

PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE NA REABILITAÇÃO DE EDIFICAÇÕES POR MEIO DA PLATAFORMA BIM.

IEDA MARIA NOLLA¹

¹Fatec São Paulo - Coordenadoria de Edifícios

Ieda.nolla@fatec.sp.gov.br

Promoting sustainability in building renovation through the BIM platform

Eixo Tecnológico: *Infraestrutura*

RESUMO

O projeto "Promovendo a Sustentabilidade na Reabilitação de Edificações por Meio da Plataforma BIM" tem como objetivo principal integrar a tecnologia *Building Information Modeling* (BIM) aos processos de reabilitação de edificações, visando otimizar a qualidade ambiental e fomentar práticas sustentáveis no setor da construção civil. Considerando que a indústria da construção figura entre os segmentos que mais consomem recursos naturais e geram resíduos, a reabilitação sustentável de edificações apresenta-se como alternativa estratégica para mitigar impactos ambientais e ampliar a vida útil do patrimônio construído. A iniciativa justifica-se pela necessidade de modernizar o setor, utilizando o BIM como ferramenta tecnológica capaz de viabilizar análises de eficiência energética, seleção criteriosa de materiais sustentáveis e monitoramento sistemático do desempenho ambiental ao longo do ciclo de vida das edificações. Os objetivos específicos compreendem: promover a conscientização sobre sustentabilidade no ambiente construído, capacitar profissionais na aplicação do BIM para fins de melhoria ambiental e difundir práticas construtivas ecoeficientes. A metodologia adotada consiste em revisão bibliográfica sistemática, análise de casos emblemáticos e elaboração de diretrizes técnicas que abrangem desde a gestão de resíduos até a otimização de parâmetros energéticos. Como resultados esperados, prevê-se a formação de mão de obra especializada, a redução significativa dos impactos ambientais em intervenções de reabilitação e a consolidação de um parque edificado mais eficiente. Conclui-se que a conjugação entre a plataforma BIM e princípios de sustentabilidade configura abordagem inovadora e necessária para alinhar o desenvolvimento urbano contemporâneo às exigências de preservação ambiental e eficiência de recursos.

Palavras-chave: *BIM, Sustentabilidade, Edifícios construídos, Práticas sustentáveis, Reabilitação das Construções.*

Abstract

The project "Promoting Sustainability in Building Rehabilitation through the BIM Platform" aims to integrate Building Information Modeling (BIM) technology into building rehabilitation processes, seeking to enhance environmental quality and promote sustainable practices in the construction sector. Given that the construction industry is among the sectors that most heavily consume natural resources and generate waste, sustainable building rehabilitation emerges as a strategic alternative to mitigate environmental impacts and extend the lifespan of existing structures. This initiative is justified by the need to modernize the sector, using BIM as a technological tool capable of enabling energy efficiency analyses, the careful selection of sustainable materials, and systematic monitoring of environmental performance throughout buildings' life cycles. The specific objectives include: raising awareness about sustainability in the built environment, training professionals in applying BIM for environmental improvement purposes, and disseminating eco-efficient construction practices. The adopted methodology involves a systematic literature review, analysis of emblematic case studies, and the development of technical guidelines covering areas from waste management to the optimization of energy parameters. Expected outcomes include the training of specialized professionals, a significant reduction in environmental impacts from rehabilitation interventions, and the consolidation of a more efficient built environment. In conclusion, the combination of the BIM platform and sustainability principles represents an innovative and necessary approach to align contemporary urban development with environmental preservation and resource efficiency demands.

Key-words: *BIM, Sustainability, Buildings constructed, Sustainable practices, Rehabilitation of Constructions.*

1. Introdução

A concepção deste projeto emergiu da necessidade imperativa de transformar o setor da construção civil em uma atividade mais sustentável e ambientalmente responsável. No panorama global contemporâneo, marcado por desafios críticos como mudanças climáticas, escassez de recursos naturais e acúmulo exponencial de resíduos, torna-se urgente a revisão dos paradigmas que regem a indústria da construção [1].

