

A CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA BIM COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DE OBRAS PÚBLICAS

Gabriel Alcântara Dourado de Oliveira e Silva – gbrdourado@gmail.com

Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Departamento de Ciências Exatas e da Terra –
DCET I

Rua Silveira Martins, 2555, Cabula/Narandiba

CEP: 41192-010 – Salvador – Bahia

Tânia Regina Dias Silva Pereira – tanreg@uneb.br

Telma Dias Silva dos Anjos – telmadias@uneb.br

Resumo: Este estudo tem como objetivo discutir de que forma a tecnologia Building Information Modelling - BIM pode contribuir como ferramenta de melhor gerenciamento e controle de obras públicas. Através de uma revisão bibliográfica, constatou-se que a adoção do BIM como ferramenta de controle e gestão do projeto traz inúmeros benefícios, gerando ao processo mais transparência e redução de custos ao projeto. Durante a pesquisa foram identificados os problemas que envolvem a licitação de obras públicas, os benefícios já constatados em projetos que adotaram o BIM e também dificuldades relativas ao processo de implementação do BIM no Brasil. Com o desenvolvimento da pesquisa podemos aplicar os conhecimentos aprendidos no curso de engenharia, consolidando assim o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: BIM. Obras Públicas. Licitações.

1 INTRODUÇÃO

A ineficiência no gerenciamento de diferentes recursos presentes nas construções (materiais, mão-de-obra, equipamentos e capital), tornam as obras públicas vulneráveis a desvios de dinheiro e recursos mal-empregados. As licitações para obras públicas se tornam propensas a fraudes e muitas empresas inidôneas são contratadas para realizar serviços que muitas vezes não condizem com o que foi proposto no edital, ou até deixam de realizar o suposto serviço licitado. É notável a desconfiança de muitos empresários da área da construção com relação aos processos licitatórios, fraudes e desvios têm afastado diversas empresas que poderiam executar serviços com qualidade ao setor público.

A utilização de metodologias defasadas tanto no processo gerencial quanto no construtivo resulta não só em atrasos, mas também em orçamentos extrapolados e baixa qualidade do produto final, influenciando diretamente na qualidade e no desempenho das construções públicas.

A busca por ferramentas que contribuam com o controle e gestão de obras públicas é uma realidade em diversos países. A adoção da tecnologia BIM (*Building Information Modeling*), também conhecido como Modelagem da Informação da Construção, por países desenvolvidos como Inglaterra e Estados Unidos, bem como seus positivos resultados obtidos após sua

implantação, tem alertado a comunidade de Engenharia, Arquitetura e Construção ao redor do mundo a respeito dos benefícios da introdução do BIM na gestão de projetos de obras públicas.

Porém, a implementação do BIM ainda é cercada por algumas dificuldades como a baixa demanda por projetos neste formato, um alto custo de implantação nos escritórios de arquitetura e engenharia e a falta de profissionais qualificados para trabalhar com a ferramenta.

Essa pesquisa tem como proposta analisar os benefícios acerca do uso do BIM, aplicados a gestão da construção pública. Assim, o objetivo geral é identificar de que forma ocorrem as fraudes em licitações e contratos de obras públicas e verificar a possibilidade de melhoria com a contratação de projetos em BIM. Para atingir esse objetivo geral, o estudo teve como primeiro objetivo específico analisar os benefícios já constatados com a adoção da plataforma BIM em projetos pelo mundo. O segundo objetivo específico é buscar quais são as dificuldades que envolvem a implementação do BIM no Brasil. Perpassados esses objetivos específicos e após atingir o objetivo geral, procura-se responder ao problema posto nessa pesquisa: de que forma o sistema BIM poderia contribuir para melhoria da qualidade do processo de gestão de obras públicas no Brasil?

2 PANORAMA ATUAL DAS OBRAS PÚBLICAS NO BRASIL

As recentes investigações feitas pelo Ministério Público têm alertado o país sobre os casos de corrupção e fraudes envolvendo licitações para obras públicas. Tais práticas são muitas vezes decorrentes de brechas na lei e falhas no controle e na gestão das construções que fazem o cenário de licitação de obras públicas, ambientes mais propensos à atuação de grupos criminosos.

