

O BIM NA ENGENHARIA E ARQUITETURA HOSPITALAR

PEDRO BONFIM SEGOBIA¹ e JULIO ROBERTO USZACKI JUNIOR²

¹Esp. em Engenharia e Arquitetura Hospitalar, Unyleya, Rio de Janeiro/RJ, engsegobia@gmail.com;

²MSc. em Engenharia Civil, Doutorando PECC, UNB, Brasília-DF, julio.junior@ufac.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025

RESUMO: Este artigo analisa a aplicação do Building Information Modeling (BIM) na arquitetura e engenharia hospitalar, destacando seus benefícios, desafios e impactos nos projetos. A pesquisa, baseada em revisão bibliográfica de publicações entre 2019 e 2024, revela que o BIM melhora a coordenação entre equipes, reduz erros, aumenta a eficiência energética, assegura conformidade com normas técnicas e otimiza a gestão de manutenção. Estudos de caso em hospitais brasileiros evidenciam ganhos operacionais, econômicos e funcionais com a adoção do BIM. Contudo, a implementação ainda enfrenta barreiras, como resistência à mudança, falta de capacitação técnica e custos iniciais. O estudo conclui que, apesar dos desafios, o BIM é essencial para a transformação digital dos projetos hospitalares, promovendo construções mais seguras, sustentáveis e eficientes.

PALAVRAS-CHAVE: BIM; Arquitetura hospitalar; Engenharia hospitalar; Sustentabilidade; Gestão de projetos; Tecnologia da construção.

BIM IN HOSPITAL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

ABSTRACT: This paper examines the application of Building Information Modeling (BIM) in healthcare architecture and engineering, highlighting its benefits, challenges, and impacts on project quality. The research, based on an extensive literature review from 2019 to 2024, shows that BIM improves coordination, reduces errors, enhances energy efficiency, ensures compliance with standards, and optimizes maintenance management. Case studies in Brazilian hospitals demonstrate operational, economic, and functional benefits. However, challenges such as resistance to change, the need for technical training, and implementation costs remain. The study concludes that, despite these challenges, BIM is essential for the digital transformation of healthcare projects, promoting safer, more sustainable, and efficient constructions.

KEYWORDS: BIM; Hospital architecture; Hospital engineering; Sustainability; Project management; Construction technology.

INTRODUÇÃO

O Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia que tem revolucionado a indústria da construção civil, permitindo uma maior integração e coordenação entre as diferentes disciplinas envolvidas em um projeto. A arquitetura e engenharia hospitalar, em particular, beneficiam-se significativamente dessa abordagem devido à complexidade e especificidade desses projetos. Segundo Eastman et al. (2011), "O BIM proporciona uma representação digital precisa das características físicas e funcionais de uma instalação, servindo como um recurso de conhecimento compartilhado para obter informações sobre uma instalação."

A implementação do BIM em projetos hospitalares pode resultar em inúmeros benefícios, como a melhoria na comunicação entre as equipes de projeto, redução de erros e retrabalho, além de um planejamento mais eficiente das instalações. Gu e London (2010) afirmam que "o BIM permite a colaboração entre todos os envolvidos no projeto, desde arquitetos e engenheiros até gestores de instalações, resultando em decisões mais informadas e eficazes". A literatura destaca também a

capacidade do BIM de auxiliar no cumprimento de normas e regulamentos específicos de edificações hospitalares, contribuindo para a segurança e eficiência dessas construções.

Apesar dos benefícios, a adoção do BIM na arquitetura e engenharia hospitalar enfrenta desafios significativos, como a resistência à mudança, a falta de treinamento adequado e os custos iniciais de implantação, conforme apontado por Poirier, Staub-French e Forgues (2015). A construção de hospitais exige uma coordenação eficaz entre diversas equipes, o cumprimento de rigorosas normas de segurança e a gestão de instalações complexas. A falta de integração entre as disciplinas pode resultar em erros, retrabalhos e atrasos nos projetos. Este estudo visa analisar como a implementação do BIM pode mitigar esses desafios, melhorando a eficiência e a qualidade dos projetos hospitalares.

A pesquisa sobre a aplicação do BIM na arquitetura e engenharia hospitalar teve como objetivo identificar e analisar os benefícios, desafios e soluções associados a essa metodologia. Esperava-se que os resultados demonstrassem que a implementação do BIM em projetos hospitalares contribuía significativamente para a melhoria da comunicação e da colaboração entre as equipes de projeto, resultando em uma redução de erros e retrabalhos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracterizou-se como descritiva e exploratória, com foco na análise da literatura existente acerca da aplicação do Building Information Modeling (BIM) na engenharia e arquitetura hospitalar, no período de 2019 a 2024. A coleta de dados foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica abrangente, contemplando livros, artigos científicos, teses e dissertações relacionados ao tema, com consulta às bases Google Scholar, SciELO e outras fontes relevantes.

