

# A UTILIZAÇÃO DO METODOLOGIA BIM NO PLANEJAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS

## THE USE OF THE BIM METHODOLOGY IN PLANNING AND SUPERVISING OF PUBLIC WORKS

Maria Naiane Ferreira de Araújo<sup>1</sup>, João Marcus Pereira de Lima e Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

### Resumo

Atualmente, o setor da construção civil tem vivido tempos de modernização, representações de obras bem aparelhadas, aperfeiçoamento da geometria, maquinários e ferramentas facilitadoras da mão de obra, aprimoramento para as apresentações exatas da construção, são alguns elementos dessa nova fase. Dentre esse desenvolvimento tecnológico que o setor vem passando, há que surge a plataforma BIM, sendo que, a utilização desta tem se tornado de suma importância nos setores da construção civil, proporcionando, aos mesmos, inúmeras vantagens, principalmente no que diz respeito à gestão e organização informacional do empreendimento. Tendo ainda a capacidade de minimizar prováveis irregularidades em obras públicas, ocasionando, conseqüentemente, uma maior possibilidade de que as mesmas sejam executadas com mais qualidade, dentro do prazo e do valor estipulado no contrato. Desta forma, o presente artigo vem a tratar da importância da metodologia BIM na área construtiva, destacando as suas variadas funcionalidades. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo central realizar uma análise e explanação acerca da metodologia BIM e a sua utilização no planejamento e controle no que tange as obras públicas brasileiras. No que se refere à metodologia empregada foram utilizados os métodos bibliográficos com o intuito de analisar os pensamentos dos mais renomados autores. Foi utilizado também o método qualitativo e descritivo na abordagem do tema em si.

**Palavras-chave:** BIM. Obras públicas. Planejamento.

### Abstract

Currently, the civil construction sector has experienced times of modernization, well-equipped representations of works, improvement of geometry, machinery and tools that facilitate the workforce, improvement for the exact construction presentations, are some elements of this new phase. Among this technological development that the sector has been going through, the BIM system has emerged, and the use of this platform has become of paramount importance in the sectors of civil construction, providing them with numerous advantages, mainly with regard to the management and informational organization of the enterprise. Still having the ability to minimize probable irregularities in public works, consequently causing a greater possibility that they will be executed with more quality, within the term and value stipulated in the contract. Thus, this article deals with the importance of the BIM methodology in the construction area, highlighting its varied functionalities. Thus, the present article has as its central objective to carry out an analysis and explanation about the BIM methodology and its use in planning and control with regard to Brazilian public works. Regarding the methodology employed, bibliographic methods were used in order to analyze the thoughts of the most renowned authors. The qualitative and descriptive method was also used to approach the theme itself.

**Keywords:** BIM. Public works. Planning.

## Introdução

Nas últimas décadas a indústria da construção civil vem apresentando profundas transformações no que tange o seu processo construtivo. Com um mercado cada vez mais exigente e com o aumento da competitividade, tornou-se de suma importância a implantação de uma mão-de-obra qualificada e um melhor gerenciamento dos processos, sendo necessário um aumento no planejamento através de implementação de tecnologias para melhores resultados com maior produtividade e menor tempo.

Desta forma, Eastman et. al. (2014) detalha que, com a evolução do desenvolvimento de softwares, teve-se início a elaboração de projetos através de sistemas computacionais, mais conhecidos como CAD (Desenho Assistido por Computador). Diante deste fato, partindo-se da ideia de que o sistema de modelagem de dados da construção é de suma importância para embasar a estrutura construtiva, tem-se o surgimento de um banco de dados integrado, ficando conhecido como *Building Information Modeling* – BIM, onde esta plataforma coloca todos os serviços utilizados em um ambiente virtual, o que possibilita uma melhor eficiência e uma maior aproximação na comunicação e cooperação entre as pessoas envolvidas na elaboração do projeto.

Assim sendo, o “BIM” se apresenta por meio de um sistema com variados níveis de informações, de forma organizada e sistemática, de modo que seus dados sejam acessados corretamente, desde o início até a conjuntura final da construção.