Tais esquemas de corrupção têm sido denunciados pela imprensa e também pelo Ministério Público. Rocha descreve um procedimento utilizado entre empresa e governo, pontuando a deficiência da fiscalização brasileira.

Por meio de uma licitação dirigida, determinada empresa ganha um contrato com o governo. Às vezes, o preço inicial já sai superestimado. No decorrer do serviço, aditivos encarecem a obra. A fatura, depois, é dividida entre corruptos e corruptores. Como são muitas as obras e não há fiscalização suficiente, o ambiente favorece a atuação da malandragem (ROCHA, 2012, p.5).

Em 2014, o Ministério Público Federal deflagrou a maior investigação de corrupção e lavagem de dinheiro do Brasil. A partir de tal investigação, o Ministério Público Federal pôde descobrir o funcionamento do esquema:

Em um cenário normal, empreiteiras concorreriam entre si, em licitações, para conseguir os contratos da Petrobras, e a estatal contrataria a empresa que aceitasse fazer a obra pelo menor preço. Neste caso, as empreiteiras se cartelizaram em um “clube” para substituir uma concorrência real por uma concorrência aparente. Os preços oferecidos à Petrobras eram calculados e ajustados em reuniões secretas nas quais se definia quem ganharia o contrato e qual seria o preço, inflado em benefício privado e em prejuízo dos cofres da estatal. [...] Segundo levantamentos da Petrobras, eram feitas negociações diretas injustificadas, celebravam-se aditivos desnecessários e com preços excessivos, aceleravam-se contratações com supressão de etapas relevantes e

vazavam informações sigilosas, dentre outras irregularidades (MPF, 2016, p.1).

Em acordo de leniência iniciado em outubro de 2015 entre o Ministério Público Federal e uma das maiores empreiteiras do Brasil, foi previsto a indenização de um bilhão de reais que irão ser devolvidos aos cofres públicos como forma de reparar os danos causados ao país devido às irregularidades que envolviam a contratação da empresa para execução de obras públicas.

No ano de 2014, o Tribunal de Contas da União (TCU) realizou 102 auditorias de obras públicas com dotações orçamentárias de R\$ 12,38 bilhões, das quais 56,9% foram encontradas irregularidades graves, 38,2% outras impropriedades e apenas 4,9% não tiveram ressalvas. As áreas de maior ocorrência dessas irregularidades foram: execução de obra (41,2%), projeto básico ou executivo (34,3%) e fiscalização de obra (20,6%) (BRASIL, 2014, p. 24).

A utilização de ferramentas que facilitem o processo de controle aos recursos aplicados a obra são cada vez mais necessárias para alcançar desempenho e transparência desejada à construção pública. Neste cenário, a tecnologia BIM surgiu como solução de muitos países pelo mundo nos quais já tornaram o BIM obrigatório nas suas obras públicas, como aponta Taborda (2012, p. 67- 68):

Pelo mundo afora, vários países já tornaram o BIM obrigatório nas suas obras públicas. Uns através de alterações da lei, como Singapura e os EUA; outros através da criação de orientações e diretivas, como a Finlândia e a Noruega. [...] Outros tantos aplicando limites máximos ao custo do empreendimento a partir dos quais o projeto terá que ser executado sobre plataforma BIM, que é o que se passa na Holanda e na Finlândia. Alguns países, como a Austrália, a China, a Suécia e a África do Sul, utilizaram o BIM apenas em projetos-piloto. Há ainda países, como os Emirados Árabes Unidos, em que é o setor privado que aposta na implementação do BIM e outros, como a Índia, que têm como intuito exportar os seus serviços. Existem até governos, como o do Reino Unido, a implementar o BIM com o objetivo de reduzir emissões de carbono. Todos estes países têm em comum a forte aposta na investigação e desenvolvimento do BIM como base para as suas estratégias de crescimento.

A adoção do BIM por países desenvolvidos tem alertado diversos profissionais da área da Engenharia, Arquitetura e Construção pelo mundo sobre os benefícios do uso da tecnologia voltada para o controle e gestão de obras públicas.

