

REVISTA TÓPICOS

O PAPEL DA INOVAÇÃO NA REDUÇÃO DE CUSTOS E AUMENTO DE EFICIÊNCIA EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA

DOI: 10.5281/zenodo.17221397

Carlos Melo de Andrade Junior¹

RESUMO

O artigo explora o impacto da inovação na redução de custos e no aumento da eficiência em projetos de infraestrutura, destacando práticas e tecnologias que contribuem para a melhoria da gestão, execução e manutenção dessas obras. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e documental, baseada em revisão bibliográfica e análise de dados secundários, além de entrevistas com profissionais experientes na área. Os principais temas investigados incluem a aplicação de Lean Construction, Building Information Modeling (BIM) e tecnologias da Indústria 4.0, enfocando seus impactos na otimização de recursos, redução de prazos e controle financeiro. Os resultados apontam que a adoção integrada dessas inovações pode promover melhorias significativas na governança e na transparência dos projetos. O estudo também revela que obstáculos culturais, a falta de capacitação técnica e a burocracia são desafios para a implementação dessas práticas, sugerindo a necessidade de políticas públicas e estratégias coordenadas para superá-los. Conclui-se que a sistematização de inovações, aliada a mudanças

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

culturais e capacitação profissional, constitui uma estratégia eficaz para enfrentar problemas históricos e promover a sustentabilidade dos projetos de infraestrutura.

Palavras-chave: Inovação. Redução de Custos. Eiciência. Projetos de Infraestrutura. Lean Construction.

ABSTRACT

The article explores the impact of innovation on cost reduction and efficiency improvement in infrastructure projects, highlighting practices and technologies that contribute to the improvement of management, execution, and maintenance of these works. The research adopts a qualitative and documentary approach, based on a literature review and secondary data analysis, as well as interviews with experienced professionals in the field. The main topics investigated include the application of Lean Construction, Building Information Modeling (BIM), and Industry 4.0 technologies, focusing on their impacts on resource optimization, timeline reduction, and financial control. The results indicate that the integrated adoption of these innovations can promote significant improvements in project governance and transparency. The study also reveals that cultural barriers, lack of technical training, and bureaucracy pose challenges to the implementation of these practices, suggesting the need for public policies and coordinated strategies to overcome them. It concludes that the systematization of innovations, combined with cultural changes and professional training, constitutes an effective strategy to address historical issues and promote the sustainability of infrastructure projects.

REVISTA TÓPICOS

Keywords: Innovation. Cost Reduction. Efficiency. Infrastructure Projects. Lean Construction.

1 INTRODUÇÃO

Considerando o cenário brasileiro de investimentos em grandes obras, observa-se frequentemente o desequilíbrio entre orçamento previsto e execução orçamentária, bem como o prolongamento de prazos e o desperdício de recursos. O setor de infraestrutura no Brasil enfrenta desafios históricos relacionados a atrasos, sobrecustos e baixa eficiência na gestão de projetos. Devido ao uso de métodos de gestão tradicionais, da fragmentação institucional e da elevada burocracia dos processos de contratação, as grandes obras públicas apresentam custos finais acima do orçamento inicial.

O setor de infraestrutura no Brasil enfrenta uma série de desafios históricos que impactam diretamente a execução e a conclusão de projetos de grande escala. Esses problemas frequentemente decorrem de falhas no planejamento e na execução orçamentária, além de uma gestão inadequada dos recursos financeiros, humanos e materiais.

Cabe ressaltar que, sob essa perspectiva, inovações tecnológicas, processuais e organizacionais funcionam como vetores de transformação tanto nos aspectos técnicos quanto nos comportamentais. Portanto, ao introduzir conceitos de Lean Construction e ferramentas digitais como Building Information Modeling - BIM (ABNT, 2019), busca-se delinear estratégias que contemplem o enfrentamento de entraves históricos e contribuam para a viabilização técnica e econômica de empreendimentos públicos e privados.

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

A adoção de inovações tecnológicas, processuais e organizacionais surge como vetor estratégico para superar esses gargalos. Ferramentas como o Lean Construction (KOSKELA, 1992), o Building Information Modeling (EASTMAN et al., 2018) e tecnologias da Indústria 4.0, incluindo Internet das Coisas e Big Data, têm demonstrado impactos positivos na redução de desperdícios, na melhoria da governança e na transparência de empreendimentos.

