



## VII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FEPI

Pesquisa Científica, Oportunidades e Desafios.

### IMPLANTAÇÃO ORGANIZACIONAL DO BUILDING INFORMATION MODELING

**Natália Vilas Boas Pappi Maciel**<sup>(1)</sup>; **Laércio Rafael Colucci Marques da Silva**<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Itajubá – FEPI; nat\_maciel@hotmail.com;

<sup>2</sup> Professor Mestre em Engenharia da Energia do Centro Universitário de Itajubá – FEPI; rafaelcolucci@gmail.com.

---

#### RESUMO

A indústria da construção é uma das principais indústrias no mundo todo, mas também é uma das mais complexas. Assim como a tecnologia é um dos componentes principais de nossas vidas atualmente, na construção civil não poderia ser diferente. Alguns anos atrás surgiu o Building Information Modeling (BIM) e sua integração na indústria da construção apresenta inúmeras vantagens. BIM é uma representação digital das instalações de uma construção e também uma ferramenta colaborativa entre as diferentes partes do projeto. Como toda nova tecnologia, muitas dúvidas surgem. O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão geral sobre BIM e sua implantação organizacional.

Palavras-chave: Building Information Modeling; BIM; Implantação Organizacional.

---

#### INTRODUÇÃO

Um dos mais promissores progressos na história da indústria da arquitetura, engenharia e construção, o Building Information Modeling (BIM) é uma tecnologia que nos permite criar um modelo virtual preciso e detalhado. Dentre seus benefícios, quando implementado adequadamente, ele resulta em custo mais baixos, menor tempo de execução e maior qualidade da construção (EASTMAN et al, 2008).

Com o crescimento da complexidade do processo de projetar, gerenciar e construir, a demanda necessária de informações para que o projeto atinja seu objetivo com qualidade e eficiência aumenta progressivamente. Quando um projeto tem como base a informação no papel ou em 2D, a probabilidade de erros causados pela falta de comunicação e precisão é significativamente grande, e muitas vezes resulta em trabalho dobrado e perda de detalhes. (KEANE, 2012.)

Por outro lado, o BIM nos oferece ferramentas especificamente desenvolvidas para minimizar ou extinguir problemas rotineiros no método atual de projetar, como: rápida e precisa visualização do projeto em qualquer estágio

do design, elaboração automática de vistas precisas de desenhos em 2D, possibilidade de trabalho simultâneo dos profissionais projetistas, correção automática quando mudanças são feitas e possibilidade de extração de quantitativos para análise de custo a qualquer fase do projeto (EASTMAN et al, 2008). Entretanto, a implantação adequada deste sistema é fundamental para que se obtenha os melhores resultados finais como o retorno financeiro e a qualidade da obra final. É relevante que se faça uma análise criteriosa da empresa e do projeto em si antes de fazer a implantação, para que não haja um elevado aumento de custo e não adicione nenhum ou pouco valor ao projeto (THE BIM PROJECT EXECUTION PLANNING, 2010).

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Através de uma revisão bibliográfica, foram identificados os principais assuntos a serem explanados para o melhor entendimento sobre o que é BIM e quais fatores devem ser considerados durante a implantação organizacional desta tecnologia.

#### DEFINIÇÃO DE BIM

Entre as diversas definições de BIM encontradas na literatura, destaca-se a definição a seguir proposta pelo Comitê Nacional Padronização de BIM dos Estados Unidos (NBIMS): Um modelo BIM é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Como tal, serve como um recurso compartilhado de informações sobre uma instalação formando uma base confiável para a tomada de decisões durante o seu ciclo de vida, desde sua concepção inicial em diante (NATIONAL BIM STANDARD – UNITED STATES).

Além disso, ele fornece a base para possíveis novas construções e mudanças nas responsabilidades e relações do time de projeto, agregando funções necessárias para o ciclo de vida da edificação. Com a sua correta implantação é possível chegar a resultados de maior qualidade e custo e duração reduzidos por meio de um processo de projeto e construção mais integrado. (EASTMAN et al, 2008).

## Softwares

Atualmente no mercado podemos encontrar dois tipos de softwares BIM: softwares autorais de BIM e softwares de análise BIM. Os softwares autorais, são as novas e robustas ferramentas que substituíram o CAD nas indústrias AEC. Entre os programas autorais mais comuns encontram-se: REVIT da Autodesk, Bentley Architecture da Bentley Systems e ArchiCAD da Graphisoft. Os softwares de análise, também conhecidos como softwares de auditoria e de avaliação, são ferramentas altamente especializadas que fazem a avaliação e investigação do modelo BIM segundo atuações específicas, tais como possíveis conflitos, o impacto ambiental, sua conformidade com planos diretores e leis de acessibilidade (SHAH, 2011).