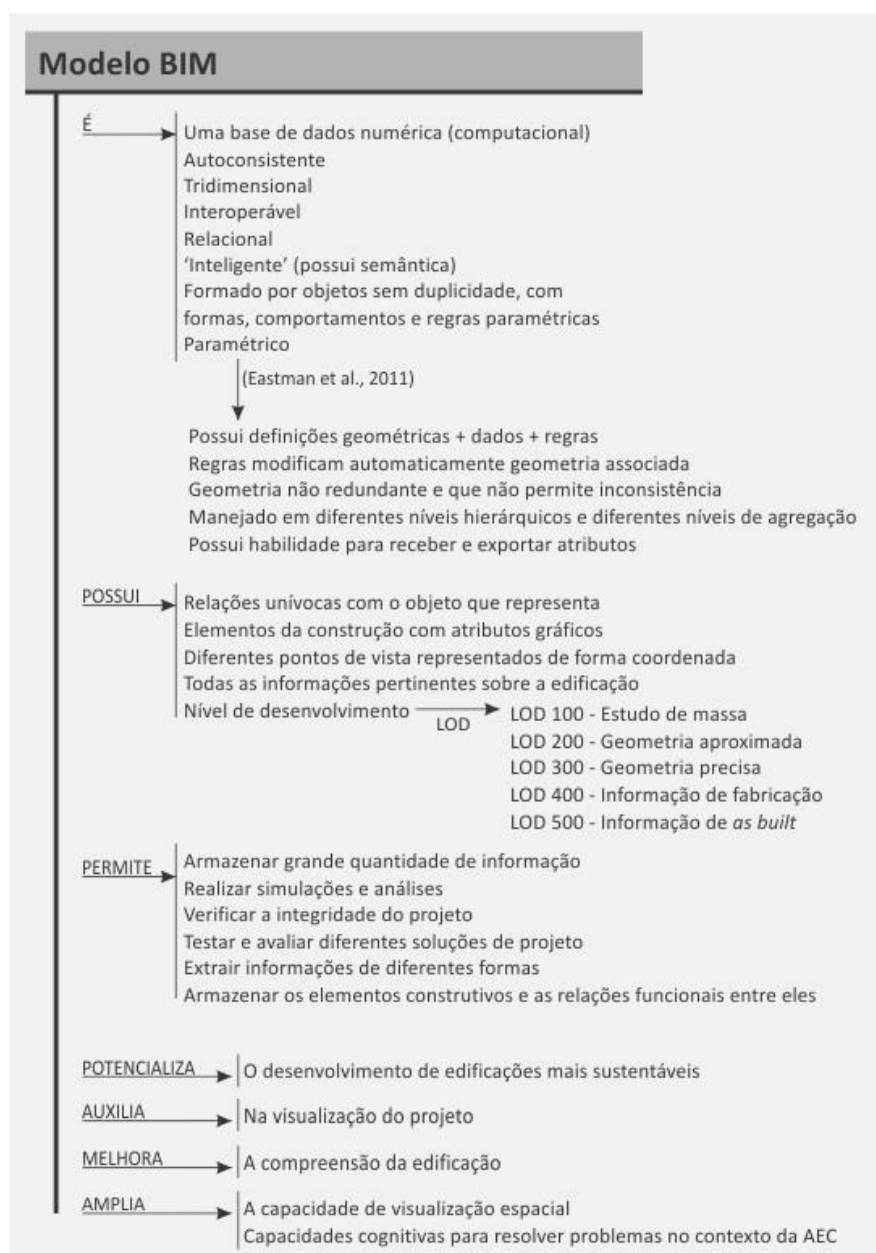
3 A TECNOLOGIA BIM

Originado através das pesquisas desenvolvidas por Chuck Eastman (2008), o conceito de *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem de Informação da Construção em português, é definido como uma tecnologia de modelagem associada a um conjunto de processos para produzir, comunicar e analisar modelos da construção. A ferramenta BIM fornece mais do que apenas capacidade de projetar em 3D; ela permite aos projetistas, visualizar e simular suas ideias antes de construir (AUTODESK, 2009).

