



Metodologia BIM para controle de Obras Públicas

QUINTAS, Maria Carolina.

Pós-graduação em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis - PGCOC/POLI –UFRJ, Rio de Janeiro/RJ.

Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 03 Jun 2019

Revisão: 11 Jun 2019

Aprovação: 09 Jul 2019

Palavras-chave:

Tecnologia BIM;

Gestão de Obras Públicas;

Controle de Irregularidades;

Resumo:

Este artigo tem como objetivo encontrar os benefícios da metodologia BIM para controle de obras públicas, a fim de conter as anomalias mais recorrentes na gestão pública. O Brasil se encontra em um cenário de crise econômica, onde afeta de alguma forma o ramo da construção civil. A todo o tempo, em especial nos períodos de crise, faz-se necessário aperfeiçoar o planejamento, a qualidade dos projetos, a redução dos custos e o controle de processos. A metodologia BIM envolve diferentes processos, ferramentas e profissionais, que possibilitam o compartilhamento de informações durante todas as etapas da construção de uma edificação. A fim de alcançar o objetivo proposto, este artigo apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre as definições do BIM, além de abordar a utilização do mesmo em âmbito mundial, apresentar os benefícios da metodologia, as dificuldades para a implantação do mesmo e a sua utilização em obras públicas.

1. Introdução

No Brasil é comum o atraso nas obras públicas. Segundo o economista Claudio Frischtak [1]:

Não tinha projeto executivo, às vezes nem mesmo projeto básico. Você vai fazer uma obra na sua casa sem projeto? Qual é a tendência? Dar errado, custar mais, atrasar e o bem-estar dessa reforma vai ser adiado. A mesma coisa aconteceu no nosso país.

As obras públicas possuem características que as evidenciam como um dos maiores problemas enfrentados em nosso País, e é comum acompanharmos nos noticiários os danos causados por essas obras.

A GloboNews apresentou uma reportagem no dia 20 de maio de 2019, com

base no Relatório de Auditoria Programada que teve acesso exclusivo, realizado pelo TCM (Tribunal de Contas do Município) onde apontou que a cidade de São Paulo possui 289 obras inacabadas que totalizam R\$ 16,1 bilhões reais. Obras que apresentam atrasos de 3, 5 e até 10 anos. [2].

Diversos fatores contribuem para o atraso dessas obras, tais como a corrupção, embargos e principalmente a falta de planejamento e projeto.

Neste contexto, o Bim é utilizado para integrar, vincular e estruturar as etapas da construção para que a execução ocorra de forma eficaz. Incorporado a um software de orçamento, utilizá-lo com o maior número de informações possível é uma ótima opção para o planejamento de projetos. Assim, o objetivo

desse trabalho é apresentar ações que possam ser implantadas nas gestões atuais, de forma a mitigar ou reduzir os problemas encontrados em obras públicas através da utilização do BIM.

2. Referencial Teórico

2.1 BIM (*Building Information Modeling*)

BIM é uma abreviação em inglês, que em português significa Modelagem de Informação da Construção.

De acordo com o Professor Charles Eastmen [3]:

Com a tecnologia BIM (Building Information Modeling), é possível criar digitalmente um ou mais modelos virtuais precisos de uma construção. Eles oferecem suporte ao projeto ao longo de suas fases, permitindo melhor análise e controle do que os processos manuais. Quando concluídos, esses modelos gerados por computador contêm geometria e dados precisos necessários para o apoio às atividades de construção, fabricação e aquisição por meio das quais a construção é realizada.

Referências indicam que Charles Eastmen, um professor da *Georgia Tech School of Architecture* foi o pioneiro da definição BIM. Eastmen [4] definiu que:

BIM é uma filosofia de trabalho que integra arquitetos, engenheiros e construtores (AEC) na elaboração de um modelo virtual preciso, que gera uma base de dados que contém tanto informações topológicas como os subsídios necessários para orçamento, cálculo energético e previsão de insumos e ações em todas as fases da construção.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC [5] apresenta em uma das suas definições, que o BIM possibilita:

A modelagem, o armazenamento, a troca, a consolidação e o fácil acesso aos vários grupos de informações sobre uma edificação ou instalação que se deseja construir, usar e manter. (p.22) [5].

