Anais do Congresso Brasileiro de Iniciação Científica
(https://periodicos.unisanta.br/COB)

ISSN 2317-1316

CIDADES INTELIGENTES E REVESTIMENTOS NANOESTRUTURADOS

SMART CITIES AND NANOSTRUCTURED COATINGS

Letícia Costa Bravo Bichir, Luara Spinola

Colégio Novo Tempo, Santos, São Paulo, Brasil
E-mail para contato: leticia.bichir@sounovotempo.com.br

RESUMO - A nanotecnologia vem se destacando como uma solução inovadora para os desafios urbanos, como poluição, desgaste dos materiais e aumento da temperatura nas cidades. Na arquitetura, o uso de revestimentos nanoestruturados permite melhorar a durabilidade das construções e contribuir para a sustentabilidade urbana. Dessa forma, essa tecnologia se mostra importante para o desenvolvimento de cidades mais eficientes e inteligentes.

Palavras-chave: Urbanização, nanotecnologia, infraestrutura

ABSTRACT - Nanotechnology has emerged as an innovative solution to urban challenges such as pollution, material wear and tear, and rising temperatures in cities. In architecture, the use of nanostructured coatings improves the durability of buildings and contributes to urban sustainability. As such, this technology plays an important role in the development of more efficient and smart cities.

Keywords: Urbanization, nanotechnology, infrastructure

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento acelerado das cidades, surgem diversos desafios relacionados à infraestrutura urbana, como o aumento da poluição, o desgaste rápido dos materiais de construção e o fenômeno das ilhas de calor. Nesse contexto, a busca por soluções inovadoras e sustentáveis se torna essencial para melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas. Segundo estudiosos da área da nanotecnologia aplicada à construção civil, o uso de materiais em escala nanométrica pode ampliar significativamente a durabilidade e a eficiência das estruturas urbanas. Dessa forma, propõe-se a utilização de revestimentos nanoestruturados como estratégia para melhorar a durabilidade das construções urbanas, partindo da hipótese de que a

ISSN 2317-1316

aplicação de nanomateriais pode aumentar a resistência dos materiais e reduzir seus desgastes ao longo do tempo. Além disso, o objetivo desta pesquisa é investigar como a nanotecnologia pode ser aplicada na arquitetura urbana para tornar as cidades mais sustentáveis e eficientes.

A nanotecnologia, área da ciência que estuda materiais em escala nanométrica, vem se destacando como uma alternativa promissora para a construção civil e a arquitetura. Por meio do uso de nanomateriais, é possível desenvolver revestimentos mais resistentes, eficientes e com propriedades especiais, como a capacidade de reduzir poluentes e controlar a temperatura dos ambientes.

A metodologia adotada neste estudo baseia-se em uma revisão bibliográfica, por meio da análise de artigos científicos, livros e publicações acadêmicas sobre nanotecnologia e sua aplicação na construção civil. Além disso, serão apresentadas e discutidas diferentes aplicações de nanomateriais no setor, com o objetivo de compreender seus benefícios, limitações e contribuições para a durabilidade e sustentabilidade das construções urbanas.

Diversas pesquisas já investigaram o uso da nanotecnologia na construção civil, reforçando sua relevância científica. O estudo de Viviane Eloise Tavares, desenvolvido na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), destaca que a incorporação de nanotubos de carbono e dióxido de titânio pode melhorar significativamente a resistência e durabilidade dos materiais cimentícios. Além disso, Lucas Zatti Pereira Brescia, também vinculado à UFMG, aponta que os nanomateriais contribuem para reduzir a degradação e aumentar a vida útil das estruturas, sendo considerados uma alternativa promissora para a construção civil contemporânea. Outro estudo relevante, realizado por Rafael Aparecido Rodrigues dos Santos, Vinicius Moraes Marcelino Bispo e Victor Hugo Pancera Tedeschi, na Revista Tecnológica da Uni Fatec-PR, analisa o uso do grafeno, evidenciando melhorias nas propriedades mecânicas dos materiais de construção. Dessa forma, essas pesquisas reforçam o potencial da nanotecnologia como ferramenta inovadora para aumentar a resistência, durabilidade e sustentabilidade das construções urbanas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste projeto, serão utilizados materiais de baixo custo, principalmente papelão, cola, tinta, papel colorido e outros itens de artesanato necessários para a construção

ISSN 2317-1316

das maquetes. O trabalho consistirá na elaboração de uma maquete representando um edifício tombado pelo patrimônio histórico, com o objetivo de demonstrar visualmente a importância da preservação dessas construções.

A metodologia adotada baseia-se em pesquisa bibliográfica sobre a aplicação da nanotecnologia na construção civil e na arquitetura urbana, seguida da produção das maquetes. Uma das representações destacará uma construção em estado de desgaste natural causado pela ação do tempo, enquanto a outra mostrará a mesma edificação com a aplicação hipotética de tecnologias nanoestruturadas.

Por meio de legendas e especificações visuais, serão apresentadas as possíveis contribuições da nanotecnologia para a conservação do patrimônio histórico, como o aumento da resistência dos materiais, a proteção contra umidade e poluição, a redução de fissuras e a maior durabilidade das estruturas. Dessa forma, a maquete servirá como recurso didático para ilustrar como os avanços tecnológicos podem auxiliar na preservação e manutenção de construções urbanas ao longo do tempo.

Também utilizamos de uma entrevista com um arquiteto, o profissional Ricardo Alvez Ferreira, para descobrir mais sobre se nosso projeto seria viável em Santos. As perguntas feitas e respostas adquiridas foram:

1. Você acredita que no Brasil, em um futuro próximo, poderá utilizar da nanotecnologia para auxiliar na conservação em edifícios tombados?

"Sim, o Brasil já está começando a testar em laboratório e em casos pontuais.