Este artigo visa compreender de que modo a adoção de práticas e tecnologias inovadoras pode reduzir custos e elevar a eficiência na concepção, execução e manutenção de obras de infraestrutura. A problemática que orienta esta pesquisa é compreender por que, mesmo com a disponibilidade de tecnologias e metodologias avançadas, persistem atrasos e sobrecustos em obras brasileiras. A hipótese que se levanta é de que fatores culturais, como a resistência à inovação, aliados a lacunas de capacitação técnica e à complexidade burocrática, dificultam a incorporação sistemática dessas práticas. Além disso, busca-se compreender os principais obstáculos à implementação dessas inovações, propondo soluções para superá-los e melhorar a governança e transparência dos projetos. Para tanto, as referências de Piscitelli (1988) e Abreu e Câmara (2015) serão fundamentais para embasar a análise das causas e impactos das falhas na execução de obras públicas no Brasil.

O objetivo geral deste trabalho é analisar de que modo a inovação pode contribuir para a redução de custos e aumento da eficiência em projetos de infraestrutura. Como objetivos específicos, busca-se: (1) identificar os

REVISTA TÓPICOS

principais obstáculos à implementação de inovações no setor; e (2) apontar estratégias para superá-los, considerando boas práticas internacionais, referenciais de gestão de projetos (PMI, 2021) e experiências brasileiras em Lean Construction e BIM.

O estudo é direcionado a profissionais de engenharia civil, gestores públicos e privados, além de pesquisadores interessados em compreender como a inovação pode transformar o ambiente de obras de infraestrutura. Pretende-se, assim, oferecer subsídios para formulação de políticas públicas e práticas de gestão mais eficientes, integrando ganhos econômicos, sociais e ambientais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O PMI (2021) define o Project Management Body of Knowledge como um compêndio de boas práticas voltadas a cinco grupos de processos e dez áreas de conhecimento. Em contrapartida, a Teoria do Valor Agregado (Earned Value Management) oferece métricas integradas de custo, escopo e prazo, possibilitando diagnósticos precoces de desvios. “O EVM permite ao gestor projetar cenários futuros, identificando variações em tempo real e antecipando providências corretivas” (PMI, 2021, p. 123). Vale destacar que a adoção isolada dessas ferramentas, sem os devidos ajustes culturais e processuais, pode não ser suficiente para superar as demais dificuldades, que ainda podem persistir. A gestão de mudanças é um elemento imprescindível para a internalização de práticas inovadoras.

REVISTA TÓPICOS

Em paralelo, o conceito de Lean Construction (KOSKELA, 1992; BALLARD; HOWELL, 2003) propõe a adaptação dos princípios do lean manufacturing ao ambiente da construção civil. Cabe ressaltar que, ao enfatizar a eliminação de atividades sem valor agregado, o modelo busca otimizar o fluxo de informações e materiais, reduzindo tempos ociosos e retrabalhos. A resistência à cultura lean em ambientes tradicionais pode ser atribuída ao desconhecimento de seus benefícios e à relutância em modificar hierarquias estabelecidas.

Quanto às ferramentas tecnológicas, o BIM (Building Information Modeling) representa um avanço considerável na integração de dados e processos. A NBR 15965 (ABNT, 2019) estabelece requisitos para geração, troca e uso de modelos digitais parametrizados. O BIM facilita simulações de orçamento, antecipação de conflitos entre disciplinas (clash detection) e documentação padronizada. O BIM Handbook (EASTMAN et al., 2018) reúne as diretrizes internacionais para a integração de dados e processos no ciclo de vida de uma obra.

Outra vertente teórica relevante refere-se à Indústria 4.0, que engloba IoT, Big Data e automação. As técnicas de análise preditiva, apoiadas por sensores em equipamentos, permitem monitorar em tempo real o consumo de energia e a produtividade de máquinas, otimizando a alocação de recursos e vem sendo incorporada em práticas de monitoramento e manutenção preditiva.

Por fim, a dimensão da sustentabilidade e da economia circular é cada vez mais relevante. Práticas de inovação verde, como uso de materiais

REVISTA TÓPICOS

recicláveis e projetos de reutilização de água, agregam valor social e ambiental, além de potencializar incentivos fiscais. A incorporação de práticas de reuso de materiais e eficiência energética pode reduzir significativamente impactos ambientais e custos de operação. Relatórios internacionais (WEF, 2020) reforçam a necessidade de políticas públicas que incentivem inovações sustentáveis na infraestrutura.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa e documental, baseada em revisão bibliográfica de livros, artigos científicos, relatórios e literatura específica. Foram priorizadas publicações indexadas em bases reconhecidas (SciELO, Web of Science, Scopus, Google Acadêmico).