Essa metodologia pode ser utilizada não apenas por profissionais ligados na elaboração de projetos, mas por todos aqueles envolvidos no processo de planejamento, gerenciamento, execução e fiscalização da obra. Caracterizando-se pelo uso variado de ferramentas de softwares pelo qual possibilita, em tempo real, funcionar como um banco de informações, sendo estes fomentados incondicionalmente pelos projetistas, sobre a direção dos seus gestores e acessível a todos os profissionais que estão atuando na elaboração e fiscalização do projeto.

Assim, pode-se dizer que, em face aos constantes problemas encontrados nas obras públicas pelo país, a implantação da metodologia BIM no seu planejamento e fiscalização tem a possibilidade de proporcionar resultados altamente positivos, pois esta tecnologia tem a capacidade de contribuir nas principais atividades de fiscalização através de informações mais precisas, fazendo valer o cumprimento do contrato em sua totalidade e assegurando uma melhor qualidade da execução, sendo assim, o presente artigo vem a tratar da utilização da metodologia BIM no planejamento e fiscalização de obras públicas.

Já a problemática a ser abordada neste estudo está diretamente ligada ao devido questionamento: De que forma a metodologia BIM pode contribuir no planejamento e fiscalização das obras públicas do país?

Assim sendo, tem-se como objetivo principal analisar, de forma coesa, a importância da metodologia em face ao planejamento e fiscalização de obras públicas nos dias atuais, apresentando primeiramente a sua definição com o intuito de proporcionar uma maior compreensão do tema em si, em seguida realizar uma explanação acerca da utilização desta metodologia nas obras públicas.

## Materiais e Métodos

Minayo, (2013) diz que a metodologia é compreendida como: “o processo de dialogicidade entre as questões epistemológicas que impelem a investigação e que são requeridos pelo tema, os instrumentos operacionais para a buscar às respostas requeridas pela indagação dessa pesquisa, e, a marca pessoal do pesquisador em articular teoria, métodos e achados.”

Para a realização deste artigo, foi utilizada a metodologia de revisão bibliográfica, que possibilita compreender as pesquisas existentes, bem como obter conclusões a partir do tema proposto, tratando-se também de um estudo descritivo e qualitativo de publicações que foram

obtidas da Biblioteca Virtual acerca da Utilização da metodologia BIM no Planejamento e Fiscalização de Obras Públicas.

Já a definição de pesquisas qualitativas obteve diversas interpretações no decorrer de sua vasta trajetória histórica, contudo, resumidamente, constitui-se no exercício interpretativo dos pesquisadores no tocante ao que enxergam, escutam e compreendem. Ou seja, dá perceptividade ao mundo baseando-se em sistema de interpretação do mundo natural e suas ocorrências (DENZIN & LINCOLN, 2006; CRESWELL, 2010). Desta forma será utilizado também um gráfico demonstrativo como forma de estabelecer a os resultados positivos do BIM em relação aos demais sistemas existentes, como o caso do CAD.

## Resultados e Discussão

### O SURGIMENTO DOS SISTEMAS COMPUTACIONAIS

Em 1974, no Instituto de Tecnologia da Geórgia, foi desenvolvido por um grupo de estudiosos e liderado pelo professor Charles M. Eastman o sistema BDS (Sistema de Descrição da Construção) que teve como objetivo comprovar que a apresentação de uma obra baseada em desenhos realizados em computador poderia aumentar a eficácia dos desenhos, eliminando, na sua maioria das vezes, os defeitos encontrados e principalmente, tornando os sistemas como um meio para criação de projetos, operação e construção.

Com a evolução do desenvolvimento de softwares, teve-se início a elaboração de projetos através de sistemas computacionais, mais conhecidos como CAD (Desenho Assistido por Computador), dando-se assim início também para o surgimento de novas discussões a respeito de aperfeiçoamentos tecnológicos que estavam por vir.