Na conservação de edifícios tombados a nanotecnologia tem um potencial enorme, devido agir "de dentro" do material, sem descaracterizar a fachada ou a estrutura."

2. Na arquitetura brasileira, de Santos nesse caso, seria mais fácil a implementação dos materiais nanoestruturados nos edifícios que estão sendo construídos ainda ou naqueles de já estão finalizados?

"Na prática é mais fácil aplicar em edifícios que estão sendo construídos pois no edifício que já está construído existe é a dificuldade da compatibilidade de materiais do Patrimônio

ISSN 2317-1316

não aceita qualquer produto. Precisa respeitar a respirabilidade, a reversibilidade e não alterar cor/textura."

3. A conservação de estruturas antigas são fundamentais para o entendimento da história social de um lugar, porém, em sua concepção, há alguma forma de melhorar esse processo? Algumas de suas hipóteses incluem nanotecnologia?

"Minha hipótese inclui nanotecnologia como olhar principal da pesquisa.

Sim, e ela passa por 3 eixos:

1. *Diagnóstico inteligente*: Já usamos laser scanner, drones e mapeamento topográfico

2. Tratamento preventivo com nanomateriais

3. Compósitos cimentícios com fibra de carbono."

4. Quando você acha que deve ser a melhora do desenvolvimento do Brasil para haver esta evolução na conservação?

"Depende de 3 coisas: regulação do IPHAN/Condephaat/Condepasa, custo e mão qualificada."

5. O que você acha sobre o tema em que estamos tratando nesse trabalho e se há alguma pesquisa relacionada a este tema que você já tenha visto antes?

"Acho um dos tema muito interessante pois temos um litoral agressivo, maresia, sol, e muito patrimônio em pedra, madeira e argamassa.

Uma das pesquisas que tenho mais interesse foi a do IPEN/CNEN pois abrange diretamente uma das áreas de minha atuação: madeira bruta e tratada. (consolidação com radiação ionizante em madeira).

Minha visão sobre o tema

ISSN 2317-1316

A nanotecnologia não vai "substituir" o restaurador. Ela vai ser uma ferramenta a mais, igual o laser scanner e o BIM já estão sendo usados hoje em dia.

É menos invasiva. Exemplo edifício tombado não podemos raspar tudo e rebocar por cima do material. Os Nanoprodutos penetram e consolidam sem mudar a aparência.

É preventiva. Ao em vez de esperar a maresia, por exemplo, destruir a fachada, você trata antes com material com maior resistência.

Tenho minhas ressalvas com esse tipo de inovação exemplo: compatibilidade, não atrito com o material a ser restituído.

Existe a reversibilidade suficiente para o uso em obras de arte se necessário.

Hipótese para melhorar a conservação com nanotecnologia.

Minha hipótese particular, um diagnóstico: mapeamento de patologias. Após usar os nano materiais disponíveis objetivos aos danos.

Acredito que a aplicação desta tecnologia ainda demore pelo menos uma década para estar no mercado comum."

Seu consentimento:

https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:US:f0685536-f298-4b8b-868d-332c788f5bb0

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao finalizar essa pesquisa é notável constatar que a nanotecnologia ainda tem muito o que nos ajudar no ramo arquitetônico.

Para os edifícios tombados, a implementação da nanotecnologia seria aplicada externamente. Os revestimentos nanoestruturados presentes na tinta formariam uma película que agiria como uma barreira, protegendo de chuvas ácidas, da radiação solar e de outras ameaças oriundas da exposição ao tempo, sem necessitar de grandes reformas uma vez que há o tombamento do edifício. No cenário Santista, a melhor opção seria a implementação dessa tinta fazendo as restaurações durarem por períodos mais longos, permitindo a preservação da história da cidade.

ISSN 2317-1316

Na maquete a seguir, foi utilizado um elemento explicativo visual (lupa) para evidenciar a argumentação acima.

Figura 1: maquete completa



A lupa auxilia a compreensão que "ao olharmos de perto" nossa visão será dos revestimentos nanoestruturados presentes na tinta, formando a barreira citada anteriormente.

ISSN 2317-1316

4 CONCLUSÃO

Nos resultados obtidos, observei que a utilização de materiais nanoestruturados na arquitetura brasileira não está distante da aplicação na restauração de patrimônio. Salientando que o uso desta tecnologia não significa a substituição dos profissionais especializados em restauração, mas sim uma ferramenta para auxiliar na preservação de edifícios tombados. Por não ser um processo invasivo, seria a melhor opção no cenário atual. Novas pesquisas poderiam se basear nesse tema, seguindo diferentes vertentes, como por exemplo, como os revestimentos nanotecnológicos utilizados nos edifícios podem auxiliar na limpeza de artes ilegais.

5 DECLARAÇÃO DE USO DE IA

Declaração de Uso de IA: Durante a elaboração deste trabalho, utilizou-se a ferramenta Gemini para auxiliar na busca de informações. O conteúdo gerado foi revisado, adaptado e validado pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final."

6 REFERÊNCIAS

BUEHLER, Markus J. Nanotechnology and materials science. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2015.

HELENE, Paulo. Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.

TAVARES, Viviane Eloise. Nanotecnologia aplicada à construção civil. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

BRESCIA, Lucas Zatti Pereira. Aplicação de nanomateriais em materiais cimentícios. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2020.

SANTOS, Rafael Aparecido Rodrigues dos; BISPO, Vinicius Moraes Marcelino; TEDESCHI, Victor Hugo Pancera. Aplicação do grafeno na construção civil. Revista Tecnológica UniFatec-PR, 2021.

FEBRACE. Feira Brasileira de Ciências e Engenharia. Disponível em: https://febrace.org.br. Acesso em: 07 abr. 2026.