Segundo Eastman *et al.* (2014, p.1) “O BIM também incorpora muitas das funções necessárias para modelar o ciclo de vida de uma edificação, proporcionando a base para novas capacidades da construção e modificações nos papéis e relacionamentos da equipe envolvida no empreendimento”.

A tecnologia representa um processo integrado e multidisciplinar que permite, através de automatizações, análises qualitativas e quantitativas mais precisas das futuras obras, obter informações coerentes e confiáveis para todo o ciclo de vida do empreendimento. O uso BIM está presente em todas as fases do ciclo de vida do projeto, podendo ser utilizado pelo proprietário para compreender as necessidades do projeto, pela equipe de design de modo que possa analisar, projetar e desenvolver o projeto, pelo empreiteiro para gerenciar a construção do projeto e pelo gerente da instalação durante a operação e desativação (GRILO e JARDIM-GONÇALVES, 2010).

Figura 1 – O modelo BIM.



Fonte: Checcucci (2014, p.77).

Desta forma, o BIM vai além de uma evolução de representações gráficas 2D, seu conceito está relacionado com a interoperabilidade dos processos de projeto e gestão da obra. O uso da plataforma BIM garante mais transparência e assertividade, além de beneficiar o planejamento e gestão de projetos e obras públicas e privadas. A Figura 1 mostra às características inerentes a tecnologia BIM.

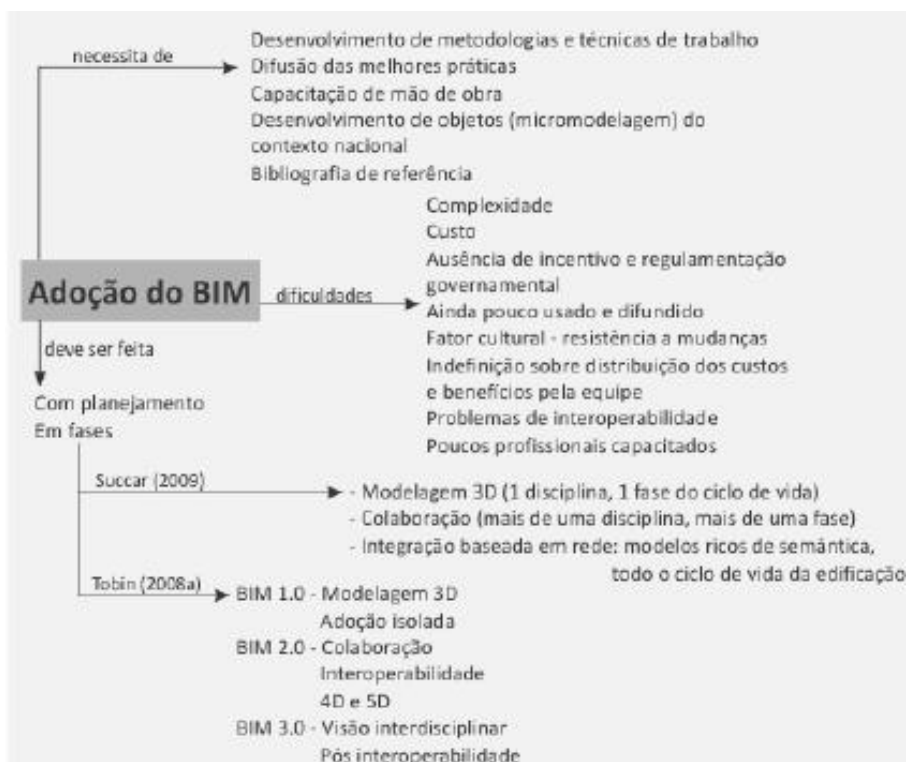
Além das características citadas inerentes a tecnologia, foi observado o potencial do BIM para melhor visualizar e compreender os projetos além de contribuir para o desenvolvimento de edificações mais sustentáveis, solucionando assim, muitos dos problemas no contexto da Engenharia, Arquitetura e Construção.

3.1 Desafios e barreiras para implementação do BIM

A introdução de uma nova tecnologia em um país envolve diversas variáveis que devem ser estudadas para que se atenda ao mercado da maneira desejada. Para tanto, deve ser levado em conta a experiência de países que já conseguiram adotar a tecnologia.