Paralelamente, foram identificadas e analisadas publicações recentes sobre a aplicação do BIM na arquitetura e engenharia hospitalar, com ênfase em estudos de caso, revisões sistemáticas e meta-análises.

Os dados coletados foram organizados e examinados mediante técnicas de análise de conteúdo, sendo posteriormente realizada uma síntese dos achados, com o objetivo de proporcionar uma visão abrangente e integrada do estado atual das pesquisas na área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação do BIM na engenharia hospitalar oferece uma série de benefícios, destacando-se a melhoria na coordenação entre as disciplinas do projeto. Como aponta Souza (2021), o BIM facilita a comunicação entre arquitetos, engenheiros e outros profissionais, permitindo a identificação precoce de conflitos e sua resolução antes da construção. Além disso, o BIM favorece a eficiência energética e a sustentabilidade dos hospitais ao possibilitar simulações de desempenho energético e análises de alternativas de projeto (Araujo, 2021). Um benefício adicional relevante é a gestão da manutenção, com o BIM permitindo a criação de um banco de dados detalhado dos componentes do edifício, o que facilita a manutenção preventiva e corretiva (Santiago, 2021). Isso é especialmente crucial em ambientes hospitalares, onde falhas nos equipamentos podem comprometer a saúde dos pacientes.

Na arquitetura hospitalar, o BIM também oferece vantagens significativas. Araujo (2021) destaca que o BIM permite a criação de projetos mais precisos e detalhados, o que resulta em uma melhor qualidade dos espaços construídos. Além disso, o BIM facilita a visualização e análise de diferentes alternativas de projeto, permitindo a criação de ambientes mais funcionais e humanizados.

A utilização do BIM também contribui para a conformidade com as normas e regulamentações específicas do setor hospitalar. Segundo Souza (2021), o BIM permite a verificação automática de conformidade com normas técnicas, como a RDC 50/2002 da ANVISA, garantindo que os projetos atendam aos requisitos de segurança e qualidade.

Um estudo de caso realizado no Hospital e Maternidade São Domingos, em Uberaba, Minas Gerais, demonstrou como a utilização do BIM permitiu a otimização dos processos de construção e manutenção. O projeto utilizou o BIM para integrar as informações de todas as disciplinas envolvidas, resultando em uma redução significativa de erros e retrabalhos durante a construção (PAIXÃO, 2019).

Outro estudo de caso no Hospital Senhor do Bonfim, em São Paulo, destacou a importância do BIM na gestão de manutenção. A implementação do BIM permitiu a criação de um banco de dados detalhado sobre os equipamentos e instalações, facilitando a gestão de manutenção preventiva e corretiva e garantindo a segurança e eficiência dos serviços de saúde (GARCIA JÚNIOR, 2023).

Um estudo de caso realizado no Hospital Dia Cidade Tiradentes, em São Paulo, demonstrou como a utilização do BIM permitiu a criação de um ambiente mais funcional e humanizado. O projeto utilizou o BIM para integrar as informações de todas as disciplinas envolvidas, resultando em uma melhor qualidade dos espaços construídos e na conformidade com as normas técnicas (PAIXÃO, 2019).

Outro estudo de caso no Ambulatório Especializado em Saúde do Sistema Digestório, em São Paulo, destacou a importância do BIM na criação de ambientes confortáveis e humanizados. A implementação do BIM permitiu a criação de um projeto detalhado e preciso, resultando em um ambiente mais funcional e acolhedor para os pacientes e profissionais de saúde (GARCIA JÚNIOR, 2023).

A implementação do BIM na arquitetura e engenharia hospitalar traz benefícios como melhor coordenação entre disciplinas, maior eficiência energética, otimização da gestão de manutenção e conformidade com normas técnicas, resultando em projetos mais detalhados e funcionais. Estudos de caso demonstram que o uso do BIM reduz erros na construção e melhora o conforto dos ambientes hospitalares. No entanto, a adoção enfrenta desafios, como a necessidade de investimentos em software, treinamento e integração entre plataformas. A evolução contínua do BIM é essencial para superar essas barreiras e maximizar seus benefícios. Araujo (2021) destaca que a transição do método tradicional para o BIM pode enfrentar resistência dos profissionais, além dos custos iniciais de implementação.

Um dos principais desafios na implementação do BIM é a integração entre as diferentes plataformas de software utilizadas pelos profissionais envolvidos no projeto. A interoperabilidade entre esses sistemas é crucial para o sucesso da metodologia, mas a falta de padronização nos formatos de arquivo pode dificultar a troca eficiente de informações, resultando em atrasos e ineficiências no processo de projeto e construção (Santiago, 2021; Garcia Júnior, 2023).

