

FERNANDA NUNES & FERNANDO VINÍCIUS DE O. CÉSAR

BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL - IMPLANTAÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS

Artigo apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para a obtenção de Título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: MSc. Robson Donizeth G.Costa

Brasília
2013



Artigo de autoria de Fernanda Nunes e Fernando Vinícius de O. César, intitulado “Bim na construção civil - implantação, vantagens e desvantagens”, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Católica de Brasília, em (25/11/2013), defendido e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. MSc Robson Donizeth G. da Costa
Orientador
Curso de Engenharia Civil – UCB

Prof. MSc. Nielsen José Dias Alves
Examinador
Curso de Engenharia Civil – UCB

Brasília
2013

DEDICATÒRIA

Dedicamos este trabalho às pessoas que sempre estiveram ao nosso lado, queiram os nós, cometendo erros ou alcançando nossos sonhos. Dedicamos, aos nossos pais, Jucemara e Enio Roberto, e, Fernando José e Rosemeire.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus que nos iluminou durante toda essa caminhada. Agradecemos também aos nossos pais, irmãos, a toda família que sempre nos apoiou e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que chegássemos até esta fase de nossas vidas. Ao nosso professor orientador, MSc. Robson Donizeth G. da Costa, de forma especial pelo auxílio, disponibilidade de tempo e competência profissional pelo fornecimento de material para a conclusão deste trabalho.

BIM NA CONSTRUÇÃO CIVIL - IMPLANTAÇÃO, VANTAGENS E DESVANTAGENS

FERNANDA NUNES & FERNANDO VINÍCIUS DE O. CÉSAR

RESUMO

Devido à construção civil se encontrar em constante progresso, muito se tem investido e modernizado neste seguimento. O desenvolvimento tecnológico torna possível atender as exigências e sanar as deficiências deste mercado. Muitas empresas estão dispostas a mudar seus métodos, sair do padrão de projeções bidimensionais (2D) e começar a utilizar modelos tridimensionais (3D), investindo em novos equipamentos e proporcionando a seus colaboradores treinamentos específicos. Com esta nova modelagem surge o conceito BIM, *Building Information Modeling*, uma nova técnica de desenvolvimento dos projetos de arquitetura e engenharia que permite a integração das informações. O objetivo deste trabalho é abordar os principais aspectos da implantação e levantar as vantagens e desvantagens desta ferramenta. O modelo de informação da construção é um aprimoramento dos sistemas CAD, trazendo vantagens como melhor representação visual da construção e melhoria na precisão orçamentária, e desvantagens relacionadas com a interoperabilidade. BIM é a sigla para o futuro da indústria de construção civil. Autores que abordam a conceituação, implantação e uso da tecnologia BIM atuaram como fonte bibliográfica.

Palavras-chave: BIM. Building Information modeling. implantação. modelagem

1. INTRODUÇÃO

A computação gráfica inovou o mercado da arquitetura e, conseqüentemente, da engenharia civil através da invenção da tecnologia CAD (*Computer Aided Design*, traduzido para o português, Projeto Auxiliado por Computador) nos anos 80. Os sistemas CAD estão voltados para a criação e manipulação de desenhos técnicos oferecendo ferramentas que trazem flexibilidade, facilidade de modelagem, banco de dados e compartilhamento de projetos, além, do crescimento da qualidade e produtividade dos desenhos e redução de tempo e custos.

Mas como toda tecnologia bem sucedida, o CAD sofreu evolução em seu uso. Segundo, Kale e Arditi (2005, apud SOUZA, 2009, p.50-51), a tecnologia consiste em três gerações: a primeira é o desenho auxiliado por computador; a segunda é a modelagem geométrica; e a terceira é a modelagem de produto.

Souza (2009) explica as gerações:

Na primeira geração, o objetivo era a formulação de desenhos baseados em figuras geométricas (linhas, arcos, etc) cuja associação representaria os objetos da vida real (ex.: duas linhas paralelas representariam uma parede). O objetivo era automatizar e levar para o computador o processo de desenho até então realizado nas pranchetas. A segunda geração permitia a inserção de informações na terceira dimensão, possibilitando a obtenção de visualizações em 3D dos objetos (maquete eletrônica). Os *softwares* da terceira geração surgiram efetivamente nos anos 80 e baseiam-se na associação de dados geométricos e não-geométricos (materiais, altura, custo, etc) criando uma relação de parametrização e correlação de dados. (SOUZA, 2009, p. 50-51)

Com isso, pode se concluir, que o pensamento inicial do CAD era desenvolver a parte geométrica, ou seja, as características espaciais do projeto, tais como as dimensões e formas, já que, a eficiência do processamento dos computadores da época era um fator limitante.

A união das informações geométricas com as não geométricas, como peso e resistência, constituiu o conceito BIM (*Building Information Modeling*). Tal desenvolvimento só foi possível depois do avanço da capacidade dos computadores em suportar a alta quantidade de informações geradas pelos detalhamentos dos processos executivos do projeto.