Em 2014, Checucci listou as necessidades e dificuldades relacionadas a adoção do BIM nas empresas do setor da construção civil. A Figura 2 apresenta uma síntese das questões envolvidas na adoção do BIM.

Figura 2 - Adoção do BIM.



Fonte: Checucci (2014, p.56).

Como citado por Checucci, a tecnologia BIM ainda é pouco difundida e a sua adoção deve ser feita com planejamento e em fases, visto que o fator cultural e a ausência de incentivo e regulamentação do uso da tecnologia ainda são considerados como dificuldades inerentes a tecnologia no contexto atual.

4 METODOLOGIA

Tratou-se de uma pesquisa exploratória, cujo objetivo central foi explicitar a contribuição da adoção e contratação dos projetos em BIM como forma de controle e gerenciamento de obras públicas. Para alcançar o objetivo, a pesquisa foi dividida em duas etapas. A primeira etapa constou de pesquisas acerca do processo de contratação de obras públicas, foram consultadas leis, artigos, recomendações técnicas e notícias publicadas na mídia sobre o processo de contratação de obras públicas. Foi possível identificar as falhas no processo licitatório bem como dificuldades encontradas pelos construtores e fiscais durante a execução do projeto.

A segunda etapa da pesquisa teve como objetivo estudar sobre o conceito, benefícios encontrados por quem já adotou e as dificuldades de implementação da tecnologia. Foram consultadas pesquisas feitas sobre a tecnologia e a adoção do BIM em projetos já realizados que se utilizaram da ferramenta estudada. Nesta parte da pesquisa foi possível encontrar trabalhos que citam os benefícios e as barreiras relacionadas a adoção do BIM como ferramenta de controle e gestão de obras.

Vale ressaltar a importância da vivência prática e a aproximação com os processos de licitação de obras públicas e de softwares que são utilizados na gestão da tecnologia BIM, que fomentou a pesquisa e a investigação sobre o tema em questão.

4.1 Desenvolvimento da pesquisa

A busca por soluções para o constante problema de corrupção que envolve contratos e licitações para obras, sejam elas geridas por empresas públicas ou pelo governo, é uma tarefa árdua para os gestores públicos. Através da experiência adquirida durante estágio supervisionado na área de licitações em uma empresa privada que atua no estado da Bahia, foi possível encontrar falhas presentes no processo de contratação de obra pública que comprometem a eficiência e a gestão do projeto. Problemas como a falta de compatibilização de projeto, atrasos na entrega de projeto executivo, quantitativos imprecisos e materiais licitados sem devida especificação foram identificados como fatores que influenciam negativamente na gestão da obra pública. A falta de transparência e de informações durante o processo facilita o emprego indevido de recursos destinados à construção, que muitas vezes comprometem o projeto desde a fase de contratação até a sua fase final.

A adoção da tecnologia BIM por países desenvolvidos como ferramenta de auxílio ao controle e gestão das obras públicas, tem tido notoriedade pela comunidade da Engenharia, Arquitetura e Construção, o que incentiva o estudo e a pesquisa em torno da tecnologia devido aos benefícios atrelados ao seu uso pelos projetistas e gestores.

Benefícios relacionados a utilização do BIM foram confirmados na pesquisa feita por Bryde, Broquetas e Volm (2013, p. 974-976) a partir da compilação de 35 estudos de casos durante o período de 2008-2010, em diversos países, nos quais foram mencionados impactos positivos e negativos do uso do BIM. Os resultados foram agrupados com base nas áreas de conhecimento de gestão de projetos do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK), e o sumário do estudo está apresentado na Tabela 1.