A complexidade dos projetos hospitalares também representa um desafio na implementação do BIM. Os hospitais são instalações altamente complexas, com requisitos rigorosos de segurança e funcionalidade. O uso do BIM em projetos hospitalares exige um nível elevado de detalhamento e precisão, o que pode aumentar a carga de trabalho dos profissionais envolvidos. No entanto, a precisão e detalhamento proporcionados pelo BIM são essenciais para garantir a qualidade e segurança dos espaços hospitalares (PAIXÃO, 2019).

A utilização do Building Information Modeling (BIM) na gestão hospitalar no Brasil tem se consolidado como uma ferramenta estratégica para otimizar processos e melhorar a eficiência em projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS). Este texto de revisão bibliográfica explora os benefícios, desafios e casos concretos relacionados ao uso do BIM no contexto hospitalar brasileiro.

O BIM é uma metodologia que permite a criação de modelos digitais integrados, abrangendo informações detalhadas sobre arquitetura, engenharia e gestão de ativos. Segundo Checcucci (2019), o BIM tem sido amplamente adotado em projetos de infraestrutura no Brasil, incluindo hospitais, devido à sua capacidade de prever conflitos e integrar disciplinas durante o planejamento e a execução das obras.

Um caso concreto de sucesso é o Hospital Águas Claras, em Brasília, projetado com o uso do BIM. Este hospital, que conta com 265 leitos e diversas instalações complexas, utilizou o BIM para integrar sistemas como ar-condicionado, gases medicinais e instalações elétricas. De acordo com Grossman (2018), diretor de obras do projeto, o uso do BIM reduziu significativamente os prazos de execução e os custos operacionais, além de melhorar a precisão no quantitativo de materiais.

Além disso, o BIM tem se mostrado eficaz na gestão de ativos hospitalares. Estudos indicam que a metodologia permite o armazenamento de informações detalhadas sobre equipamentos e sistemas, facilitando a manutenção e a operação das instalações. Segundo Marcolla et al. (2020), essa abordagem é essencial para garantir a funcionalidade e a segurança dos hospitais ao longo de seu ciclo de vida.

Outro exemplo relevante é o uso do BIM no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Nesse projeto, o BIM foi utilizado para simular diferentes cenários de ocupação e fluxo de pacientes, permitindo ajustes no layout antes da construção. Essa prática resultou em um ambiente mais eficiente e adaptado às necessidades dos usuários.

Apesar dos benefícios, a implementação do BIM no Brasil enfrenta desafios, como a necessidade de capacitação de profissionais e a adaptação de processos tradicionais. A Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, criada pelo governo federal, tem sido crucial para promover sua adoção em diversos setores, incluindo a saúde. Além disso, o BIM facilita o uso de materiais sustentáveis e a integração de sistemas de eficiência energética, contribuindo para a redução do impacto ambiental e dos custos operacionais. Exemplos concretos, como os projetos do Hospital Águas Claras e do Hospital Universitário da UFSC, demonstram os benefícios dessa metodologia, oferecendo soluções inovadoras para desafios complexos na gestão hospitalar.

O BIM facilita uma comunicação e colaboração mais eficientes entre as equipes de projeto por meio de modelos tridimensionais e dados centralizados, permitindo que arquitetos, engenheiros, gestores e consultores acessem informações precisas e atualizadas. Isso contribui para a troca ágil de informações, a identificação precoce de incompatibilidades e uma melhor coordenação entre as disciplinas. De acordo com Marcolla et al. (2020), o uso do BIM em projetos hospitalares pode reduzir os retrabalhos em até 25%, otimizando o tempo de execução e diminuindo os custos. Além disso, a gestão operacional se beneficia com a criação de modelos digitais detalhados que armazenam informações críticas sobre equipamentos e sistemas, facilitando a gestão de ativos e promovendo a sustentabilidade, com potencial para economizar até 30% nos custos operacionais ao longo do ciclo de vida do hospital (Silva, 2022).

Além de todas essas vantagens, o BIM contribui significativamente para a sustentabilidade dos projetos hospitalares. Por meio da integração de soluções inovadoras, como painéis solares e sistemas de reaproveitamento de água, é possível reduzir o impacto ambiental das edificações. A análise antecipada do consumo energético e a escolha de materiais mais ecológicos também estão entre os benefícios proporcionados por essa tecnologia (FERREIRA, 2019).

O sucesso na implementação do BIM depende de um esforço colaborativo entre governos, empresas privadas e instituições de ensino. No Brasil, a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, instituída pelo governo federal, busca expandir o uso dessa metodologia por meio da capacitação profissional e incentivos econômicos, sendo essencial para acelerar a transição tecnológica no setor de saúde (Checcucci, 2019). O BIM tem se mostrado uma ferramenta crucial na arquitetura e engenharia hospitalar, com exemplos práticos, como os projetos do Hospital Águas Claras e do Hospital Universitário da UFSC, que destacam benefícios como redução de custos, prazos e maior sustentabilidade e eficiência operacional. Apesar dos desafios, os avanços indicam que o BIM representa o futuro dos projetos hospitalares no Brasil, promovendo uma gestão mais integrada, sustentável e inovadora.