De acordo com Eastman et. al. (2014), em 1986 tem-se o primeiro artigo publicado e documentado com o tema *Building Modeling*, escrito por Robert Aish que trabalhava na *GWM Computers Ltda*, uma empresa de desenvolvimento de softwares. Aish, no seu artigo conhecido como "*Three-dimensional Input and Visualization*" define características e fundamentações que irão compor o BIM, como modelagem tridimensional e banco de dados relacionais.

A partir desse momento têm-se início a utilização do termo *Building Information Modeling* - BIM com a mudança do tratamento independente para o tratamento integrado das informações na construção. Segundo Penttila (2006, p. 20) explana que o BIM é uma metodologia para gerenciar a base do projeto de construção e os dados do projeto em formato digital ao longo do ciclo de vida da construção".

Com isso, dava-se início ao emprego de um banco de dados integrado, pois com a utilização do BIM pode-se colocar todos os serviços utilizados em papel em um ambiente virtual, o que possibilita uma melhor eficiência, e uma maior aproximação na comunicação e cooperação entre as pessoas envolvidas na elaboração do projeto.

No Brasil, a utilização da metodologia BIM, pelos escritórios de arquitetura e engenharia, se deu em meados do ano 2000, ou seja, vem acontecendo, mas de forma bastante lenta. Um dos motivos que vem levando o mercado de trabalho a não se interessarem pela nova tecnologia diz respeito aos altos custos financeiros, pois a aquisição da plataforma requer um grande investimento.

Uma outra situação que acaba interferindo também na expansão da nova tecnologia diz respeito a falta de mão-de-obra qualificada. Mas como aconteceu com a introdução do CAD, que foi feita de forma demorada e que chegou ao seu auge, a aceitação e uso da plataforma BIM está caminhando no mesmo sentido, pois chegará um momento em que todos que trabalham na área da construção e até mesmo em outros setores, terão que estar adaptados a metodologia BIM.

### CONCEITO DA METODOLOGIA BIM

Não há uma definição exata a respeito do BIM, onde cada autor realiza a sua definição de acordo com o seu pensamento.

Assim sendo, Crotty (2012) estabelece que:

As características do BIM autorizam ao projetista a elaborar o empreendimento em um mundo virtual antes deste ser construído no mundo real. Ele elabora moldando com elementos virtuais inteligentes, cada um deles sendo perfeitamente análogo a um componente real no mundo físico, e a abordagem BIM engloba a comunicação, a troca de dados, padrões e protocolos importantes para todos os sistemas e equipes conversarem intimamente (CROTTY ,2012, p. 45).

A definição do modelo BIM é baseada em princípios de troca e compartilhamento de informações durante toda a fase de vida de uma edificação, compreendendo desde a elaboração do projeto, execução da construção, manutenção da edificação, demolição e reciclagem. Conseqüentemente o BIM se torna uma base de dados, no qual estará contida todas as informações da edificação.

O portfólio de Apresentação de Projetos BIM do Estado de Santa Catarina (2015) através da Secretaria Estadual de planejamento detalha que a metodologia BIM atua como base para as ferramentas assemelharem a evolução de uma cidade, de um bairro, analisar a conduta de uma edificação em face a questões climáticas, de consumo de materiais, ou seja, permite uma simulação no ciclo de vida da benfeitoria, seus impactos e ganhos sociais.

O BIM é uma revolução da tecnologia que veio para mudar a forma de pensar na construção civil. O *Building Information Modeling* – BIM é um recurso tão perfeito que contempla desde a produção do projeto, envolvendo todos os detalhamentos necessários, a realização e execução da obra, a sua manutenção e até uma possível demolição.

De acordo com Crotty (2012) o principal objetivo da Modelação da Informação da Construção é:

Apesar de outros aspectos como produtividade, segurança, sustentabilidade, entre outros, serem importantes, eles são secundários. Não são fundamentais para a permanência de um empreendimento na área da edificação; já previsibilidade e lucratividade são (CROTTY, 2012, p. 48).