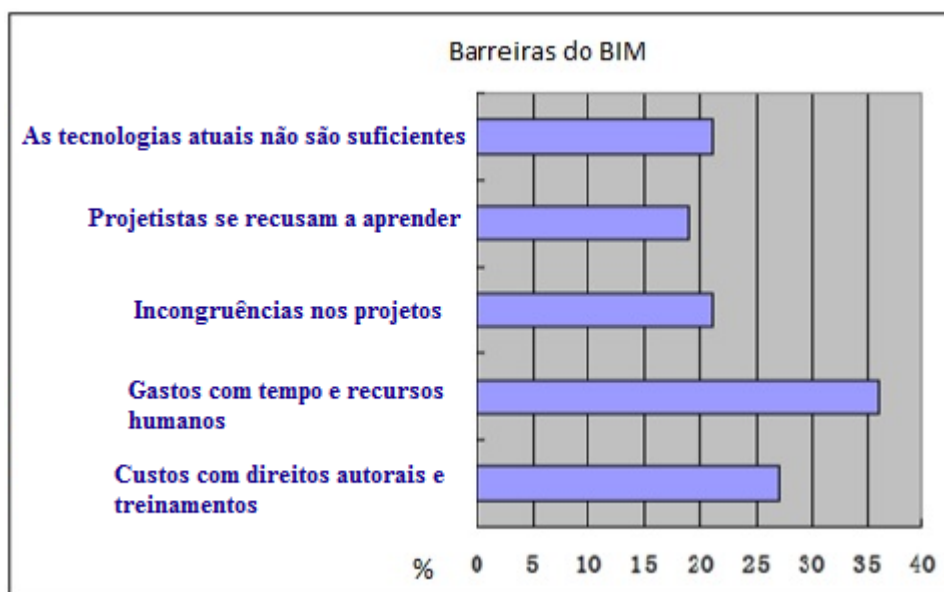
Tabela 1 – Impactos identificados por empreiteiros com a adoção do BIM.

Critério de sucesso	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	Totais de ocorrências	Número total de projetos	% do total de projetos	Totais de ocorrências	Número total de projetos	% do total de projetos
Redução de custos ou controle	29	21	60,0%	2	2	5,7%
Redução de tempo ou controle	17	12	34,3%	3	3	8,6%
Melhoria da comunicação	15	3	8,6%	0	0	0,0%
Melhoria da coordenação	14	12	34,3%	3	3	8,6%
Aumento de qualidade ou controle	13	12	34,3%	0	0	0,0%
Redução dos riscos negativos	8	6	17,1%	1	1	2,9%
Esclarecimento do escopo	3	3	8,6%	0	0	0,0%
Melhorias na Organização	2	2	5,7%	2	2	5,7%
Problemas de software	0	0	0,0%	7	7	20,0%

Fonte: Adaptado de Bryde, Broquetas e Volm (2013).

A tecnologia, além de apresentar um resultado positivo com relação a redução de custos e ao tempo de construção, também se mostra eficiente a medida que permite uma melhoria na comunicação, coordenação e qualidade da construção, o que traria ao processo licitatório um maior controle por parte dos órgãos que licitam e fiscalizam obras públicas, assim evitando o desvio de recursos públicos destinados as obras. Todavia, foram observadas ocorrências consideradas como impacto negativo nos estudos de casos avaliados. As dificuldades de implantação de uma nova tecnologia na área da Arquitetura, Engenharia e Construção como a baixa demanda por projetos neste formato, um alto custo de implantação nos escritórios de arquitetura e engenharia e a falta de profissionais qualificados para trabalhar com a ferramenta contribuem para que existam barreiras que dificultam a sua implantação.

Figura 3 – Barreiras do BIM



Fonte: Adaptado de (YAN; DAMIAN, 2008).

A figura 3 mostra as principais barreiras atreladas a implantação da tecnologia BIM em um país.

No Brasil, grandes órgãos públicos já exigiram o BIM como plataforma necessária para execução de projetos, porém para seu uso ser difundido e para que a tecnologia BIM se torne obrigatória em todos os projetos que envolvem obras públicas, são necessárias medidas que incentivem a adoção do BIM, quebrando paradigmas existentes que dificultam e aumentam seu custo de implementação.

De acordo com Wong *et al* (2011), o Governo exerce um papel decisivo para o processo de implementação do BIM, sendo suas iniciativas muito importantes para o sucesso da tecnologia, visto que as obras públicas são preponderantes no setor da construção civil.