Portanto, o BIM é uma metodologia virtual de modelagem e gerenciamento de projeto que permite através da virtualidade a visualização da obra em um conceito muito próximo ao que será executado. A integração de todos os responsáveis e serviços envolvidos no desenvolvimento das fases do projeto, desde a implantação, execução, gerenciamento e manutenção, possibilita diversos benefícios para o projeto.

A NBIMS-US (*National BIM Standard-United States*) ilustra o BIM como uma característica física e funcional de uma edificação [6].

Podemos perceber através dessas definições, que não há concordância na definição da metodologia BIM, cada autor ou organização apresenta o seu conceito para defini-la.

Entre diferentes conceitos e definições, podemos destacar a palavra: informação. O BIM utiliza essas informações de forma inteligente e automática. É necessário indicar e definir dados precisos dos elementos, levando em consideração as características geométricas e paramétricas, pois qualquer mudança que seja necessária no projeto irá afetar as demais áreas, pois na plataforma BIM as disciplinas interagem, visando à funcionalidade em relação aos métodos tradicionais na concepção, gerenciamento e execução das edificações.

Essas funcionalidades proporcionam um retorno positivo, pois a quantidade de países, cidades e regiões ao redor do mundo que regulamentam a utilização da tecnologia BIM para obras públicas crescem constantemente.

2.2 BIM pelo mundo

Países que se destacam no cenário macroeconômico internacional, implantaram a utilização da metodologia BIM nos projetos de obras públicas. Estados Unidos, Austrália, Singapura, China, Emirados Árabes (Dubai), Áustria, Noruega, Suécia, Finlândia, Reino Unido, Rússia são alguns dos países que regulamentaram o uso do BIM em sua legislação.

Ao longo dos anos o conceito BIM vem se fortalecendo no Brasil. A partir de 2021 o Governo Federal irá exigir o uso da metodologia no país, medida que faz parte da Estratégia Nacional de Disseminação do BIM no Brasil. A expectativa é que a produtividade aumente em 10% e que haja até 20% em redução de custo com a utilização da metodologia, de acordo com a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial).

O cenário atual do nosso país é propício para contribuir com o crescimento acelerado do BIM no Brasil, onde é necessário aumentar a produtividade e reduzir custos, a utilização do BIM será utilizado de forma estratégica, pois é essencial para suprir essas demandas.

O aumento da demanda da utilização do BIM exigida pelo governo indica que a tecnologia irá não só facilitar o gerenciamento dos projetos, mas principalmente auxiliar na fiscalização das obras públicas.

2.3 Benefícios da Metodologia BIM

Há muitos pontos a serem citados como benefícios da metodologia BIM, desde os mais básicos ao mais elaborado. De acordo com Eastman [5]:

Quando implementado de maneira apropriada, o BIM facilita o processo de projeto e construção mais integrado que resulta em construções de melhor qualidade com custo e prazo de execução reduzida.

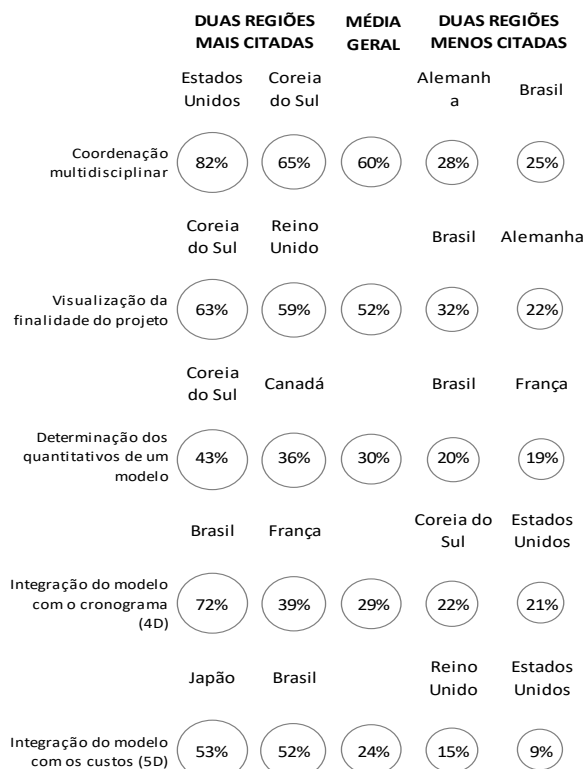
O BIM serve de embasamento, não somente para a construção de uma edificação, mas também para identificar possíveis interferências e impactos gerados na edificação ao longo do seu ciclo de vida, através do acompanhamento da estrutura em relação ao conforto térmico de onde será implantado o empreendimento, a segurança, os materiais e outros.