Ou seja, deve ocorrer previsibilidade na eficácia de gerir e controlar as diversas etapas do projeto e garantir que os prazos sejam executados e, no que diz respeito a lucratividade, está relacionado a diminuição de custos, através da redução de falhas em projetos, na produtividade na execução da obra e logística.

A utilização do BIM na etapa de formulação de um projeto técnico possibilita, aos proprietários da obra, uma análise mais aprofundada de como realmente ficará a sua edificação. Crotty (2012) estabelece que:

O consumidor final pode ser visualizar com imagens realistas de como a sua demanda edilícia vai finalizar. Ele pode imergir no modelo, caminhar virtualmente por ele, analisar toda e qualquer vista de fora e de dentro, visualizar a posição do sol, luzes e sombras durante qualquer hora do dia, analisar e modificar características como texturas de paredes, entre outras, em apenas um clique (CROTTY, 2012.p.21).

Essa ferramenta que o BIM possui em reproduzir, virtualmente, a execução da obra, possibilita que possíveis mudanças sejam realizadas de forma mais segura, possibilitando também que o proprietário da edificação fique cientes em relação ao andamento do processo.

A união dos diversos projetos, caracterizados como de caráter subsidiários, com o projeto de arquitetura e estrutural em um único processo, possibilita uma maior compatibilidade entre eles, ocorrendo assim, uma grande redução nas falhas de projetos, possibilitando ainda que o mesmo seja visto em funcionamento antes do início de sua execução. Essa visualização virtual proporciona que mudanças sejam feitas, como por exemplo no design da edificação, no estágio inicial do projeto, eliminando, conseqüentemente, altos gastos com modificações de projetos com a construção já em andamento.

## A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA BIM EM OBRAS PÚBLICAS

Bilhões de reais anualmente, são gastos pelo Governo Federal em obras de infraestrutura. No qual, na maioria das vezes, essas obras são submetidas a um processo de análise realizados por auditores de órgãos de controle, onde são identificadas inúmeras irregularidades tanto no que diz respeito aos projetos básicos quanto em uma fiscalização deficitária. Somente no ano de 2014, R\$ 54 bilhões foram destinados e empenhados para o “Programa de Aceleração do Crescimento” (PAC) do Governo Federal (BRASIL, 2014, p.40). De acordo com o Tribunal de Contas da União – TCU (2014), neste mesmo ano foram efetuadas 102 auditorias em obras públicas, em que 56,9% das obras fiscalizadas foram encontradas irregularidades gravíssimas, 38,2% outras irregularidades e em apenas 4,9% não foram encontradas nenhuma irregularidade.

A execução de obra foi a área onde apresentou o maior número de irregularidades compreendendo 41,2%, o projeto básico ou executivo vem em segundo lugar com 34,3% e a fiscalização de obras em terceiro lugar obtendo o percentual de 20,6% (BRASIL, 2014, p. 5, 16 e 24).

Diante dos corriqueiros problemas encontrados em obras públicas a implantação do BIM na sua fiscalização traria grandes avanços, pois a tecnologia tem a capacidade de contribuir nas principais atividades de fiscalização através de informações mais precisas e exigir o cumprimento do contrato, gerando uma maior perspectiva na execução das obras, garantindo também uma melhor qualidade da execução.

Diante dos fatos mencionados, a implantação da tecnologia BIM na área de projetos e execução de obras traz consigo grandes vantagens para o setor. Todavia, no que diz respeito ao setor de fiscalização de obras públicas, existe um espaço em aberto no que diz respeito aos benefícios da utilização do BIM nesta área. Sendo, de acordo com dados do Tribunal de Contas da União - TCU de 2014, o setor com maior número de irregularidades encontrados.