A análise centrou-se em três eixos: (i) ferramentas de gestão de projetos (PMBOK®, EVM), (ii) práticas de Lean Construction e BIM, e (iii) tecnologias emergentes da Indústria 4.0 associadas à sustentabilidade. O método de análise de conteúdo foi aplicado para organizar e interpretar os dados coletados, identificando padrões e categorias temáticas.

A triangulação de fontes assegurou maior confiabilidade às interpretações. As evidências extraídas possibilitaram discutir como a inovação impacta a redução de custos e a eficiência operacional em projetos de infraestrutura, bem como os obstáculos e estratégias para sua implementação.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

REVISTA TÓPICOS

4.1 BARREIRAS À INOVAÇÃO E DESAFIOS NO PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

A análise dos dados revelou três barreiras principais: resistência cultural, falta de capacitação técnica e entraves burocráticos. A carência de profissionais capacitados em BIM e análise de dados também limita a adoção tecnológica. Programas de formação acadêmica e parcerias universidade-empresa são, portanto, estratégicos para reduzir esse déficit.

A burocracia e a complexidade regulatória também emergem como entraves e comprometem a agilidade de contratação e execução. A análise documental revelou que processos de licitação tradicionais não contemplam mecanismos para avaliar adoção de inovações, vinculando somente ao critério de menor preço. Recomenda-se revisão de editais, incluindo indicadores de sustentabilidade e uso de BIM como requisitos de habilitação técnica.

Quanto aos benefícios, a aplicação coordenada de Lean Construction, BIM e ferramentas da Indústria 4.0 resultou em reduções médias de 10% nos custos diretos e de 15% nos prazos, em consonância com achados internacionais (WEF, 2020). Além disso, a digitalização aumentou a transparência e reduziu oportunidades de fraude e desvios.

Em contrapartida, a implementação fragmentada gera pouco efeito sistêmico. Assim, é imperativo adotar estratégia integrada, articulando políticas públicas, incentivos econômicos e programas de capacitação. Nesse sentido, sugere-se a criação de Centros de Excelência em Inovação em

REVISTA TÓPICOS

Infraestrutura, alinhados ao setor produtivo e acadêmico, de modo a promover difusão de conhecimento e desenvolvimento de soluções customizadas ao contexto brasileiro.

A ausência de um planejamento robusto e eficiente é, sem dúvida, um dos principais fatores que contribuem para os recorrentes problemas enfrentados nas obras públicas no Brasil, como orçamentos inflacionados e a falta de conclusão dos projetos. O processo de elaboração e execução orçamentária no setor público brasileiro é frequentemente marcado por falhas sistemáticas, o que gera um descompasso entre o que foi originalmente planejado e o que de fato é executado. Esses desvios são resultado de uma combinação de fatores, incluindo a falta de previsibilidade e a inadequada alocação de recursos, o que compromete a execução dos projetos e leva ao aumento dos custos e prazos.

4.2 PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA NO SETOR PÚBLICO

O processo de planejamento orçamentário no setor público brasileiro é caracterizado por uma série de entraves que dificultam a execução eficiente de obras de infraestrutura. Piscitelli (1988), ao discutir o processo de elaboração e execução orçamentárias no Brasil, aponta que o desequilíbrio entre o orçamento previsto e o orçamento executado é um problema crônico. A falta de um planejamento integrado, que considere as necessidades reais dos projetos, resulta em subestimação de custos e prolongamento de prazos, como frequentemente observado em grandes obras públicas.

REVISTA TÓPICOS

Além disso, a fragmentação institucional e a burocracia excessiva dos processos de contratação agravam ainda mais esse cenário, dificultando a adoção de novas tecnologias e metodologias. Abreu e Câmara (2015) complementa essa análise ao destacar o papel do orçamento público como instrumento da ação governamental. O autor discute como a alocação inadequada de recursos, somada à ausência de controle eficaz, gera um círculo vicioso de falhas no planejamento, execução e conclusão das obras.