Charles [5] determina alguns benefícios da contribuição do BIM em todas as fases da construção, dentre eles são:

- Melhoria no desempenho e na qualidade da construção;
- Antecipação na visualização do projeto, permitindo uma execução precisa;
- Revisão automática, quando há ajustes no projeto;
- Estimativa de custo do projeto;
- Colaboração em diferentes disciplinas do projeto;
- Possibilidade de examinar os protótipos de intenção de projeto;
- Incentivo a sustentabilidade e a eficiência energética;
- Sincronismo entre o projeto e o planejamento;
- Visualização de erros antes da construção; e;
- Facilidade em ajustar erros de projetos;

A *Mcgraw-Hill Construction* [7] elaborou diversos estudos a respeito do uso e dos benefícios que a metodologia BIM pode proporcionar a construção civil, em 10 países (Japão, Brasil, Canadá, Coreia do Sul, Alemanha, Estados Unidos, Reino Unido, França, Austrália e Nova Zelândia). Um dos estudos apontados é na Figura 1, onde mostra os benefícios encontrados com a metodologia durante a fase de pré-obra.

Figura 1 – Média global da porcentagem de construtores apontando as principais vantagens no uso de BIM em suas atividades durante a fase pré-obra (concepção e planejamento).



Fonte: Adaptado de McGraw Hill Construction [7].

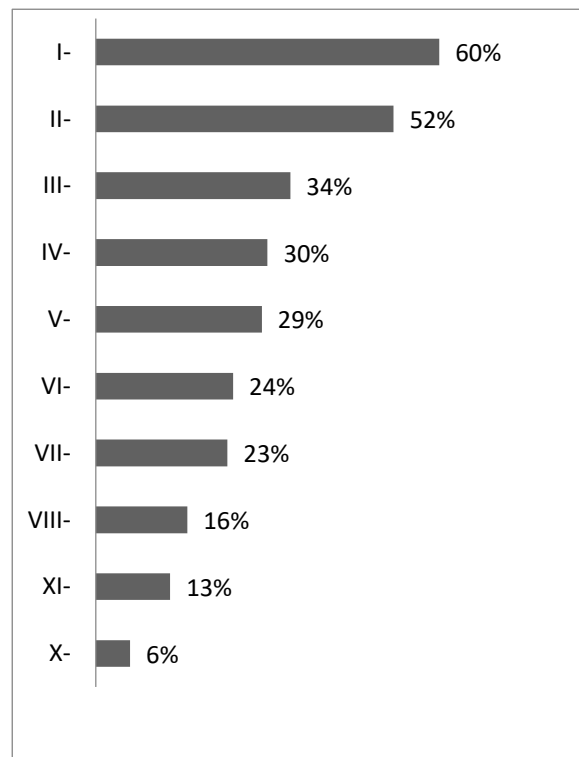
- I. Coordenação multidisciplinar.
- II. Visualização da finalidade do projeto.
- III. Modelagem para avaliação da construtibilidade.
- IV. Determinação dos quantitativos de um modelo.
- V. Integração do modelo com o cronograma (4D).
- VI. Integração do modelo com os custos (5D).
- VII. Logística e planejamento virtual do canteiro de obras.
- VIII. Engenharia de valor - desempenho de custos.
- IX. Escaneamento à Laser para reconhecimento de condição existentes e alimentação do modelo com estes dados antes da construção.
- X. Planejamento e treinamento de segurança.

Como podemos observar na Figura 1 52% das empresas apontam a visualização da finalidade do projeto e 34% revelam que a modelagem para avaliação da construtibilidade são os principais benefícios da utilização do BIM.

Outra vantagem a ser destacada é a facilidade em se compartilhar as informações de forma inteligente. Em uma escala global,

observamos que a coordenação multidisciplinar é citada como a maior vantagem da metodologia, já em uma escala regional, podemos observar nos dados apresentados abaixo, que o Brasil é o país que menos destaca a coordenação multidisciplinar como uma das maiores vantagens ao se utilizar o BIM.

Figura 2 – Visão regional da porcentagem de construtores apontando as principais vantagens no uso de BIM em suas atividades durante a fase pré-obra (concepção e planejamento).