Dados do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [2] revelam que o setor é responsável por 38% das emissões globais de CO₂ relacionadas à energia e consome 40% dos recursos naturais extraídos anualmente, destacando-se como um dos principais agentes de degradação ambiental [3].

No contexto brasileiro, a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil [4] estima que apenas 21% dos 100 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) gerados anualmente são adequadamente reciclados, evidenciando a necessidade de soluções inovadoras.

A reabilitação de edificações é, de fato, uma estratégia fundamental na economia circular, contribuindo significativamente para a redução do consumo de materiais virgens. De acordo com a Fundação Ellen MacArthur [5], a adoção de princípios circulares no setor da construção pode diminuir as emissões globais de CO₂ provenientes dos materiais de construção em até 38% até 2050, ao reduzir a demanda por materiais como aço, alumínio, cimento e plásticos. Além disso, um estudo de caso apresentado pela Fundação Ellen MacArthur [6] destaca que a implementação de ferramentas e metodologias de economia circular em seis edifícios piloto resultou em uma redução de 75% a 90% nos resíduos de construção e em uma diminuição superior a 78% no consumo de recursos naturais, quando comparado à construção tradicional. Estudos da International Energy Agency demonstram que intervenções em edificações existentes podem alcançar 30-50% de economia energética através de medidas de eficiência. Contudo, para que essa abordagem atinja plenamente seus objetivos sustentáveis, faz-se necessária a incorporação de metodologias inovadoras que integrem princípios ecológicos em todas as fases do processo, desde o planejamento até a operação e manutenção [7].

Nesse contexto, o Building Information Modeling (BIM) destaca-se como uma plataforma habilitadora, ao proporcionar recursos avançados de modelagem paramétrica, simulação energética e análise do ciclo de vida das edificações. De acordo com estudo realizado pelo National Institute of Standards and Technology [8], a adoção do BIM em projetos de reabilitação pode resultar em reduções significativas, estimadas entre 20% a 25% nos custos totais, 15% a 30% no prazo de execução e 40% a 60% nos erros de compatibilização.

Este estudo está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas [9] especialmente no que se refere ao ODS 9, ao reconhecer a plataforma BIM como uma tecnologia habilitadora para o desenvolvimento de infraestrutura sustentável; ao ODS 11, que visa promover cidades e comunidades mais sustentáveis; e ao ODS 12, relacionado ao incentivo a padrões de consumo e produção responsáveis.

Ao articular inovação tecnológica, formação profissional e desenvolvimento sustentável, esta iniciativa representa uma contribuição substantiva para a transição do setor da construção civil rumo a um modelo mais resiliente e eficiente. Os resultados demonstraram que a integração entre a plataforma BIM e sustentabilidade na reabilitação de edificações não apenas

reduz impactos ambientais, mas também gera ganhos econômicos e sociais, alinhando-se às demandas do século XXI por um ambiente construído mais saudável e sustentável.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

A pesquisa foi desenvolvida com base em fontes confiáveis e ferramentas especializadas. Para a coleta e levantamento bibliográfico, foram acessadas bases de dados acadêmicas e bibliotecas virtuais, permitindo o acesso a artigos científicos, publicações técnicas e documentos institucionais relevantes para o tema.

Com o objetivo de organizar e sistematizar as referências consultadas, foram utilizadas ferramentas de software voltadas à gestão bibliográfica, facilitando a categorização e análise da literatura.

As atividades foram realizadas com o apoio da equipe de pesquisa, composta por auxiliares de docente, que contribuíram nas discussões sobre os procedimentos metodológicos. Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de CAD da Coordenadoria de Edifícios, estrutura que ofereceu os recursos necessários para o desenvolvimento das análises e simulações relacionadas ao escopo do estudo.

2.2. Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória e aplicada, com o objetivo de investigar a integração entre a plataforma *Building Information Modeling* (BIM) e os princípios da sustentabilidade em projetos de reabilitação de edificações. A abordagem adotada contempla tanto aspectos teóricos quanto práticos, com foco na identificação de melhorias sustentáveis viáveis, especialmente em contextos de recursos limitados.

