACIONAIS PARA O CAMINHO À SUSTENTABILIDADE GLOBAL

JOEL BOARETTO

DEISE RENATA BRINGMANN
INSTITUTO HERCÍLIO RANDON

CLAUDIO ADRIANO CORREIA CAMBAMBI

MAICON MOLON

JOEL BOARETTO

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Resumo

A nanotecnologia é uma área emergente da ciência e tecnologia que se destaca por sua capacidade de manipular materiais em escalas extremamente pequenas, especificamente em nível atômico e molecular. O termo "nano" refere-se a uma unidade de medida que corresponde a um bilionésimo de metro, permitindo o desenvolvimento de novas propriedades e aplicações que não seriam possíveis em escalas convencionais. Essa tecnologia é viabilizada por instrumentos sofisticados, como o Microscópio de Varredura por Tunelamento (STM) e o Microscópio de Força Atômica (AFM), que possibilitam a manipulação precisa de átomos e moléculas. A distinção entre nanociência e nanotecnologia também é essencial para o entendimento da área. Enquanto a nanociência investiga os princípios e comportamentos de estruturas na escala de 1 a 100 nanômetros, a nanotecnologia aplica esses conhecimentos para criar materiais e dispositivos com propriedades aprimoradas, impactando setores como a saúde, a eletrônica e o meio ambiente. Entretanto, a manipulação de partículas em nanoescala apresenta desafios, como a tendência à aglomeração de partículas, o que pode comprometer o desempenho dos materiais. A nanotecnologia se desenvolveu rapidamente desde a década de 1950, impulsionada por avanços científicos e tecnológicos, e hoje é reconhecida por seu potencial de transformação em várias indústrias. O controle preciso de partículas e a utilização de técnicas como os métodos "Bottom-up" e "Top-down" possibilitam a criação de estruturas com características únicas, abrindo novas fronteiras para a inovação. A integração dessa tecnologia no desenvolvimento sustentável também evidencia sua relevância na busca por soluções que atendam aos desafios globais, promovendo um uso mais eficiente de recursos e contribuindo para a preservação ambiental.

Problema de Pesquisa e Objetivo Como a nanotecnologia pode ser utilizada para minimizar os impactos ambientais das práticas industriais? Este artigo busca responder a essa questão, analisando as propriedades únicas das nanopartículas e suas aplicações em processos que promovem a eficiência e a sustentabilidade.

Fundamentação Teórica A nanotecnologia, definida como a manipulação de materiais em uma escala de 1 a 100 nanômetros, destaca-se pela capacidade de alterar significativamente as propriedades físicas e químicas dos materiais em relação às suas versões macroscópicas (Martins, 2009). Essas mudanças viabilizam o desenvolvimento de novos produtos e aplicações em setores como saúde, eletrônica e meio ambiente (Bastos, 2006). Existem duas principais abordagens para a criação de estruturas nanométricas: o método "Bottom-up", que constrói estruturas a partir de átomos e moléculas, e o método "Top-down", que reduz materiais maiores para a escala nanométrica (Oliveira et al., 2020). Esses métodos têm sido aplicados com sucesso em várias indústrias, incluindo a metalurgia e a eletroeletrônica,

onde nanopartículas de metais como o nióbio têm melhorado a resistência e a durabilidade dos materiais (Leopoldo; Vechio, 2020). Uma das principais vantagens da nanotecnologia é seu impacto na sustentabilidade, permitindo o uso mais eficiente de recursos e a redução do consumo de matérias-primas. Aplicações como catalisadores mais eficientes e revestimentos protetivos otimizam processos industriais, diminuindo o impacto ambiental (Berger, 2020). O uso de nanopartículas, como as de nióbio, tem mostrado resultados promissores na melhora da resistência à corrosão e na eficiência de condução elétrica, tornando essa tecnologia um diferencial competitivo (Nunes, 2021). No entanto, o controle da dispersão de nanopartículas é um desafio, já que a aglomeração pode comprometer as propriedades do material. Técnicas avançadas de simulação, como o software Digimat®, têm sido utilizadas para otimizar a distribuição de nanopartículas e garantir a eficiência dos materiais desenvolvidos (Leopoldo; Vechio, 2020). Assim, a nanotecnologia se destaca como uma ferramenta essencial para promover inovações tecnológicas e a sustentabilidade, ao possibilitar o desenvolvimento de materiais mais eficientes e duráveis, além de reduzir o impacto ambiental nos processos produtivos. Metodologia A metodologia deste estudo inclui uma revisão da literatura sobre nanotecnologia e suas aplicações, além de um estudo de caso de uma empresa que desenvolve soluções inovadoras baseadas em nanotecnologia. A análise se concentra nas práticas adotadas pela empresa e nos resultados obtidos em termos de eficiência e redução de impactos ambientais. Análise dos Resultados Os resultados indicam que a nanotecnologia pode reduzir significativamente a quantidade de materiais necessários em processos industriais, promovendo a reciclagem e a reutilização, além de melhorar as propriedades dos produtos, tornando-os mais duráveis e eficientes. Conclusão Dessa forma, a nanotecnologia não só proporciona avanços tecnológicos significativos como também atua como um catalisador para práticas industriais mais sustentáveis, preservando os recursos naturais e contribuindo para uma economia mais equilibrada e responsável. Portanto, integrar a nanotecnologia nas estratégias de desenvolvimento sustentável não é apenas uma oportunidade, mas uma necessidade imperativa para garantir a preservação ambiental e o bem-estar das futuras gerações. Referências BASTOS, Ricardo M. P. Nanotecnologia: uma revolução no desenvolvimento de novos produtos. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006. Disponível em: <https://bit.ly/31SUjv2>. Acesso em: 31 ago. 2024. BERGER, Carol de Souza. NANOTEAM - O ensino da nanotecnologia via metodologias ativas: nanociência por meio de uma abordagem colaborativa. 2020. 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo, Vila Velha, 2020. Acesso em: 31 ago. 2024. LEOPOLDO, Claudemir de Jesus; VECHIO, Gustavo Henrique Del. Nanotecnologia e suas aplicações: uma revisão quanto aos seus conceitos, potencial de uso, riscos e tendências. Nanotechnology and its applications: a review of its concepts, potential for use, risks and trends. Faculdade de Tecnologia (Fatec) - Taquaritinga - SP - Brasil, 2020. DOI: 10.31510/inf.v17i2.900. Disponível em: <https://doi.org/10.31510/inf.v17i2.900>. Acesso em: 31 ago. 2024. MARTINS, Paulo. Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável. *Estud. soc, Hermosillo*, v. 17, n. 34, p. 293-311, dic. 2009. Disponível em . acessado em 31 agosto 2024. NUNES, Matheus Simões. Abordagem decolonial da contribuição nacionalmente determinada pelo Brasil para o cumprimento do Acordo de Paris sobre mudanças climáticas: uma proposta de decrescimento ante insuficiências do compromisso local no setor energético. 2021. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Jurídicas, Programa de Pós-Graduação em Direito, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/220522>. Acesso em: 31ago.2024. OLIVEIRA, Í. M.; BEZERRA, S. M.; SILVA, M. G. A. da;

Palavras Chave

Nanotecnologia, Sustentabilidade, Inovação