Fonte: Adaptado de McGraw Hill Construction[7].

Isso indica que em casos que exija troca de informação entre diferentes profissionais e disciplinas o Brasil ainda é principiante, sendo por resistência cultural ou até mesmo por dificuldade na implantação dessa metodologia.

Percebemos em métodos tradicionais de construção a desorganização, falta de comunicação entre os envolvidos do projeto, desde concepção da edificação até a operação e manutenção da mesma. Com a metodologia BIM, a troca de informação necessária é simplificada.

O BIM opera de forma integrada, qualquer modificação necessária em

determinada planta, corte ou tabela, levando a uma modificação inteligente e automática em todas as outras áreas de visualização do projeto. Qualquer informação inserida no projeto pode ser extraída em forma de documentos, sendo isso uma ótima vantagem, pois é possível obter tabelas com quantitativos e especificações variadas de forma simples e prática.

Conforme Barbosa e Capiotti [8,9], por meio da facilidade de planejar atividades dentro do modelo tridimensional BIM, surge o BIM 4D. Mais uma vantagem em se utilizar a metodologia BIM, pois de forma facilitada é possível controlar prazos e atividades dentro da plataforma. Como apresentando anteriormente, na Figura 2, o Brasil é o país que mais se destacou com a integração do modelo com o cronograma (4D). Os métodos tradicionais de planejamento com base em gráficos de *Gantt* e diagramas de redes não estão interligados diretamente com o projeto, visto que são elaborados de forma manual. De acordo com Fred Mills [2], a metodologia 4D é a técnica de acrescentar o planejamento à plataforma BIM. Essa junção possibilita um Software preciso, tanto para o planejamento quanto para a visualização do desenvolvimento do projeto, pois qualquer mudança necessária no projeto será atualizada automaticamente no cronograma e no planejamento.

Em posse de quantitativos, juntamente com a modelagem 4D é possível destacar outra grande vantagem: a modelagem 5D, que possibilita a inserção de custo dentro da plataforma.

Segundo Mills [10] há um banco de dados com um ótimo desempenho na programação do BIM 4D, pois com uma base de contrato, é possível fazer um rastreio através do custo previsto em comparação com o custo real utilizado durante a execução do projeto, possibilitando assim um controle útil no processo de orçamento mensal.

Qualquer mudança necessária no projeto gera bem menos gastos quando realizada na etapa de pré-obra. Ferramentas úteis e interligadas ao BIM são de extrema

importância para facilitar e visualizar o projeto de forma clara e segura.

2.4 Dificuldades em Implantar a Metodologia BIM

O BIM é considerado uma inovação tecnológica radical, indo muito além das mudanças na produção do modelo CAD. A transição para a metodologia BIM abrange diferentes métodos de desenvolvimento de projeto, sendo necessárias varias novas regras para sua implantação.

Coelho e Eadie [11,12], explica que as dificuldades para implantar a metodologia BIM nos projetos, são:

- Alto Investimento;
- Ausência de conhecimento entre os profissionais e as partes envolvidas;
- Obstinação cultural;
- Ausência na percepção dos benefícios imediatos;
- Ausência de aspectos legais, relacionados aos direitos autorais.

De acordo com uma pesquisa realizada por alguns escritórios de arquitetura e engenharia em Aracaju (Sergipe) [13], definiu que uma das dificuldades na implantação do BIM é:

O alto custo de implantação, com a aquisição de máquinas mais potentes e com o treinamento dos profissionais ainda é um fator que distancia as empresas de construção civil desta tecnologia. [13].

Feitosa [14] declara que um dos maiores desafios enfrentados para implantar uma nova tecnologia, é a de modificar a forma como alguns profissionais mais experientes assumem essas práticas. Em geral, esses profissionais utilizam métodos próprios e ferramentas que já estão familiarizados. De acordo com Eastman [3,15], unir a metodologia BIM com a experiência dos profissionais é um desafio para essa transição CAD-BIM. Há alguns modos de solucionar esse desafio, como:

- A integração de profissionais experientes com jovens que tenham conhecimento da metodologia BIM;
- Pesquisa de campo com empresas que tiveram sucesso na implantação e na transição para o BIM; e
- Elaborar treinamentos dinâmicos para uma experiência descontraída;

