

De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:**
Limitações e possibilidades



COMO OTIMIZAR O PLANEJAMENTO DE OBRAS, UTILIZANDO BIM E LEAN CONSTRUCTION, EM ESTRUTURAS METÁLICAS

AUGUSTO TULIO MANSOUR SIMÃO – augustotulio@ufu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU

ANA CAROLINA FERNANDES MACIEL - anamaciел@ufu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU

ÁREA: 3. – PESQUISA OPERACIONAL

SUBÁREA: 3.1. – MODELAGEM, SIMULAÇÃO E OTIMIZAÇÃO

RESUMO: *O setor da construção civil é essencial para a economia global e enfrenta desafios de eficiência, produtividade e sustentabilidade. A construção de estruturas metálicas requer um planejamento rigoroso e coordenação precisa. O uso do Building Information Modeling (BIM) e da metodologia Lean Construction em conjunto oferecem soluções promissoras para sanar esses desafios. O BIM integra dados de projeto em uma plataforma digital, melhorando a coordenação e reduzindo erros. A Lean Construction visa eliminar desperdícios e melhorar a eficiência. No entanto, a implementação prática dessas enfrenta desafios, especialmente em projetos heterogêneos e multifacetados. Esta pesquisa busca explorar como essa integração pode beneficiar a construção de estruturas metálicas, por meio de um estudo de caso.*

PALAVRAS-CHAVES: BIM; LEAN CONSTRUCTION; PLANEJAMENTO;
ESTRUTURA METÁLICA.

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil tem se destacado como um dos pilares fundamentais da economia global, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) de diversos países. No entanto, este setor enfrenta desafios complexos relacionados à eficiência, produtividade e sustentabilidade (Azhar, 2011). Em particular, a construção de estruturas metálicas exige um planejamento meticuloso e a coordenação de diversas etapas, desde a fabricação até a montagem no canteiro de obras (Eastman et al., 2011). A otimização desses processos é crucial para minimizar desperdícios, reduzir custos e assegurar a qualidade final das edificações (Dave et al., 2013).

O uso de Building Information Modeling (BIM) tem emergido como uma abordagem revolucionária para enfrentar esses desafios, oferecendo uma plataforma digital que integra todas as informações relevantes ao longo do ciclo de vida de um projeto de construção (Gheisari & Irizarry, 2016). Ainda, permite a criação de modelos tridimensionais detalhados que incorporam dados sobre materiais, cronogramas, custos e outros aspectos críticos do projeto (Chong, Lee & Wang, 2017). No contexto das estruturas metálicas, a aplicação do BIM pode facilitar a coordenação entre fabricação e montagem, otimizando o fluxo de trabalho e reduzindo a incidência de erros (Bortolini, Formoso & Viana, 2019).

Paralelamente, a metodologia Lean, originada no setor de manufatura, têm sido adaptada para a construção civil com o objetivo de melhorar a eficiência e eliminar desperdícios (Sacks et al., 2010), conhecida como Lean Construction, que promove práticas como a produção just-in-time, melhoria contínua e gestão visual, essenciais para a entrega de projetos dentro do prazo e do orçamento (Bilal et al., 2016).

A integração dessas duas metodologias representa uma oportunidade significativa para transformar a gestão de projetos de construção metálica, com o potencial de criar um ambiente colaborativo, onde todas as partes envolvidas podem acessar informações atualizadas e precisas, facilitando a tomada de decisões. Estudos têm demonstrado que essa integração pode levar a melhorias substanciais em produtividade e eficiência (Sacks et al., 2010). No entanto, a aplicação prática dessas abordagens ainda é um campo em desenvolvimento, com vários desafios a serem superados, especialmente em projetos complexos (Dave et al., 2013).

A pesquisa de dos Santos et al. (2019) mostrou que a integração do BIM com Lean Construction pode reduzir significativamente o tempo e os custos associados à construção de estruturas metálicas. No entanto, o estudo também apontou para a necessidade de desenvolver modelos mais robustos que incorporem as variáveis específicas de projetos industriais, como a

logística de transporte e montagem. Outros estudos, como o de Zhang e Teizer (2020), destacaram a importância de ferramentas de visualização avançadas para facilitar a comunicação e a colaboração entre as equipes de projeto.

Nesse sentido, a presente pesquisa se propõe a investigar como a integração do BIM e da metodologia Lean Construction pode otimizar o planejamento e a execução de obras de estruturas metálicas, por meio de um estudo de caso de uma estrutura metálica de média complexidade. A análise detalhada das fases de fabricação e montagem permitirá identificar as melhores práticas e propor melhorias que possam ser aplicadas a projetos futuros. Esta integração representa uma fronteira promissora de inovação para o setor, e este estudo de caso servirá como um passo importante nesta direção.

