Lusíada
Repositório das Universidades Lusíada

Universidades Lusíada

Santiago, Pedro

BIM e design generativo como vetores para a construção circular e a descarbonização do ambiente construído

http://hdl.handle.net/11067/8084
https://doi.org/10.34628/NEN3-4X52

Metadados

Data de Publicação	2025
Editor	Universidade Lusíada Editora
Palavras Chave	Modelagem de informação da construção, Construção sustentável, Mitigação do dióxido de carbono
Tipo	article
Revisão de Pares	Não
Coleções	[ULL-FAA] RAL, n. especial (2025)

Esta página foi gerada automaticamente em 2026-11-03T12:15:38Z com informação proveniente do Repositório

http://repositorio.ulusiada.pt

BIM e design generativo como vetores para a construção circula e a descarbonização do ambiente construído



Pedro Santiago

Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa
Professor Assistente | Portugal
psantiag@ufp.edu.pt

Resumo

A transição para um ambiente construído sustentável e circular exige uma reestruturação paradigmática dos métodos de conceção, construção e gestão do edificado, incorporando estratégias baseadas na digitalização e na otimização de recursos. O *Building Information Modeling* (BIM) e o design generativo e paramétrico emergem como catalisadores essenciais para esta mudança, permitindo uma abordagem holística à circularidade dos materiais, à eficiência energética e à redução do impacto ambiental ao longo do ciclo de vida dos edifícios. No contexto da construção circular, a integração de avaliações de ciclo de vida (LCA) em ambientes BIM possibilita a quantificação precisa dos impactos ambientais de diferentes materiais e técnicas construtivas nas fases iniciais do projeto (Santos *et al.*, 2023). Esta sinergia permite uma tomada de decisão informada, orientada para a seleção de soluções construtivas sustentáveis. Além disso, a interoperabilidade entre plataformas BIM e ferramentas de design paramétrico, como o Grasshopper3D, facilita a avaliação em tempo real do desempenho ambiental dos edifícios, promovendo a otimização iterativa de soluções construtivas sustentáveis. O conceito de *Design for Disassembly* (DfD) reforça a necessidade de projetar edifícios com componentes modulares, desmontáveis e reutilizáveis, promovendo a retenção de valor dos materiais dentro da economia circular (Durmisevic & Borsboom, 2020). A integração do DfD no ambiente BIM, através da parametrização de conexões e da rastreabilidade digital dos materiais, impulsiona a viabilidade da reutilização no setor da construção. Adicionalmente, a aplicação de algoritmos de *machine*

DOI: https://doi.org/10.34628/NEN3-4X52

learning em conjunto com BIM facilita a previsão e otimização da escolha de materiais e sistemas construtivos com menor pegada carbónica (García-Madrid *et al*., 2023). A descarbonização do setor AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) passa também pela simulação digital de soluções de eficiência energética, alinhadas com a Diretiva Europeia relativa ao desempenho energético dos edifícios (EPBD). O BIM, quando associado a modelos paramétricos e simulações de dinâmica de fluidos computacional (CFD), permite a criação de edifícios de energia quase nula (*nearly zero-energy buildings* – nZEB), reduzindo significativamente a dependência de fontes fósseis e mitigando as emissões de CO_2. No domínio urbano, a combinação de Sistemas de Informação Geográfica (GIS) com modelação BIM possibilita uma abordagem sistémica para o planeamento de cidades sustentáveis, otimizando a gestão dos fluxos materiais e a adoção de estratégias de regeneração territorial. A sinergia entre esses sistemas digitais promove uma gestão eficiente de resíduos de construção e demolição (RCD), garantindo a sua reintegração no ciclo produtivo e minimizando a deposição em aterro. Assim, o BIM e o design generativo desempenham um papel estratégico na construção circular e na mitigação do impacto ambiental do ambiente construído, proporcionando ferramentas para a conceção de edifícios e cidades resilientes e regenerativas. Torna-se imperativo fomentar a adoção desses processos digitais para garantir a compatibilização entre inovação tecnológica e princípios sustentáveis, em conformidade com os objetivos da transição ecológica europeia e a *New European Bauhaus*.

Palavras-chave: Construção Circular, Descarbonização, Eficiência Energética, BIM, Desenho Paramétrico.

Referências Bibliográficas

F. Santos, R. Costa, and A. Pereira, "From LCA to circular design: A comparative study of digital tools for sustainable construction," Journal of Cleaner Production, vol. 345, p. 130987, 2023.

E. Durmisevic and J. Borsboom, "Design for Disassembly: A critical path to a circular construction industry," Journal of Building Engineering, vol. 32, p. 101713, 2020.

R. García-Madrid, M. Osmani, R. Ruparathna, and A. Moncaster, "Machine learning-based approach for predicting embodied carbon of buildings," Resources, Conservation and Recycling, vol. 189, p. 106621, 2023.

Nota Biográfica

Pedro José Antunes Santiago

Arquitecto, professor e investigador na Universidade Fernando Pessoa, onde leciona desde 2006 disciplinas como projecto, computação gráfica, ferramentas digitais e construção sustentável. Doutorando em Arquitectura pela Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, investiga a relação entre clima e projecto arquitectónico no Centro de Estudos de Arquitectura e Urbanismo (CEAU). Como sócio-gerente da PSPV Arquitectos, desenvolveu projectos de grande escala — do hospitalar ao residencial — integrando metodologias BIM, design paramétrico e soluções bioclimáticas. Autor de diversos artigos em revistas internacionais e orador em conferências como PTBIM, BIMTI e BILT Europe, combina investigação académica com prática profissional para promover a sustentabilidade e inovação no ambiente construído.