Atualmente a utilização da metodologia BIM pela Administração Pública Federal tem sido realizada pelo Exército Brasileiro onde seus projetos arquitetônicos estão sendo modelados pela plataforma. Outro órgão federal que já vem utilizando a metodologia BIM é a Petrobras, pois por se tratar de uma indústria de petróleo ela vem sempre na vanguarda da tecnologia e usa essa ferramenta na elaboração de seus projetos, cujo seu objetivo é o melhoramento na qualidade e uma ligação de todos os dados em todas as fases do empreendimento.

O primeiro estado brasileiro a introduzir e exigir, em suas licitações de obras públicas, a elaboração de projetos através do BIM foi o Estado de Santa Catarina.

Conseqüentemente, em 2015, a Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina elaborou e publicou o Caderno de Projetos BIM, que tem como objetivo orientar, aos interessados, ao uso da tecnologia BIM para participações de licitações que envolvam obras públicas. Sendo que a mesma dispõe que: “Nele estão definidas a padronização e a formatação que devem orientar o desenvolvimento dos projetos em BIM nas contratações com o Governo do Estado” (SANTA CATARINA, 2015).

Vale ressaltar que no ano de 2020, foi estabelecido através do Decreto de número 10.306 que “a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal [...]”.

Ou seja, torna-se obrigatória a utilização da metodologia BIM na realização de empreendimentos públicos de forma direta ou indireta advindas da administração pública federal.

Sendo que, o artigo 2º do referido Decreto estabelece que:

- Art. 2º - Ficam vinculados às ações de disseminação do BIM previstas neste Decreto:
- I – Ministério da Defesa, por meio das atividades executadas nos imóveis jurisdicionados ao Exército Brasileiro, à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira; e
  - II – Ministério da Infraestrutura, por meio das atividades coordenadas e executadas:

- a) pela Secretaria Nacional de Aviação Civil, para investimentos em aeroportos regionais; e
  - b) pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT, para reforço e reabilitação estrutural de obras de arte especiais.
- Parágrafo único. Os órgãos e as entidades da administração pública federal não referidos no caput poderão adotar as ações de implementação do BIM nos termos do disposto neste Decreto, independentemente da finalidade do uso do BIM, prevista ou não neste Decreto, em quaisquer das fases do art. 4º (BRASIL, 2020).

Assim sendo, percebe-se o elevado nível de importância que a metodologia representa para a engenharia atualmente, principalmente para o setor da construção civil pública, onde esta plataforma proporcionará grandes avanços na construção, como será demonstrado logo adiante.

## **O BIM COMO AGENTE FISCALIZADOR DAS OBRAS PÚBLICAS**

Como novo meio tecnológico introduzido no ambiente da construção civil, o BIM possui algumas limitações, mas pode-se garantir que o uso da plataforma BIM, desde a fase de elaboração do projeto e durante a execução do empreendimento, irá auxiliar de forma significativa o trabalho de fiscalização, fornecendo aos fiscais informações mais detalhadas e exatas, proporcionando o controle e o cumprimento do contrato por parte da empresa responsável pela obra.

Tais medidas possibilitam uma melhor execução da obra, sendo realizada com qualidade, dentro do preço e prazo estipulado em contrato.

### **Compatibilizar projetos e informações**

Eastman et. al. (2014) explana que, na produção de desenhos a redução do tempo e o número de erros podem ser associados na utilização do modelo em 3D, pela qual, as pranchas produzidas em 2D serão retiradas automaticamente através de cortes do modelo elaborado, sendo assim umas das características da plataforma BIM.

Kymmel (2008) dispõe que outra propriedade do BIM é a representatividade e união de todos os elementos em um único modelo, centralizado e ligado por meio de links. As informações, a título de exemplo, são relacionadas com as bibliotecas de objetos, de modo que a informação será aplicada imediatamente no projeto com a utilização do objeto contido na biblioteca.

Essas propriedades do BIM tem o caráter de facilitar a atualização dos arquivos documentais que fazem parte do projeto básico/executivo, diminuindo a ocorrência de incoerência entre seus elementos e, conseqüentemente, simplifica o trabalho do fiscal de obras no que diz respeito à organização documental do empreendimento.