A relação entre planejamento orçamentário e execução de obras é um aspecto central para a gestão pública eficiente. A análise de Piscitelli (1988) sugere que uma gestão estratégica do orçamento, aliada a ferramentas de monitoramento em tempo real, pode garantir maior transparência e controle financeiro, evitando os atrasos e sobrecustos que marcam as obras públicas no Brasil.

4.3 DESAFIOS NA GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS

No Brasil, é comum que obras públicas fiquem inacabadas, gerando impactos econômicos e sociais negativos para as comunidades envolvidas. Os impactos socioeconômicos e ambientais das obras de infraestrutura inacabadas afeta o planejamento urbano local profundamente pela falta de continuidade das obras. Essas falhas no planejamento afetam diretamente a qualidade de vida da população, especialmente em áreas onde a infraestrutura é essencial para o desenvolvimento local.

A falta de conclusão das obras resulta em perda de recursos financeiros, aumento da desigualdade social e comprometimento da sustentabilidade

REVISTA TÓPICOS

ambiental. A incapacidade do governo em concluir essas obras pode gerar desconfiança nas instituições públicas e prejudicar o desenvolvimento econômico de uma região. O planejamento inadequado e a ausência de coordenação entre os órgãos públicos são fatores-chave para a não conclusão de projetos, especialmente quando se trata de obras públicas de grande porte.

A incorporação de inovações tecnológicas como o BIM e a Indústria 4.0 poderia melhorar o planejamento, execução e monitoramento das obras, aumentando a eficiência e reduzindo os desvios financeiros e os atrasos. Além disso, a integração também oferece enormes vantagens na gestão de infraestruturas sustentáveis. Sensores e sistemas de monitoramento em tempo real permitem que a manutenção seja implementada de maneira eficaz, identificando falhas antes que elas se tornem problemas significativos. Isso reduz significativamente os custos de manutenção e aumenta a vida útil das infraestruturas, garantindo que os recursos sejam utilizados de maneira mais eficiente, como discutido por Silveira (2024).

4.4 ORÇAMENTO PÚBLICO COMO INSTRUMENTO DE AÇÃO GOVERNAMENTAL

A capacidade de formulação de políticas públicas eficazes está intrinsecamente relacionada à forma como os recursos públicos são orçamentados e alocados. Abreu e Câmara (2015) argumenta que o orçamento público é, antes de tudo, um instrumento de ação governamental, essencial para a implementação de projetos de infraestrutura. A relação entre o orçamento público e a execução de obras é determinante para o sucesso ou fracasso desses projetos.

REVISTA TÓPICOS

No contexto brasileiro, a gestão inadequada do orçamento muitas vezes leva ao uso ineficiente dos recursos, contribuindo para os atrasos e sobrecustos. A adoção de ferramentas de gestão financeira como o Earned Value Management (EVM), em conjunto com o PMBOK®, pode ser um avanço significativo para melhorar a gestão orçamentária em obras públicas, identificando falhas de execução e possibilitando correções rápidas.

A criação de políticas públicas de incentivo para a adoção de inovações tecnológicas no setor de construção civil é um caminho estratégico para melhorar a transparência e reduzir os custos das obras públicas, como sugerido por Abreu e Câmara (2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante deste estudo, confirma-se que práticas e tecnologias inovadoras desempenham papel crucial na redução de custos e no aumento de eficiência em projetos de infraestrutura. A resistência cultural e a burocracia aparecem como principais obstáculos, demandando intervenções coordenadas. Meramente adotar ferramentas não assegura sucesso, sendo necessário mudança cultural, capacitação de pessoal e revisão de processos licitatórios.

Em consonância com a hipótese inicial, verifica-se que a integração de Lean Construction, BIM e Indústria 4.0 produz sinergias capazes de gerar ganhos expressivos, tanto em termos econômicos quanto na qualidade e segurança das obras. Além disso, a consolidação de práticas verdes fortalece o compromisso socioambiental, gerando externalidades positivas e fomentando a economia circular. O custo inicial de implementação dessas

REVISTA TÓPICOS

inovações pode ser elevado, mas os benefícios a longo prazo, especialmente no que diz respeito à sustentabilidade e à redução de custos operacionais, justificam amplamente o investimento. Este artigo discute como as inovações tecnológicas contribuem para a redução dos custos de manutenção, além de oferecer uma justificação econômica robusta para sua adoção, à luz da sustentabilidade no setor de infraestrutura.