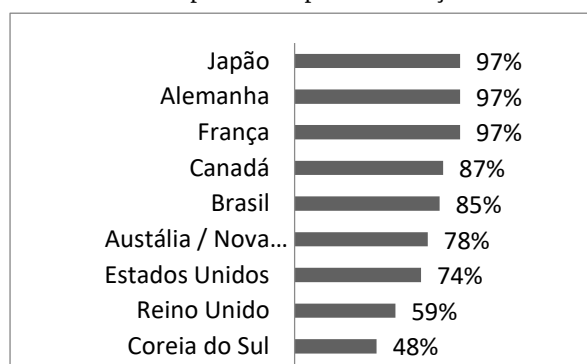
Mesmo com diferentes exigências para a mudança no método de trabalho tradicional e o alto investimento necessário, para treinamentos, equipamentos e licenças, vale a pena o investimento, pois toda nova tecnologia demanda tempo para se estruturar.

2.5 O uso da tecnologia BIM em obras públicas

A metodologia BIM cresce intensamente em âmbito mundial, seja para as iniciativas governamentais quanto para as iniciativas privadas, ambas em busca dos benefícios que essa tecnologia pode oferecer.

Em diferentes países, construtores que usufruem da metodologia na elaboração de novos projetos e empreendimentos, mencionam um ROI (Retorno sobre Investimento) positivo. A figura 3 confirma esse retorno.

Figura 3 - Construtores reportando retornos sobre investimento positivos após a utilização de BIM.



Fonte: Adaptado de McGraw Hill Construction [7].

- I- Japão
- II- Alemanha
- III- França
- IV- Canadá
- V- Brasil
- VI- Austrália / Nova Zelândia
- VII- Estados Unidos
- VIII- Reino Unido
- IX- Coreia do Sul

Quanto maior for o empenho na elaboração e implantação da metodologia BIM, maior será o retorno em projetos futuros.

Como dito anteriormente países economicamente estabilizados, como Finlândia, Dinamarca, Holanda e Reino Unido exigem o uso da metodologia BIM para projetos que utilizem recursos públicos, visto que o BIM age como facilitador para a entrega dos projetos, com agilidade, redução de custos e sustentabilidade [16,17].

Diferente do mercado internacional, por ser recente, esse conceito atua de forma bem diferente no Brasil.

A McGraw-Hill Construction [7] informa que as empresas que utilizam o BIM, no Brasil, estão usufruindo do mesmo para elaboração de projetos de baixa complexidade, e que o percentual do uso da ferramenta para projetos de alta complexidade é praticamente nulo.

Em 2016 foi apresentado o Projeto de Lei PL 6619/2016, o qual substitui o § 1º do artigo 7º da Lei 8.666, de 21 de junho de 1993. A Lei 8.666 estabelece normas para contratos e licitações de Administração Pública. Logo, o Projeto de Lei PL 6619/2016 indica a obrigatoriedade do uso da metodologia BIM para a elaboração de projetos executivos e serviços contratados pelas entidades e órgãos públicos.

O governo determinou em 2017, o decreto 05 de Junho de 2017, no qual implantou o CE-BIM (Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modeling*), temporariamente. O objetivo era preparar uma proposta para a construção da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling*-BIM para o Governo Federal. Este decreto foi revogado pelo Decreto Nº 9.377, de 17 de maio de 2018, dando lugar a Estratégia BIM BR (Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modeling* no Brasil). A Estratégia BIM BR veio para viabilizar o ambiente em que será implantada a metodologia BIM e sua divulgação no país.

Foi estipulado também, o CG-BIM (Comitê Gestor da Estratégia BIM BR – CG-BIM), comitê que irá executar a Estratégia BIM BR e gerenciar suas ações.

Art. 2º A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos específicos:

- I - Difundir o BIM e seus benefícios;*
- II - Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;*
- III - Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;*
- IV - Estimular a capacitação em BIM;*
- V - Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;*
- VI - Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;*
- VII - Desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;*
- VIII - Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e.*
- IX - Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.*

O projeto de lei e o Decreto Nº 9.377 apresentam esforços para a elaboração das legislações que regimentam a obrigatoriedade da metodologia BIM na construção civil e em serviços de engenharia. A implantação do BIM em obras pública vem ocorrendo de forma tardia e precisa. Um exemplo a ser levado em conta é descrito por Amorim e Kassem [16,17]. A Engenharia do Exército Brasileiro se especializa na tecnologia BIM desde o ano 2006. Dificuldades encontradas para acompanhar novas construções, preservar benfeitorias, administrar imóveis, além de compatibilizar o planejamento estratégico e a inconstância da gestão pública despertaram a necessidade de se aperfeiçoar e aprimorar a metodologia BIM.