### **Analisar métodos de execução e o cronograma detalhado dos serviços e obras**

Staub & Fischer (2006) explanam que através da plataforma BIM no seu modelo 4D é possível colocar em prática diversas alternativas de série da obra, prevenindo as falhas de construção para a fase de planejamento tornando-se assim, a conclusão do empreendimento, um ato planejado e projetado.

De acordo com Eastman et. al. (2014), para que estes privilégios sejam alcançados é necessário que o modelo BIM 4D considere os níveis de detalhe apropriados para as partes do projeto que necessitam ser comunicados, a eficácia para uma reestruturação ou criação de grupos geométricos, reprodução das estruturas temporárias e inclusão de novos elementos do cronograma, além das datas de início e término.

Diante dos fatos mencionados, o emprego da metodologia no seu modelo 4D acarretará uma melhor divulgação visual do cronograma, tornando-se realizáveis e confiáveis, fazendo com que haja o cumprimento dos prazos determinados e conclusão do empreendimento, gerando conseqüentemente, facilidade nos trabalhos relacionados a fiscalização em de acordo com o planejamento.

### **Realizar reuniões acerca do andamento da obra e tarefas necessárias ao cumprimento do contrato**

Segundo Eastman et. al. (2014), como característica do modelo BIM 4D pode-se citar a confrontação de cronogramas e acompanhamentos da evolução da obra, permitindo assessorar os prazos contratados. Tais ações são efetuadas através de ferramentas 4D apropriadas, que unem as informações do modelo 3D, no qual irá permitir a possibilidade de comparação do desempenho real com o previsto

Diante dos fatos, o direcionamento da construção para o cumprimento de suas finalidades será garantido através de informações mais detalhadas captadas através de reuniões de controle do projeto.

### **Observar incoerências, falhas e omissões nos elementos do projeto**

A plataforma proporciona uma melhor perspectiva do projeto e a sua própria metodologia de desenvolvimento permite que seja detectado quaisquer interferências falhas e desconexão de informações, assim que detectados.

Segundo Goes (2011), os sistemas convencionais não possuem esta capacidade de identificar possíveis interferências e inconsistências geométricas como o BIM faz devido ao fato de suas limitações bidimensionais.

Diante dos fatos, o uso do BIM tem como função diminuir, de forma considerável, as chances de erros e conflitos do projeto, pelo qual irá eximir o fiscal da obra na prática dessa atividade.

### **Alterações de serviços em desconformidade**

Eastman et. al. (2014) declara que a metodologia BIM poderá ser usada para averiguar se as condições reais da construção representam aquelas exibidas no modelo. A utilização do BIM proporciona uma maior compreensão do projeto através de passeios virtuais, modelos 3D e diversas possibilidades de cortes e vistas formadas imediatamente.

### **Certificar os serviços executados, positivando as medições e enviando as faturas para pagamento**

Eastman et. al. (2014) relata que a metodologia BIM proporciona o acesso e retirada de uma tabela referente aos quantitativos dos elementos do modelo.

De acordo com Kymmell (2008), a definição do custo do empreendimento será realizada através do produto das medidas extraídas do modelo com o valor contido no banco de dados, essa união que acontece entre o banco de dados e o modelo irá alterar conforme o software utilizado, possibilitando que o valor da construção seja previsto e controlado. Realizada a união do custo e monitorado o progresso do empreendimento na plataforma BIM, o fluxo de caixa poderá ser controlado pelo sistema.

Seguindo ainda os ensinamentos do autor, o mesmo relata que a plataforma possibilita ainda que através do rastreamento e representação dos trabalhos realizados na plataforma, seja possível de realizar o controle de faturamento, possibilitando que as medições sejam realizadas conforme modelo e faturadas em analogia, tornando-se possível a visualização gráfica do trabalho realizado para cada medição com ajuda do modelo. Vale ressaltar que a ferramenta BIM não possui todas as características compostas em uma planilha eletrônica ou programas de orçamentos.