CONCLUSÃO

A aplicação do Building Information Modeling (BIM) na arquitetura e engenharia hospitalar demonstrou ser uma abordagem inovadora, com potencial para transformar significativamente a forma como os projetos hospitalares são concebidos, executados e geridos. Este estudo permitiu identificar os principais benefícios e desafios associados à implementação do BIM nesse setor específico, caracterizado por sua complexidade e elevado grau de exigência técnica.

Verificou-se que o BIM contribui de forma decisiva para a melhoria da comunicação e da colaboração entre os diversos profissionais envolvidos, reduzindo erros, retrabalhos e aumentando a eficiência ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Além disso, a aplicação dessa metodologia facilita o cumprimento de normas técnicas e regulações específicas, promovendo projetos mais seguros, eficientes e sustentáveis.

No entanto, a pesquisa também evidenciou barreiras significativas à adoção do BIM em projetos hospitalares, como a resistência à mudança, os custos iniciais de implantação e a necessidade de

qualificação técnica contínua. Superar tais desafios exige esforços coordenados entre os setores público e privado, com destaque para a formulação de políticas de incentivo, programas de capacitação profissional e investimentos em inovação.

Por fim, constatou-se que os benefícios do BIM se estendem além da fase de projeto e construção, influenciando positivamente a gestão e a operação dos hospitais. A utilização de modelos digitais facilita o controle e a manutenção das instalações, além de possibilitar análises voltadas à eficiência energética e à sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002
- ARAUJO, E. Tecnologia BIM para edifícios de saúde. 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/42643588/A_Implementa%C3%A7%C3%A3o_do_BIM_nas_edifica%C3%A7%C3%B5es_hospitales_The_Implementation_of_BIM_in_hospital_buildings. Acesso em: 5 mar. 2025.
- CARDOSO, M. (2021). Impacto da Humanização na Recuperação de Pacientes em Ambientes Hospitalares. Revista Brasileira de Saúde, v. 27, p. 45-67, 2021.
- CHECCUCCI, D. O uso do BIM na arquitetura hospitalar brasileira. Revista Engenharia Digital, v. 8, n. 1, p. 33-49, 2019.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. John Wiley & Sons, 2011.
- GARCIA JÚNIOR, R. M. Estudo de caso: projetos de um ambulatório com a utilização da tecnologia BIM. 2023. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/31688>. Acesso em: 5 mar. 2025.
- GROSSMAN, L. Aplicação do BIM no Hospital Águas Claras: uma análise prática. Revista Construção Hospitalar, v. 4, n. 2, p. 22-38, 2018.
- GU, N.; LONDON, K. Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. Automation in Construction, v. 19, n. 8, p. 988-999, 2010. doi:10.1016/j.autcon.2010.09.002.
- MARCOLLA, F.; SILVA, P.; SOUZA, E. Impactos dos EAS no contexto urbano: desafios e soluções. Revista Arquitetura e Planejamento Urbano, v. 8, n. 2, p. 123-140, 2020.
- PAIXÃO, I. Estudos de Caso: projetos hospitalares. 2019. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/estudos-de-caso-projetos-hospitalares/127456008>. Acesso em: 5 mar. 2025.
- POIRIER, E. A.; STAUB-FRENCH, S.; FORGUES, D. Measuring the impact of BIM on labor productivity in a small specialty contracting enterprise through action-research. Automation in Construction, v. 58, p. 74-84, 2015. doi:10.1016/j.autcon.2015.07.002.
- SANTIAGO, P. Otimização de fachada no processo de projetar com recurso ao BIM – o bloco de internamento do Hospital Senhor do Bonfim. 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/42643588/A_Implementa%C3%A7%C3%A3o_do_BIM_nas_edifica%C3%A7%C3%B5es_hospitales_The_Implementation_of_BIM_in_hospital_buildings. Acesso em: 5 mar. 2025.
- SILVA, R. (2022). Arquitetura Sustentável no Setor Hospitalar Brasileiro. Construções Sustentáveis, v. 10, n. 1, p. 20-38, 2022.
- SOUZA, K. Z. A Implementação do BIM nas edificações hospitalares. 2021. Disponível em: https://www.academia.edu/42643588/A_Implementa%C3%A7%C3%A3o_do_BIM_nas_edifica%C3%A7%C3%B5es_hospitales_The_Implementation_of_BIM_in_hospital_buildings. Acesso em: 5 mar. 2025.