Para embasar teoricamente o estudo, foi realizada uma revisão da literatura, voltada à identificação de publicações acadêmicas que abordassem a convergência entre a plataforma BIM, sustentabilidade e reabilitação de edificações. Essa etapa incluiu a consulta a bases de dados científicas como Google Acadêmico, ScienceDirect, ResearchGate, PubMed, e Scopus entre outras. Foram definidos critérios de inclusão com base em palavras-chave específicas, e os estudos selecionados passaram por uma análise crítica, considerando metodologias utilizadas, resultados alcançados e conclusões apresentadas. Essa análise permitiu mapear tendências emergentes, identificar lacunas na literatura e destacar as melhores práticas relacionadas ao tema.

Complementando a revisão bibliográfica, foi realizada uma análise documental de projetos de reabilitação já executados, priorizando aqueles com documentação técnica acessível, como orçamentos, cronogramas e relatórios. Sempre que possível, foram coletados dados qualitativos e quantitativos relevantes, com o objetivo de compreender, na prática, como o BIM tem sido aplicado em iniciativas com foco na sustentabilidade.

A seleção dos estudos acadêmicos e dos documentos analisados seguiu os critérios estabelecidos na etapa de revisão da literatura, priorizando materiais recentes e relevantes, capazes de fornecer subsídios concretos para a discussão sobre a integração entre a plataforma BIM e sustentabilidade em projetos de reabilitação.

Por fim, os dados obtidos ao longo da pesquisa foram analisados de forma integrada, permitindo a síntese dos principais achados, a identificação de tendências e a delimitação de áreas ainda pouco exploradas. Essa etapa final possibilitou não apenas validar o potencial do

BIM como ferramenta de apoio à sustentabilidade na reabilitação de edificações, mas também apontar caminhos para investigações futuras.

3. Resultados e Discussão

A pesquisa desenvolvida evidenciou o potencial da integração entre a plataforma *Building Information Modeling* (BIM) e os princípios da sustentabilidade em projetos de reabilitação de edificações. A partir de uma abordagem exploratória e aplicada, foi possível compreender como o uso estratégico do BIM pode contribuir para soluções mais eficientes, sustentáveis e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU.

A revisão da literatura revelou um crescente interesse acadêmico e técnico pela convergência entre BIM, sustentabilidade e reabilitação, embora ainda existam lacunas importantes a serem exploradas. A análise documental de projetos reais complementou essa investigação, permitindo uma aproximação com a prática profissional e revelando desafios e oportunidades na aplicação dessas tecnologias em cenários com restrições de recursos.

Os dados analisados demonstraram que, ao incorporar metodologias digitais como o BIM, é possível reduzir custos, otimizar prazos e minimizar erros de compatibilização, além de favorecer a tomada de decisões mais conscientes e alinhadas com as exigências ambientais e sociais contemporâneas. Tais benefícios tornam-se ainda mais relevantes quando aplicados à reabilitação de edificações existentes, um campo estratégico para o desenvolvimento urbano sustentável.

Assim, conclui-se que a integração entre BIM e sustentabilidade representa uma alternativa viável e promissora para a qualificação de projetos de reabilitação. Ao mesmo tempo, reforça-se a necessidade de ampliar o debate sobre esse tema, investindo em formação técnica, pesquisa aplicada e políticas públicas que incentivem o uso dessas tecnologias como caminho para a inovação e a sustentabilidade no ambiente construído.

4. Considerações finais

A presente pesquisa buscou compreender como a integração entre a plataforma *Building Information Modeling* (BIM) e os princípios da sustentabilidade pode qualificar projetos de reabilitação de edificações, especialmente em contextos marcados por limitações de recursos. Ao longo do estudo, ficou evidente que o BIM não apenas oferece recursos técnicos avançados — como modelagem paramétrica, simulação energética e análise de ciclo de vida —, mas também se configura como uma ferramenta estratégica para promover soluções mais sustentáveis, eficientes e coordenadas.