## SITUAÇÃO DA ATUAL CONCEPÇÃO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS

O método atual de concepção, gerenciamento e entrega de projetos é falho em muitos aspectos, gerando atrasos, omissões e custos imprevistos que muitas vezes culminam em ações judiciais, atrito as partes de uma equipe de projeto e despesas financeiras. Todos estes fatores tem uma causa em comum, o modelo de comunicação fragmentado e baseado em papel (EASTMAN et al, 2008).

O caminho da informação na metodologia tradicional inicia-se na equipe de projeto, que desenvolvem os desenhos 2D, memoriais de cálculo e descritivo e toda a documentação. Estas informações são repassadas à equipe de construção por um intermediário, o proprietário ou o gestor do empreendimento. Durante este processo de troca de informações entre pessoas de funções distintas a comunicação se restringe entre as equipes de projeto, execução e fornecedores, dando assim origem às falhas de comunicação (MASOTTI, 2014).

Este modelo faz com que análises importantes de informações críticas como estimativas de custo, energia, estruturais e de uso, sejam feitas já na fase final do projeto, onde não há mais possibilidade de fazer mudanças importantes. Algumas medidas foram adotadas para diminuir o tempo de troca de informações, são elas: estruturas organizacionais alternativas para projetar e construir, uso de ferramentas de CAD 3D, gerenciamento de tempo e o uso de websites para compartilhar documentos. Porém o efeito destas mudanças foi pequeno para reduzir a gravidade e a frequência dos conflitos causados por documentos em papel (EASTMAN et al, 2008).

## BIM NA INDÚSTRIA DA ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO (AEC)

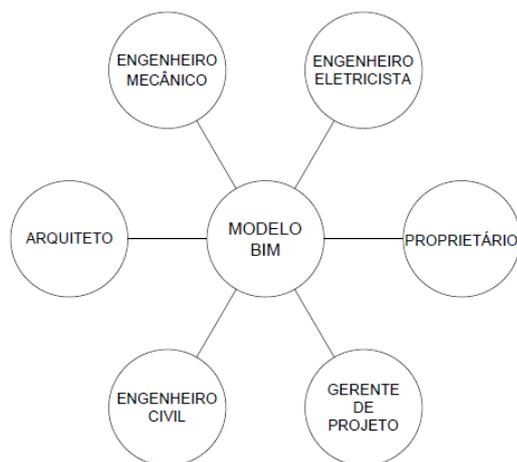
O BIM oferece as ferramentas e tem o potencial para atingir os objetivos que por muito tempo as indústrias AEC tem buscado: diminuir o custo, aumentar a produtividade e qualidade e reduzir o tempo para entrega do projeto (AZHAR, et al. 2008, apud AZHAR, 2011, p. 241).

Um fato importante deve ser destacado; ao utilizar BIM estaremos fazendo mudanças importantes no fluxo de trabalho e método de entrega do projeto e não apenas utilizando um método inteligente 3D (HARDIN, 2009, apud AZHAR, 2011, p. 242). Estas mudanças são caracterizadas pela integração do papel de todos as partes interessadas no projeto, potencializando o aumento da eficiência e harmonia entre as partes que no passado se viam como adversários (AZHAR, et al. 2008, p. 242). Com este novo método de projetar, as informações, que anteriormente eram fragmentadas, são automatizadas e encontram centralizadas e alocadas em um



lugar, como pode ser visto no esquema na figura 2 (KEANE, 2012).

Figura 1 - Plataforma Usuários BIM



Fonte: Adaptado de KEANE, 2012.

Ao mesmo tempo em que os profissionais estão percebendo o poder do BIM para uma modelagem eficiente, podemos notar que grande parte da indústria AEC ainda é baseada em desenhos e práticas tradicionais para conduzir os negócios. Muitas empresas que adotaram o BIM relataram os fortes benefícios desta tecnologia. BIM como tecnologia ainda está em fase de formação, e as soluções no mercado ainda continuam a se desenvolver de acordo com a resposta das necessidades dos usuários (AZHAR, 2011).

### IMPLANTAÇÃO ORGANIZACIONAL DO BIM

Aquisição de softwares, treinamentos e atualização de equipamentos são alguns dos requisitos para substituir o ambiente CAD 2D ou 3D por sistemas e modelos BIM. Porém, para seu uso efetivo é preciso ir além de fazer as mesmas coisas de um modo diferente, são necessárias mudanças que afetam a empresa nos mais variados aspectos. Isto requer um entendimento profundo e um plano de implementação antes da conversão ocorrer (EASTMAN et al, 2008).

Ainda de acordo com Eastman et al. (2008, p.22), as mudanças específicas aplicáveis a cada empresa dependem do seu ramo de atuação na indústria AEC, porém existem algumas etapas gerais a serem consideradas que se aplicam a todas elas e incluem os seguintes aspectos:

Atribuir a responsabilidade de gestão de nível superior para o desenvolvimento de um plano de adoção BIM que cubra todos os aspectos do negócio da empresa e como as alterações propostas terão impacto ambos os departamentos internos e parceiros externos e clientes.