Podemos considerar que uma das iniciativas para a implantação do BIM no país foi a criação da Comissão de Estudos Especiais de Modelagem da Informação da Construção, ABNT/CEE-134, concebida em 2010. O estado de Santa Catarina se destaca como pioneiro na implantação dessa metodologia.

Outro exemplo da utilização do BIM em obras públicas que podemos citar é a determinação dos estados do Paraná e Santa Catarina em implantar a metodologia BIM. De acordo com Pessato [18], a SPG (Secretaria de Estado do Planejamento) de Santa Catarina, estabeleceu um acordo com a Secretaria de Infraestrutura e Logística do Paraná de cooperação técnica. O governo de Santa Catarina produziu um caderno de instruções em BIM, que determina procedimentos para apresentação de projetos elaborados e contratados pelo estado, a serem seguidos por profissionais que prestam serviços em Santa Catarina.

Há outros exemplos que não foram mencionados e que estão relacionados com a metodologia BIM para gestão de obras públicas. Ainda assim, podemos perceber a necessidade do incentivo e da normatização do BIM em obras públicas no Brasil. Há necessidade de legislações que possam regulamentar o uso da metodologia, pois o país acaba não tirando proveito dos benefícios que poderiam auxiliar na produtividade dos projetos e simplificar fiscalização das obras. Matos [19] examinou dados das auditorias do TCU (Tribunal de Contas da União) e identificou, superfaturamento, projetos arquitetônicos deficientes, fiscalização omissa ou insatisfatória, atrasos insustentáveis nas obras e em serviços, que poderiam ser amenizados através dos benefícios que a metodologia BIM pode oferecer, como os apresentados anteriormente.

Regulamentar o uso da Metodologia BIM para gestão de obras públicas irá facilitar nas fiscalizações das obras e possivelmente reduzirá os superfaturamentos, atrasos e projetos deficientes.

3. Conclusões

Diante do exposto, fica claro o potencial da Metodologia BIM e os benefícios que ele pode trazer para a construção, principalmente através do auxílio das fiscalizações das obras públicas. Percebemos que a utilização do BIM contribui na melhoria da qualidade dos projetos elaborados, isto se os modelos apresentarem informações precisas e detalhadas. São necessários novos profissionais e a capacitação dos profissionais atuais.

Superior aos métodos tradicionais, com o BIM podemos elaborar projetos mais completos, dificultando as irregularidades, já que são informados quantitativos mais confiáveis, diminuindo assim as chances de exclusões e inclusões de dados e de serviços.

É importante ressaltar que a Metodologia BIM não irá solucionar os problemas de corrupção no Brasil. Logo, espera-se que o BIM possa auxiliar no planejamento, através da detecção dos problemas entre diferentes disciplinas, nos quantitativos das obras, permitindo um bom faturamento, através do controle do fluxo de caixa e em outras áreas, já que o mesmo auxilia a fiscalização e o acompanhamento das execuções, assim aumentando as chances das obras serem concluídas dentro do prazo previsto.

