

UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS AVANÇADOS E DA NANOTECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

PALOMA OLIVEIRA GOMES¹; EDUARDA HAITO ZOLIN²; RODRIGO CÉSAR DE
VASCONCELOS DOS SANTOS³

¹Universidade Católica de Pelotas – 30.paloma@gmail.com

²Universidade Católica de Pelotas – eduardahaitozolin@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – drigovasc@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Avanços tecnológicos podem promover melhor qualidade de vida à população, visto que a capacidade de síntese e processos de novos materiais permitem uma rápida integração destes no cotidiano das pessoas, de forma econômica, eficiente e ecologicamente segura. Dessa forma, surgem os Materiais Avançados, que segundo VIANA (2010), são materiais que resultam de desenvolvimentos inovadores em projeto, técnica de produção e de processamento, apresentando novas estruturas com propriedades superiores das habitualmente conhecidas e que despontam em pesquisas de engenharia a serviço da sociedade, pois possuem inúmeras aplicabilidades.

O desenvolvimento das nanotecnologias atinge inúmeras áreas da ciência, dentre elas o setor da construção civil. Pesquisas da Suécia e do Reino Unido indicam que a nanotecnologia é a invenção mais promissora na indústria da construção, especialmente em produtos de concreto (RAO et al, 2015).

Para ALI (2020) e WANG et al. (2016), a nanotecnologia tem um efeito importante no setor da construção, pois com suas excelentes propriedades foram capazes de aumentar a durabilidade dos materiais, desempenho, resistência, eficiência energética, promovendo a segurança das estruturas e reduzindo também a manutenção.

A Nanotecnologia é definida como a habilidade de manipular átomos e moléculas individualmente para produzir materiais nanoestruturados e micro objetos com aplicações no mundo real (MILLER, 2005).

Da construção de uma edificação até seu acabamento, e também durante todo seu ciclo de durabilidade, são gerados diversos resíduos e poluentes lançados a atmosfera. A partir deste grave panorama, é que profissionais da área vêm desenvolvendo pesquisas, buscando minimizar os impactos gerados pela construção civil, visando a economia de energia, proteção ambiental e o menor uso de recursos naturais não renováveis, usando da nanotecnologia e dos materiais avançados como chave para o desenvolvimento de soluções tecnológicas pensadas no meio ambiente.

Com inovações tecnológicas cada vez mais ligadas a bases sólidas da sustentabilidade, pode-se possibilitar um desenvolvimento ecologicamente eficiente sem causar grandes impactos às gerações futuras.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar as aplicações dos Materiais Avançados na construção civil, assim como mostrar os benefícios da nanotecnologia para a geração de materiais construtivos ecoeficientes, ressaltando suas importâncias para o desenvolvimento da sociedade de forma sustentável.

2. METODOLOGIA

Como processo metodológico foram adotadas pesquisas em periódicos, livros, artigos científicos nacionais e internacionais, teses e dissertações relacionadas as áreas de Engenharia de Materiais, Engenharia Ambiental e Engenharia Civil. Buscou-se analisar os benefícios do uso de nanomateriais na construção civil, assim como algumas inovações da nanotecnologia capazes de minimizar os impactos ao meio ambiente causados pela indústria da construção.

Posteriormente, focou-se nas aplicações da nanotecnologia como alternativas sustentáveis voltadas a construção civil e as suas potencialidades.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A indústria da construção civil gera, anualmente, elevadas quantidades de poluentes. O cimento Portland é um dos materiais mais utilizados no setor da construção devido ao seu custo reduzido e versatilidade de uso. Porém, o processo de produção gera diversos poluente e o custos em termos de energia (tanto na fase de produção como durante a realização e operação), aliados à vida limitada dos produtos à base de cimento, tornam ele um material com reduzidas conotações de sustentabilidade (DI SIA, 2019). Em decorrência desses fatores, nota-se a extrema importância por métodos e inovações tecnológicas capazes de tornar sua produção e uso mais sustentável, já que o mesmo desempenha um papel primordial no setor da construção civil, sendo fundamental para a produção de materiais como o concreto e a argamassa.

Atualmente diversos materiais estão sendo aprimorados com o uso da nanotecnologia, permitindo construções mais sustentáveis, com uma maior eficiência energética, reduzindo a emissão de CO₂, o uso de recursos naturais não renováveis, a geração de resíduos e lixos tóxicos e trazendo uma melhora na qualidade do ar.

A nanosílica é um dos nanomateriais que busca diminuir esses efeitos nocivos ao meio ambiente. Segundo ALI (2020), a nanosílica melhora as nanoestruturas e as propriedades mecânicas do concreto, pois age na hidratação do cimento, tornando mais denso e melhorando seu desempenho quanto à durabilidade. Além disso, reduz o consumo de água no amassamento, contribuindo assim como uma alternativa sustentável.

Para WANG et al. (2016), a nanotecnologia influenciou na fabricação do concreto de diversas formas, pois as excelentes propriedades da nanotecnologia levaram ao aprimoramento das propriedades físicas e químicas do cimento.

O Concreto Autoadensável (CAA), é um tipo de nanoconcreto que aumenta a estabilidade do cimento Portland, aumentando a durabilidade e a aparência estética

do concreto. A presença desse componente no concreto faz com que haja uma redução na quantidade de material utilizados para a concretagem (KAHACHI et al, 2017).