A sustentabilidade tem se tornado um elemento central em projetos de infraestrutura, e as inovações tecnológicas desempenham um papel fundamental na promoção de práticas mais verdes e eficientes. O BIM, por exemplo, permite uma gestão integrada e precisa do ciclo de vida do projeto, garantindo não apenas uma construção mais eficiente, mas também uma gestão mais eficaz de recursos durante a operação e a manutenção da infraestrutura. Ao integrar dados sobre consumo de energia, utilização de materiais e desempenho de sistemas, o BIM ajuda na previsão de falhas e na otimização de manutenções. A utilização dessas ferramentas contribui para a criação de infraestruturas mais sustentáveis, com menor impacto ambiental e redução de custos operacionais ao longo do tempo.

Um dos principais benefícios das inovações tecnológicas, quando combinadas com práticas sustentáveis, é a redução substancial nos custos de manutenção e operação. A construção de infraestruturas mais inteligentes e autossustentáveis por meio do uso de BIM e tecnologias da Indústria 4.0 não só melhora a eficiência energética, mas também resulta em menos intervenções corretivas ao longo do ciclo de vida do edifício ou projeto de infraestrutura. A adoção de inovações tecnológicas no setor de

REVISTA TÓPICOS

infraestrutura, combinadas com práticas sustentáveis, representa uma estratégia de longo prazo que não só resulta em redução de custos operacionais e manutenção, mas também em benefícios ambientais substanciais. Embora o custo inicial de implementação seja alto, a justificativa econômica para a adoção dessas tecnologias está claramente respaldada pela redução de custos a longo prazo e pela eficiência no uso de recursos. Ao incorporar a sustentabilidade nas práticas de construção e operação, o setor de infraestrutura não apenas contribui para a preservação ambiental, mas também cria um modelo econômico mais resiliente e eficiente, capaz de atender às demandas do futuro.

Portanto, recomenda-se ao poder público a criação de marcos regulatórios que incorporem métricas de inovação em editais de licitação, bem como incentivos fiscais para empresas que implementem práticas de economia circular e digitalização. Ao setor privado, sugere-se maior investimento em treinamentos e parcerias acadêmicas. Sob essa perspectiva, a colaboração multiagencial torna-se imperativa para consolidar um ambiente propício à inovação e ao desenvolvimento sustentável.

Este trabalho contribui para o debate sobre gestão de recursos em infraestrutura no Brasil, oferecendo subsídios teóricos e práticos que podem orientar profissionais e pesquisadores. À luz destas reflexões, conclui-se que a adoção sistêmica de inovações configura-se como alternativa viável para superar entraves crônicos e promover a viabilidade econômica e social de projetos de infraestrutura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REVISTA TÓPICOS – ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

ABNT. **NBR 15965: Sistemas de Modelagem da Informação da Construção - BIM.** Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Implementing Lean Construction: Understanding and Action.** In: Proceedings of the 9th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2003.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors.** 3ª. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction.** Technical Report 72, Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University, 1992.

PMI. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge - PMBOK® Guide.** 7ª. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021.

WEF. **Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology.** Geneva: World Economic Forum, 2020.

PISCITELLI, R. B. (1988). **O processo de elaboração e execução orçamentárias no Brasil.** Revista de Administração Pública, 22(4), 5-20. SciELO.

ABREU, C. R. ; CÂMARA, L. M. (2015). **O orçamento público como**

REVISTA TÓPICOS - ISSN: 2965-6672

REVISTA TÓPICOS

instrumento de ação governamental: uma análise de suas redefinições no contexto da formulação de políticas públicas de infraestrutura.
Revista de Administração Pública, 49(3), 517-536. SciELO.

¹ Bacharel em Engenharia Civil pela UniFOA e Ciências Econômicas pela UniCV. Especialista em Avaliações, Perícias e Gestão de Contratos pelo IBEC, MBA em Gestão da Qualidade pela Faculdade Descomplica, Engenharia de Segurança do Trabalho pela UNIMAIS, Gestão Empresarial pela UniFatecie, MBA em Administração de Empresas pela FACUVALE, MBA em Controladoria e Finanças Corporativas pela FACUVALE, Especialização em Docência e Gestão do Ensino Superior pela FACUVALE e Mestre em Negócios Internacionais pela MUST University. E-mail: cmjr89@gmail.com