A revisão sistemática da literatura permitiu mapear os principais avanços e desafios encontrados na adoção dessas tecnologias em conjunto, enquanto a análise documental contribuiu para a identificação de aplicações reais, trazendo à tona boas práticas e limitações enfrentadas em projetos já executados. O cruzamento dessas abordagens possibilitou uma reflexão crítica e embasada sobre o cenário atual e as perspectivas futuras da reabilitação de edificações com o apoio do BIM.

Além de apontar benefícios concretos, como a redução de custos, prazos e falhas de compatibilização, os resultados reforçam a importância de políticas, capacitações e investimentos que incentivem a disseminação dessas práticas no setor da construção civil. A pesquisa também revelou a necessidade de aprofundamento em determinados aspectos ainda pouco explorados, como a adaptação de metodologias BIM a diferentes escalas de intervenção e a integração com indicadores de desempenho ambiental mais abrangentes.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

Por fim, ressalta-se que a adoção da plataforma BIM como instrumento de apoio à sustentabilidade em reabilitação de edificações não deve ser vista apenas como uma tendência tecnológica, mas como um passo essencial rumo a um ambiente construído mais inteligente, eficiente e comprometido com as metas globais de desenvolvimento sustentável.

Agradecimentos

Agradeço, de maneira especial, à participação dos Auxiliares de Docente Leticia Verediano de Almeida, Giovane Zandone Paulino e Jeferson Miguel dos Santos, cuja colaboração foi fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa. Suas contribuições, tanto nas discussões metodológicas quanto no suporte técnico e acadêmico, enriqueceram significativamente o processo investigativo e ajudaram a consolidar os resultados aqui apresentados. Registro meu sincero reconhecimento e gratidão pelo apoio, dedicação e compromisso demonstrados ao longo deste trabalho.

Referências

- [1] RESENDE, L. H. Siqueira. **Análise da gestão de resíduos sólidos de construção civil de Belo Horizonte (mg) a partir da percepção dos atores envolvidos**. 2016. 124 f. Dissertação. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.
- [2] UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. 2022. Disponível em: < <https://www.unep.org/resources/annual-report-2022> >. Acesso em: 11 jun. 2024.
- [3] ALMEIDA, L. de Brito. **Desenvolvimento e implementação de sistema de indicadores para gestão sustentável em canteiros de obra**. 2018. 1–261 f. Escola Politécnica, Salvador, 2018. Disponível em: < <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32973> >. Acesso em: 19 fev. 2024.
- [3] DEMIAN P., et. al. **Building Information Modeling (BIM) Driven Carbon Emission Reduction Research: A 14-Year Bibliometric Analysis**. Int J Environ Res Public Health. 2022 Oct 6;19(19):12820. DOI: 10.3390/ijerph191912820.
- [4] ABRECON. **Pesquisa setorial ABRECON**. 2020. Disponível em: < https://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/BibliotecaDigital/BibDigitalLivros/TodosOsLivros/Pesquisa-setorial-ABRECON-2020.pdf > Acesso em: 5 mar. 2024.
- [5] FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. **Construção circular: a oportunidade para um futuro com menos emissões**. [S.l.]: Ellen MacArthur Foundation, 2021. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/temas/ambiente-construido/visao-geral>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- [6] QUEIROZ, Maria Ezir Rodrigues de; OLIVEIRA, Jaqueline Mata de; LORDSLEEM JÚNIOR, Alberto Casado. **Boas práticas na redução, reutilização e reciclagem de resíduos na construção de edifícios**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1–8. Disponível em: < <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/436> >. Acesso em: 21 mai. 2024.
- [7] ENERGY EFFICIENCY 2021: **The latest trends and opportunities**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: < <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021> >. Acesso em: 10 fev. 2024.
- [8] NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST). **Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry**. Gaithersburg, MD: NIST, 2020. Disponível em: < Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry (PDF) >. Acesso em: 14 fev. 2024.

Anais da VIII Mostra de Docentes em RJI

[9] ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 21 fev.2024.