4. Referências

- [1] BRASIL, Especialistas calculam o custo exato da corrupção. Disponível em: <http://g1.globo.com/fantastico/quadros/brasil-quem-paga-e-voce/noticia/2017/06/especialistas-calculam-o-custo-exato-da-corrupcao-no-brasil.html>. Acesso em: 01 de junho de 2019.
- [2] MILLS, Fred. What is 4D BIM? THE B1M, jan. 2016. Disponível em: . Acesso em: 24 de Abril de 2019.
- [3] EASTMAN, Chuck et al. Manual de BIM: Um guia de modelagem da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Porto 87 Alegre: Bookman, 2014. 503 p.
- Tradução de: Cervantes Gonçalves Ayres Filho, Revisão Técnica: Eduardo Toledo Santos.
- [4] EASTMAN, C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. [S.l.]: Wiley Publishing, 2008.
- [5] CONSTRUÇÃO, Câmara Brasileira da Indústria da. Coletânea Implementação do BIM Para Construtoras e Incorporadoras: Volume 1 – Fundamentos BIM. Brasília. 2016. <<http://cbic.org.br/inovacao/2017/10/18/coletanea-bim/>>. Acesso em: 17 de junho 2019.
- [6] NATIONAL BIM Standard-United States. About The National Bim Standard-United States®. Disponível em: <https://www.nationalbimstandard.org/about> ut Acesso em: 01 de junho de 2019.
- [7] MCGRAW-HILL CONSTRUCTION. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors around the world are driving innovation with Building Information Modeling. SmartMarket Report. 2014, p.46-47.
- [8] BARBOSA, A. C. M. A Metodologia BIM 4D e BIM 5D aplicada a um caso prático: Construção de uma ETAR na Argélia. 2014. 156f. Dissertação – Instituto Superior em Engenharia do Porto, Porto, Portugal, 2014.
- [9] CAPIOTTI, Laura Jaskulski. Vantagem do Uso de Modelagem BIM 4D e 5D no Planejamento e Controle da Produção Aplicado ao Setor da Construção Civil. 2015. 76p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- [10] THE B1M. What is 5D BIM? Disponível em: <<https://www.theb1m.com/video/what-is-5d-bim/>>. Acesso em: 01 de junho de 2019.
- [11] COELHO, Karina Matias. A Implementação e o Uso da Modelagem

da Informação da Construção em Empresas de Projeto de Arquitetura. 2017. 286p. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

[12] EADIE Roberti et al. BIM Implementation throughout the UK construction project lifecycle: An analysis. *Automation in Construction*, v. 36, p. 145-154, 2013.

[13] MACIEL, Marcelo Augusto Costa. Dificuldades para a Implantação de Softwares Integradores de Projeto (BIM) por Usuários da Cidade de Aracaju / Sergipe. 2014. p.99. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju.

[14] FEITOSA, Artur. Entraves técnicos e dificuldades de uma implantação BIM. *BIMExperts*, jul. 2016.

[15] EASTMAN, C; Teicholz, P; Sacks, R; Liston, K. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Second Edition, 2011. p. 24. p. 505-507.

[16] AMORIM, Sérgio R. L.. *BIM: Fundamentos básicos e processos de implantação*. Rio de Janeiro. 2013. 29 slides, color. <http://www.sindusconrio.com.br/Palestras/ApresBim070813.pdf> f. Acesso em: 06 de maio de 2019.

[17] KASSEM, Mohamad; AMORIM, Sérgio R. L. *Building Information Modeling No Brasil e Na União Europeia*. Brasília: Mdic, 2015. p162. Disponível em: <<http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>> Acesso em: 17 de maio de 2019.

[18] PESSATO, R.D. Acordo de cooperação técnica entre governos do Estado e do Paraná incentiva uso de tecnologia BIM. Secretaria de Estado do Planejamento. Florianópolis. 22 jun. 2014. Disponível em: <[http://www.spg.sc.gov.br/index.php/noticias/1368-acordo-de-cooperacao-tecnicaentre-governos-do-estado-e-do-](http://www.spg.sc.gov.br/index.php/noticias/1368-acordo-de-cooperacao-tecnicaentre-governos-do-estado-e-do-parana-incentiva-uso-de-tecnologiabim#accordionhome)

[parana-incentiva-uso-de-tecnologiabim#accordionhome](http://www.spg.sc.gov.br/index.php/noticias/1368-acordo-de-cooperacao-tecnicaentre-governos-do-estado-e-do-parana-incentiva-uso-de-tecnologiabim#accordionhome)>. Acesso em: 17 de maio de 2019.

[19] MATOS, Cleiton de Rocha. O uso do bim na fiscalização de obras públicas. 2016. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 2016.

[15] MCGRAW HILL CONSTRUCTION. *SmartMarket Report on BIM: Transforming Design and Construction to Achieve Greater Industry Productivity*. Bedford, Massachusetts: McGraw Hill Construction, 2008. p.45.

[19] NEWS, Globo. SP possui 289 obras inacabadas com contratos que totalizam R\$ 16 bilhões, aponta TCM. 20 de maio de 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/05/20/sp-possui-289-obras-inacabadas-com-contratos-que-totalizam-r-16-bilhoes-aponta-tcm.ghtml>>. Acesso em: 01 de junho de 2019.