O dióxido de titânio (TiO_2) ou Nanotitânia é atualmente a nanotecnologia mais utilizada no concreto, na argamassa e em revestimentos. De acordo KAHACHI et al. (2017), o dióxido de titânio permitiu ao concreto manter seus atributos estéticos por mais tempo. Sendo um componente essencial, pois confere à superfície um efeito de autolimpeza.

Para PARAMÉS et al. (2010), o TiO_2 trata-se de um fotocatalizador extremamente eficiente, pois tem a capacidade de decompor matérias nocivas presentes no ar assim que entram em contato com sua superfície, quando exposto a radiação ultra-violeta. Suas aplicações são utilizadas principalmente para revestimentos internos e externos, construções de estradas, purificadores de ar, entre outros.

Segundo LUCAS (2018) os adjuvantes à base de dióxido de titânio transmitem ao concreto e às argamassas a capacidade de autolimpeza. Estes materiais permitem reduzir os custos associados à limpeza das fachadas exteriores dos edifícios e, em simultâneo, contribuir para um ambiente mais sustentável, uma vez que conseguem eliminar os poluentes urbanos.

Um exemplo de manomateriais aplicados em revestimentos são as tintas fotovoltaicas, que são capazes de transformar a energia luminosa, proveniente do sol ou de outra fonte de luz, em energia elétrica. O sistema de captação de energia solar, conta com quatro camadas de tinta, a primeira camada, mais superficial, trata-se de um verniz condutivo, a segunda camada é um filme de TiO_2 , a terceira é uma camada de tinta acrílica de nano $ZnTiO_2$, e a quarta camada é uma tinta condutora. As camadas funcionam como um gerador que transforma energia luminosa, lumens, em eletricidade (TAVARES, 2014).

JONES et al. (2015), também descobriram que as camadas intumescentes (substâncias que reagem ao calor) de nano-sílica influenciam as propriedades do vidro, tornando-o uma proteção contra incêndio de alto grau.

O aerogel de sílica é também uma importante aplicação da nanotecnologia na construção civil. É utilizado para melhorar o desempenho térmico de materiais que economizam energia e produtos sustentáveis para construções. Atualmente são mais usados como isolantes térmicos e acústicos, podendo ser aplicados em fachadas de vidro, janelas, telhas e em painéis de policarbonato, diminuindo a condutividade térmica desses materiais. Por se tratar de um material muito leve e flexível, está apresentando excelentes resultados, se adequando assim as exigências de redução de ruídos e do consumo de energia nas edificações. Sua produção e descarte não oferecem riscos ambientais, pois se trata de um nanomaterial não tóxico e não inflamável.

4. CONCLUSÕES

Percebeu-se que a aplicação da nanotecnologia em materiais voltados à construção civil se dá em uma ampla gama de produtos de alto desempenho e apresenta diversas inovações afim de contribuir com o desenvolvimento

sustentável da indústria da construção. Sendo capaz de promover melhorias significativas e resultados surpreendentes, mostrando um grande potencial quando relacionada a sustentabilidade.

Cabe ressaltar a importância da continuação de investimentos em pesquisas, desenvolvimento e inovação (P, D & I) no que se refere aos materiais avançados de forma a permitir estruturas menos poluentes, sustentáveis e com melhor eficiência energética, podendo assim diminuir os impactos ambientais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MILLER, J.C., SERRATO, R., KUNDAHL, G., “**The Handbook of Nanotechnology: Business, Policy and Intellectual Property Law**”, First Edition, New Jersey, Wiley, 2005.

SIA, P. Di., **Nanotechnologies and advanced smart materials: the case of architecture and civil engineering**, in: The ELSI Handbook of Nanotechnology: Risk, Safety, ELSI and Commercialization, Hussain C.M. (Ed.), Wiley-Scrivener Publishers (in press), (2019).

LUCAS, S. S. Nanotechnology in civil engineering: photocatalytic materials contributing to buildings' sustainability. **Betão**, v.40, p. 32-33, 2018.

WANG L., ZHENG D., ZHANG S., H. Cui e D. Li, "Effect of nanoSiO₂ on the hydration and micro structure of portland cement". **Nanomateriais**, vol. 6, n. 12, p.1-15, 2016.

KAHACHI H., JALIL W., “The impact of nano-concrete in contemporary architecture”. **Wasit Journal of Engineering Science**, vol. 5, n. 2, p. 89-98, 2017.

JONES W., GIBB A., GOODIER C., BUST P., JIN J., and SONG M., “Nanomaterials in construction and demolition-how can we assess the risk if we don't know where they are?” **Journal of Physics: Conference Series**, vol. 617, n. 1, 2015.

ALI, A. A. Nanotechnology in civil engineering construction. **International Journal of Structural and Civil Engineering Research**. V. 9, n.1, p. 87-90, (2020).

RAO, N. V., RAJASEKHAR, M., VIJAYALAKSHMI, K., VAMSHYKRISHNA, M., “The future of civil engineering with the influence and impact of nanotechnology on properties of materials,” **Procedia Materials Science**, vol. 10, p. 111-115, 2015.

TAVARES, V.E. "**Aplicação da nanotecnologia na construção civil: uma visão geral de suas aplicações, os nanotubos de carbono e as novas tecnologias em estudo.**" 2014. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Curso de Especialização em Construção Civil, UFMG.

VIANA, F. M. da C. 2010. **Ciência e Tecnologia de Materiais: Materiais Avançados**. Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia. Acesso em: 18 de set. 2020. Disponível em: https://sigarra.up.pt/feup/pt/ucurr_geral.ficha_uc_view?pv_ocorrencia_id=273722