Segundo De La Cruz *et al* (2008), as formas de encarar a implementação de uma nova tecnologia irão depender da cultura e da realidade de cada povo. Desta maneira, políticas de implementação devem ser estudadas para que os brasileiros possam receber a tecnologia da forma mais eficiente possível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o Brasil está, em busca por processos que contribuam com uma maior gestão e controle não só das obras públicas, mas, também, de tipos de licitação em geral. Com a evolução da tecnologia da informação, novas ferramentas surgem com o objetivo de proporcionar um maior controle na gestão dos processos. Neste contexto, a utilização do *Building Information Modeling* (BIM), já é realidade em alguns países desenvolvidos e está em estágio de crescente evolução em todo mundo, o que tem tido grande notoriedade por toda comunidade da Arquitetura, Engenharia e Construção.

Através da pesquisa realizada podemos concluir que a adoção do BIM nos projetos de Engenharia e Arquitetura obteve retorno positivo no que se refere a maior transparência e economia de recursos, evitando assim o mau emprego dos recursos destinados à construção e garantindo melhorias ao desempenho e qualidade final do produto.

A situação no Brasil, como em todo país que está em fase inicial de inserção da tecnologia, ainda encara dificuldades aliadas à sua inserção no mercado da construção como custo de implantação, capacitação de novos profissionais e mudança cultural dos processos existentes. Tais barreiras dificultam a inserção da tecnologia no mercado e devem ser estudadas com o incentivo do governo para que a implementação do BIM no Brasil possa contribuir para o processo de gestão e gerenciamento de obras públicas.

Com o desenvolvimento da pesquisa podemos aplicar os conhecimentos aprendidos no curso de engenharia, consolidando assim o processo de ensino e aprendizagem, o que contribui para a formação do profissional e a educação em engenharia.

REFERÊNCIAS

AUTODESK. **BIM solutions for building construction** - building a better world. Autodesk, 2009.

BRASIL. **Fiscobras 2014**. Consolidação das fiscalizações de obras realizadas no exercício de 2014 para atendimento à lei de diretrizes orçamentárias. Encaminhamento de informações ao congresso nacional. Disponível em:

<<http://tcu.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/315613910/1116920133> >. Acesso em: 25 mai. 2016.

BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. A. **The project benefits of Building Information Modelling – BIM**, International Journal of Project Management 31, 2013. p. 971-980.

CHECCUCCI, É. de S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

DE LA CRUZ, M.; DEL CAÑO, A. e DE LA CRUZ, E. New paradigms for public procurement of construction projects in the United Kingdom - potential applicability in Spain. **Canadian Journal of Civil Engineering**, vol. 35, nº 3, p. 276 - 286. National Research Council Canada, NRC Research Press, 2008.

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

GRILO, A. e JARDIM-GONÇALVES, R. Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments. Automation. In: **Construction**, vol. 19, nº 5, p. 522- 530. Elsevier Science Bv, 2010.

MPF. Ministério Público Federal. **Lava Jato – Entenda o Caso**. 2016. Disponível em: <<http://lavajato.mpf.mp.br/entenda-o-caso>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

ROCHA, Marcelo. **Como se desvia dinheiro no Brasil**. 2012. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/ideias/noticia/2012/01/como-se-desvia-dinheiro-no-brasil.html>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

TABORDA, P. J. S. **O BIM como plataforma para concursos públicos: contribuição para uma metodologia de implementação**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

YAN, Han; DAMIAN, Peter. **Benefits and Barriers of Building Information Modeling**. 12th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering. Beijing, 2008.

WONG, A.; WONG, F. e NADEEM, A. - **Government roles in implementing building information modelling systems: Comparison between Hong Kong and the United States**. Construction Innovation: Information, Process, Management, 2011.

BIM TECHNOLOGY'S CONTRIBUTION TO PUBLIC WORKS MANAGEMENT

Abstract: *This study aims to discuss how the Building Information Modelling - BIM can contribute to provide a better management and control for public works. Through a literature review, it was found that the adoption of Building Information Modeling as a control tool and project management brings numerous benefits, generating more transparency to the process and reducing costs. During this research, problems related to public works management,*

benefits observed in projects that have adopted BIM and difficulties related to BIM implementation process were identified. With the development of this research we could apply the knowledge learned in the engineering course, consolidating the teaching and learning process.

Keywords: *BIM. Public Works. Bidding.*