

Nanomateriais inteligentes com propriedades controladas: da síntese racional à aplicação sustentável

Thenner Silva Rodrigues¹

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro

***Autor de correspondencia:**

thenner@pent.coppe.ufrj.br

Palabras clave: nanomateriales inteligentes, propiedades controladas, fisicoquímica, síntesis racional, aplicaciones sostenibles, ingeniería de materiales.

Resumen

La ponencia *Nanomateriais Inteligentes com Propriedades Controladas: da Síntese Racional à Aplicação Sustentável* presentó una visión integral del diseño, desarrollo y aplicación de nanomateriales avanzados capaces de exhibir propiedades ajustables para resolver desafíos en sectores como energía, salud, ambiente y manufactura. El conferencista destacó la importancia de la síntesis racional —un enfoque basado en la comprensión profunda de la estructura, la química de superficie y la dinámica fisicoquímica de los materiales— como punto de partida para crear sistemas funcionales con desempeño optimizado.

Uno de los ejes centrales de la intervención fue la explicación de cómo el control preciso del tamaño, la morfología, la cristalinidad y la composición química de los nanomateriales permite ajustar características clave como conductividad, reactividad, estabilidad térmica y

respuesta a estímulos externos. Rodrigues ejemplificó cómo estos desarrollos posibilitan la generación de materiales inteligentes capaces de interactuar de manera selectiva con su entorno, habilitando aplicaciones en catálisis verde, sensores avanzados, liberación controlada de fármacos y tecnologías energéticas más eficientes.

La ponencia también abordó los desafíos asociados al escalamiento y a la implementación sostenible de estos materiales, entre ellos la reproducibilidad sintética, los costos de producción, la reducción del impacto ambiental y la necesidad de integrar principios de química verde en todo el ciclo de vida. Asimismo, se subrayó cómo la micro y nanoingeniería orientada a la sostenibilidad constituye un eje estratégico para impulsar soluciones tecnológicas más limpias, minimizar residuos y promover un desarrollo industrial responsable basado en ciencia avanzada.

Smart nanomaterials with controlled properties: from rational synthesis to sustainable application

Thenner Silva Rodrigues¹

¹ Federal University of Rio de Janeiro

***Corresponding author:**

thenner@pent.coppe.ufrj.br

Keywords: smart nanomaterials, controlled properties, physicochemistry, rational synthesis, sustainable applications, materials engineering.

Abstract

The presentation “Smart Nanomaterials with Controlled Properties: From Rational Synthesis to Sustainable Application” offered a comprehensive overview of the design, development, and application of advanced nanomaterials capable of exhibiting tunable properties to address challenges in sectors such as energy, health, environment, and manufacturing. The speaker emphasized the importance of rational synthesis—an approach based on a deep understanding of material structure, surface chemistry, and physicochemical dynamics—as the foundation for creating functional systems with optimized performance.

One of the central themes of the presentation was the explanation of how precise control over the size, morphology, crystallinity, and chemical composition of nanomaterials enables the adjustment of key characteristics such as conductivity, reactivity, thermal stability, and response to external stimuli. Rodrigues illustrated how these developments enable the creation of smart materials capable of selectively interacting with their surroundings, making possible applications in green catalysis, advanced sensors, controlled drug delivery, and more efficient energy technologies.

The presentation also addressed the challenges associated with scaling and the sustainable implementation of these materials, including synthetic reproducibility, production costs, reduction of environmental impact, and the need to integrate green chemistry principles throughout the entire life cycle. Additionally, it highlighted how micro-

and nanoengineering oriented toward sustainability constitutes a strategic axis for driving cleaner technological solutions, minimizing waste, and promoting responsible industrial development grounded in advanced science.