E que determinados itens do orçamento de obras públicas não possuem na plataforma BIM, como exemplo ensaios a serem realizados, devendo ser o método convencional utilizado nestes casos de medição.

Entretanto, a utilização da metodologia BIM para a retirada dos quantitativos dos serviços executados consiste em uma vantagem considerável na ajuda desta ação de fiscalização, pois os quantitativos poderão ser retirados automaticamente e, ocorrendo a união com o progresso

da obra, a visualização dos serviços realizados e faturados tornar-se-ão possíveis, aumentando cada vez mais as vantagens para o controle das medições.

Kymmell (2008) explica ainda que a plataforma BIM sendo utilizada da melhor forma possível e devidamente atualizados o projeto irá corresponder exatamente como foi construído, a partir do momento da finalização do empreendimento, para que tal fato ocorra é necessário que se realize as devidas adaptações e atualizações sejam realizadas durante a fase da construção, para que ele se torne o reflexo atual e preciso da situação da obra. Logo, a utilização do BIM nas fases iniciais do projeto e cuidando que as atualizações sejam feitas constantemente, as verificações dos desenhos pelos fiscais de obras serão facilitadas.

## Considerações Finais

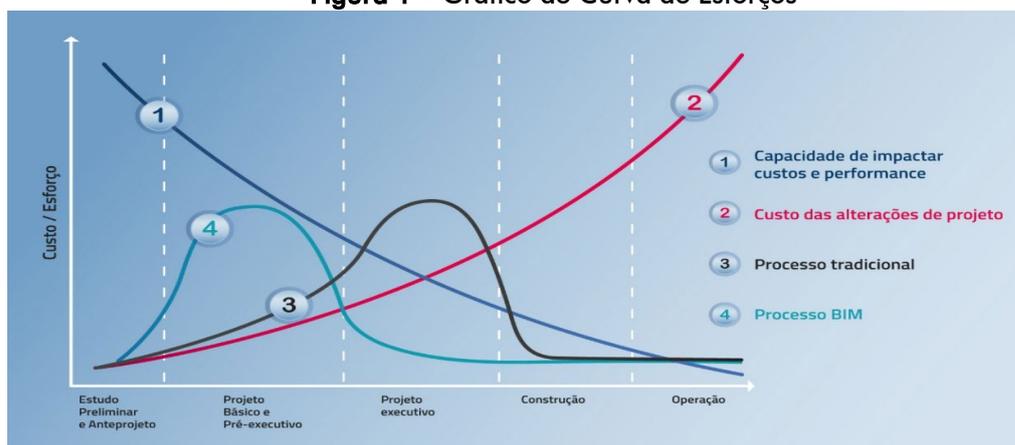
A atuação da construção civil nos últimos anos, mostrou a sua responsabilidade em construir bases sólidas de desenvolvimento multidisciplinar na sociedade industrial, evidenciando o seu protagonismo no processo de industrialização bem como sua contribuição para a função de montagem da infraestrutura econômica e social do país. Esse setor, ainda retoma o debate do quanto é eficaz as suas contribuições para diminuir o desemprego dada sua capacidade de gerar vagas diretas e indiretas no mercado de trabalho, absorvendo uma boa porcentagem da mão de obra nacional.

Os ambientes da construção civil iniciam tempos de modernização, representações de obras bem aparelhadas, aperfeiçoamento da geometria, maquinários e ferramentas facilitadoras da mão de obra, aprimoramento para as apresentações exatas da construção, são alguns elementos dessa nova fase. Ainda nesse sentido, o fenômeno do surgimento da academia especializada e, conseqüentemente, formadora de um grande número de profissionais, e ainda, os novos métodos de reprodução gráfica permitem a rápida difusão desses conhecimentos.

Entretanto, mesmo diante de um sistema, que cada vez mais, vai se modernizando, as falhas inerentes aos projetos técnicos motivados por problemas de compatibilização são comuns, não sendo difícil visualizarmos falhas crônicas ligadas a incompatibilidades entre os projetos de estruturas e instalações, principalmente em se tratando de projetos ligados as obras públicas, ocasionando, conseqüentemente, empreendimentos superfaturados, não cumprimento de prazos em virtude da descompatibilização de projetos, obras com qualidades inferiores do que planejada, dentre outros.