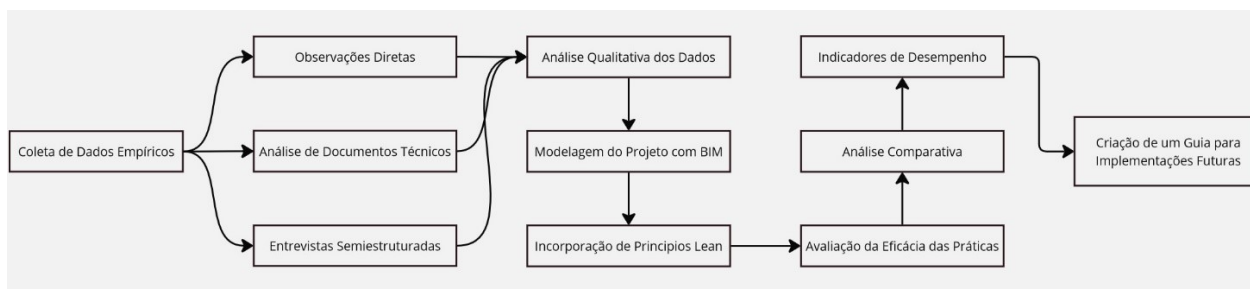
2. MÉTODO

O método desta pesquisa iniciará com uma revisão sistemática da literatura sobre BIM e Lean Construction aplicados a projetos de estruturas metálicas. Esta revisão permitirá identificar as práticas atuais, as principais lacunas de conhecimento e os desafios enfrentados na integração dessas duas abordagens. A partir desta base teórica serão definidos os parâmetros e critérios para a seleção do estudo de caso. A escolha do projeto se baseará na possibilidade de replicar este estudo em outros projetos de estrutura metálica, para tornar-se relevante para o setor de construção civil.

A segunda etapa envolve a coleta de dados empíricos por meio de entrevistas semiestruturadas com profissionais, análise de documentos técnicos e observações diretas no canteiro de obras e na fábrica. Essas entrevistas servirão para compreender as percepções e experiências dos profissionais sobre a aplicação do BIM (Building Information Modeling) e do Lean Construction em edificações de estruturas metálicas. Os dados coletados serão analisados quali-quantitativamente para identificar padrões relevantes. Softwares BIM serão utilizados para modelar o projeto, incorporando princípios Lean na simulação das fases de fabricação e montagem, permitindo avaliar a eficácia das práticas propostas.

Serão realizadas análises comparativas entre os resultados obtidos e dados históricos de projetos similares, por meio de indicadores de desempenho, para ao final criar um guia para implementações futuras da integração BIM-Lean em projetos similares. O método desta pesquisa se baseia no fluxograma apresentado na Figura 01.

FIGURA 1 – Fluxograma do método proposto



Fonte: Autor (2024)

3. RESULTADOS

Estima-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir para a melhoria dos processos na construção civil, em estruturas metálicas. Espera-se que a integração BIM-Lean demonstre redução significativa nos desperdícios de tempo e materiais durante as fases de planejamento, fabricação e montagem, devido à melhor coordenação e visualização das etapas do projeto, permitindo um planejamento mais preciso e a antecipação de problemas.

Também é esperado que a combinação das metodologias proporcione melhoria na comunicação e colaboração entre as equipes envolvidas no projeto. A centralização das informações em um modelo digital acessível a todos os envolvidos facilitará a troca de informações e a tomada de decisões em tempo real, o que leva a resultados de um processo de construção fluido, contribuindo para a eficiência geral do projeto. A documentação automatizada e a possibilidade de simulações detalhadas das diferentes fases da obra são outros benefícios esperados dessa integração, como apontado por Bortolini (2019).

Outro resultado esperado é que a integração do BIM-Lean melhorará a gestão de recursos no canteiro de obras através da simulação tridimensional, permitindo um planejamento eficaz da logística de entrega e armazenamento de materiais. Isso aumentará a previsibilidade dos processos, resultando em maior produtividade e menor incidência de falhas e retrabalhos.

4. CONCLUSÃO

Com os resultados deste trabalho espera-se contribuir com a criação de um guia de boas práticas para a aplicação de BIM e Lean Construction em projetos de estruturas metálicas, que poderá ser utilizado por outros profissionais da construção civil, replicando os benefícios observados neste estudo para diferentes contextos. Ainda, esta pesquisa visa contribuir para o avanço do conhecimento técnico e metodológico na construção civil, em estruturas metálicas.

REFERÊNCIAS

- AZHAR, S. (2011). **Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry**. *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252.
- BILAL, M., et al. (2016). **Big Data in the Construction Industry: A Review of Present Status, Opportunities, and Future Trends**. *Advanced Engineering Informatics*, 30(3), 500-521.
- BORTOLINI, R., FORMOSO, C.T., & VIANA, D.D. (2019). **Site Logistics Planning and Control for Engineer-to-Order Prefabricated Building Systems Using BIM 4D Modeling**. *Automation in Construction*, 98, 248-264.
- CHONG, H.Y., LEE, C.Y., & WANG, X. (2017). **A Mixed Review of the Adoption of Building Information Modelling (BIM) for Sustainability**. *Journal of Cleaner Production*, 142, 4114-4126.
- DAVE, B., et al. (2013). **Implementing Lean in Construction: Lean Construction and BIM**. *Construction Management and Economics*, 31(11), 1051-1065.
- DOS SANTOS, E. T., & JUNGLES, A. E. (2019). **Lean Construction: Principles and Practices in Projects of Different Sizes and Complexities**. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 26(5), 808-824.
- GHEISARI, M., & IRIZARRY, J. (2016). **Investigating BIM and Mobile Augmented Reality Use in Facilities Management**. *Construction Innovation*, 16(2), 229-244.
- SACKS, R., et al. (2010). **Interaction of Lean and Building Information Modeling in Construction**. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(9), 968-980.
- SANTOS, R., COSTA, A. A., SILVESTRE, J. D., & PYL, L. (2019). **Integration of LCA and LCC Analysis within a BIM-Based Environment**. *Automation in Construction*, 103, 127-149.
- ZHANG, S., & TEIZER, J. (2020). **Automated BIM-Based Construction Safety Planning and Management**. *Automation in Construction*, 22, 102-111.