Criar uma equipe interna de gestores principais responsáveis pela aplicação do plano, com custo, tempo e orçamentos de desempenho para orientar o seu desempenho. Comece a usar o sistema BIM em um ou dois pequenos projetos (talvez já concluídos) em paralelo com a tecnologia existente e produzir documentos tradicionais do modelo de construção. Isso vai ajudar a revelar onde existem déficits nos objetos de construção, em capacidades de saída, em links para programas de análise, etc. Também irá fornecer oportunidades educacionais para o pessoal de liderança.

Use os resultados iniciais para educar e orientar adoção contínua de software BIM e treinamento de pessoal adicional.

Mantenha os gerentes sênior informados do progresso, problemas, percepções, etc.

Estenda o uso do BIM para novos projetos e começar a trabalhar com membros de fora das equipes de projeto em novas abordagens colaborativas que permitem rápida integração e partilha de conhecimento utilizando o modelo de construção.

Continue a integrar as capacidades de BIM em todos os aspectos das funções da empresa e reflita estes novos processos de negócios em documentos contratuais com os clientes e parceiros de negócios.

Periodicamente replaneje o processo de implementação do BIM para refletir os benefícios e problemas observados até agora, e defina novas metas para o desempenho, tempo e custo. Continue a ampliar o BIM – facilite mudanças em novos locais e funções dentro da firma. (EASTMAN et al, 2008, p. 22).

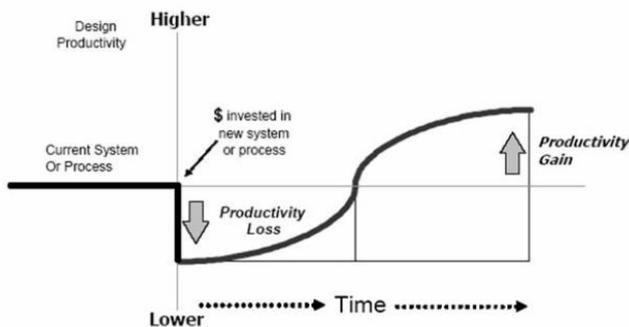
### Análise de Retorno do Investimento (ROI)

A análise de retorno do investimento (ROI) é provavelmente uma das primeiras vertentes que devemos pensar e levar em consideração quando falamos da implementação de BIM. Ela compara os ganhos adquiridos com o custo do investimento (Lucro/Custo=ROI). Antes de levantar fundos para fazer o investimento é necessário que seja feita esta

análise, porque assim, além de primeiramente justificar a compra, ela faz com que todos os envolvidos cheguem a um acordo sobre o porquê da aquisição e os resultados esperados (AUTODESK, 2007).

Para calcular o ROI para o sistema de design BIM é fundamental considerar as mudanças na produtividade após a sua adoção. Imediatamente após a implantação do novo sistema é admissível que ocorra uma queda na produtividade, mas assim que os usuários começam a se adaptar ela volta a crescer e se estabelece num nível mais alto do que o método anterior (AUTODESK, 2007). A figura 3 mostra esta mudança de produtividade ao longo do tempo de implantação.

Figura 2 - Produtividade durante a implantação do sistema BIM



Fonte: Autodesk, 2007.

## CONCLUSÃO

A utilização de softwares BIM em qualquer fase da construção é benéfica para toda a indústria. O mundo atual está no seu auge de tecnologia e competitividade. Para manter uma posição de destaque, as empresas precisam estar dispostas a se adaptar às mudanças e avanços do Building Information Modeling (BIM), não apenas utilizar, mas saber como implementar a atingir o máximo de eficiência de sua produção.

## REFERÊNCIAS

AHZAR, Salman.; **Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry.** Julho, 2011.

AUTODESK INC.; **BIM's Return on Investment.** Autodesk Inc. 2007.

COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM; **BIM Project Execution Planning Guide.** The Pennsylvania State University, Vol 2.0. University Park, Junho, 2010.

EASTMAN, Chuck et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.** United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

KEANE, Edward J.; **Building Information Modeling: The Cost Estimator's Role.** AACE International Transactions. Vol 1, p. 17-30. San Antonio, Texas, USA, 2012.

KRAUSS, William E.; WATT, Steve.; LARSON, Philip D.; **Challenges in Estimating Costs Using Building Information Modeling.** AACE International Transactions. Vol 1, p. IT01.1 – IT01.3. Junho, 2007.

MASOTTI, Luíz Felipe C.; **Análise da Implementação e do Impacto do BIM no Brasil.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

NATIONAL BIM STANDARD - UNITED STATES.; **Fact sheet.** <https://www.nationalbimstandard.org/> Maio, 2015.

SHAH, Jignesh S.; **The Fifth Dimension of BIM: Cost Estimating.** AACE International transactions, Vol 1, p. 46-58. 2011.



WHITEHEAD, Alfred N.; **An Introduction to Mathematics**. Henry Hold and Company The University Press, Cambridge, U.S.A, 1911.