Assim sendo, a metodologia BIM tem a capacidade de proporcionar uma melhor qualidade de seus projetos, centralizando todos os dados em um único setor, detectando possíveis irregularidades que porventura viria a acontecer. Possibilitando ainda uma maior automatização e precisão no que tange os quantitativos dos componentes do projeto, evitando-se assim que medições sejam realizadas com valores superiores aos projetados, diminuindo, desta forma, as possibilidades de mudanças nas planilhas orçamentárias, bem como impedindo eventuais superfaturamentos.

Figura 1 – Gráfico de Curva de Esforços



Fonte: Guia AsBEA – Boas práticas em BIM

A utilização desta metodologia possibilita ainda o fornecimento de dados mais coesos capazes de propiciar uma maior eficácia na fiscalização e controle das obras públicas, podendo assim exigir a efetivação contratual por parte do contratado. Assim sendo, o gráfico da Figura 1 ilustrativo acima apresentado, demonstra a eficácia da metodologia BIM em relação aos demais sistemas existentes.

Portanto, diante todo o exposto, pode-se concluir que o BIM constitui-se de uma metodologia de fundamental importância para o setor construtivo, principalmente em se tratando de obras públicas, aumentando a probabilidade de que as obras sejam executadas com mais qualidade e dentro do que foi acordado contratualmente, em se tratando de valores e prazos de execução.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: elaboração de referências. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6024**: numeração progressiva das seções de um documento escrito. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: resumo. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: citações em documentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BRASIL. **Decreto de número 10.306 de 2 de Abril de 2020**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm). Acessado em: 18 de abr. de 2021.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Obras públicas: recomendações básicas para a contratação e fiscalização de obras públicas / Tribunal de Contas da União**. 3. ed. Brasília: TCU, SecobEdif, 2014.

BRASIL. **Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. Brasília, DF, 2014b. Disponível em: <<http://portal3.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2684759.PDF>>. Acessado em: 21 mar. de 2021.

CONTI, José Mauricio; PINTO, Élica Graziane. **Lei dos orçamentos públicos completa 50 anos de vigência. Consultor Jurídico**, v. 17, 2014.

CROTTY, Ray. **The impact of building information modelling: transforming construction**. Routledge, 2013.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. **Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**, v. 2, p. 15-41, 2006.

EASTMAN, Chuck et al. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Bookman Editora, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOES, RHTB. **Compatibilização de projetos com a utilização de ferramentas BIM. 2011.** Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Habitação). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo.

KYMMELL, Willem. **Building information modeling: Planning and managing construction projects with 4D CAD and simulations (McGraw-Hill construction series).** McGraw-Hill Education, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade **Metodologia do. Do trabalho científico.** São Paulo: Atlas, 2003.

PENTTILÄ, Hannu. Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon)**, v. 11, n. 29, p. 395-408, 2006.

RESENDE, Carlos C. Rigueti. **Atrasos de obra devido a problemas no Gerenciamento.** UFRJ. Rio de Janeiro, 2013.

SANTA CATARINA, Secretaria Estadual de Planejamento. **Caderno de Apresentação de Projetos em BIM.** 2015. Disponível em: <https://www.sc.gov.br/index.php/noticias/temas/desenvolvimentoeconomico/caderno-de-projetos-em-bim-orienta-uso-da-tecnologia-em-obras-publicas>. Acessado em: 20 de mar. de 2021.

STAUB, S.; FISCHER, M.; **Constructability reasoning based on a 4D facility model.** **Structural Engineering World Wide**, T191-1 (CD ROM Proceedings), Elsevier Science Ltda., 1998. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.5291&rep=rep1&type=pdf>. Acessado em: 12 de mar. de 2021.

Recebido: 14/02/2023

Aprovado: 17/03/2023