Building Information Modelling, em português, Modelagem de Informações da Construção ou, simplesmente, BIM é um conceito de processo integrado que conecta

informações sobre um projeto desde a concepção até a construção com o objetivo de promover o gerenciamento de todas as etapas de uma construção.

Assim, vale ressaltar que o BIM não é um *software*, pois não é um programa proprietário e nem uma tecnologia, pois não constitui em um ciclo operacional. BIM é um conceito fundamentado em sistemas informatizados, que são os sistemas CAD. Para exemplificar, os *softwares* mais utilizados com esse conceito são: o ArchiCAD® da empresa Graphisoft® e o Revit® da empresa Autodesk®.

A modelagem de informação da construção pode conter os dados sobre a obra, operação, ciclo de vida, processos construtivos e instalações. Proporciona um trabalho com maior precisão de desempenho, identificação rápida de incompatibilização do projeto arquitetônico com os projetos complementares, qualidade e quantidade de materiais, desperdício e retrabalhos. Lembrando que é um processo integrado para todo objeto de informação, as alterações feitas em um documento se propagam automaticamente para os demais documentos que estão envolvidos ao mesmo projeto, havendo maior agilidade nas modificações.

O método tradicional de desenhos em 2D, cadernos de especificações e arquivos de texto são barreiras para a incorporação deste novo modelo de informação. Aderir o conceito BIM exige um esforço, pois ele não deve ser entendido como um simples *upgrade* do CAD.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O referencial teórico foi adotado para compor e desenvolver uma compreensão em relação ao tema. Com objetivo de estudar os impactos, vantagens e desvantagens de um novo modelo de informação na construção.

Para elaborar o artigo foram utilizadas consultas a teses e dissertações, artigos científicos, busca no ambiente da *Internet*, reportagens de revistas especializadas e entrevistas com profissionais. Desta forma, os principais autores nacionais e internacionais que tratam de aspectos relacionados à conceituação, implantação e uso da tecnologia BIM atuaram como fonte bibliográfica.

As seguintes questões foram dirigidas para a realização do estudo:

O que é BIM? Quais as fases de implantação? Existem impactos para implantar? Em quais países já é utilizado esse novo conceito? Quando começou a ser implantado no Brasil? Quais as principais dificuldades da implantação do BIM?

Procurou-se entender como acontece o processo de inovação tecnológica e organizacional para identificar as conveniências e as principais dificuldades desse sistema informatizado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

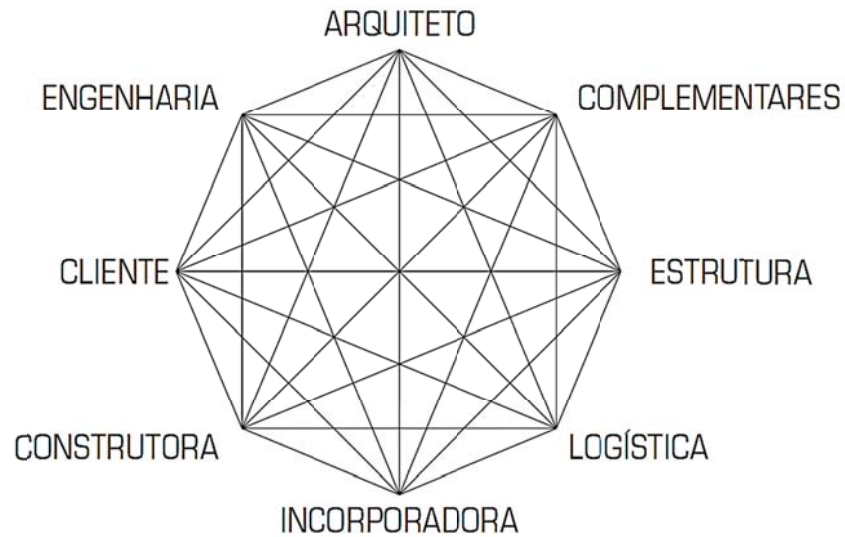
3.1.IMPLANTAÇÃO

Em sua implantação o Modelo de Informação da Construção (BIM) exige uma nova rotina de trabalho, com novos treinamentos, uma mudança cultural no processo de elaboração dos projetos e dos envolvidos. Demanda esforços significativos em *software* e equipamentos iniciando um processo de inovação tecnológica e organizacional. Para uma implantação bem sucedida devem-se determinar os objetivos sobre a nova tecnologia e uma análise precisa no vulto institucional, destacando a intenção de alcançar o BIM, pois só diante destas informações e possível chegar a uma estratégia de implantação e deliberação de investimentos fundamentais na fase de execução.

Compete à coordenação optar por seguir as diretrizes do *Industry foundation Classes*, em português, Formato Inteligente de troca de dados (*IFC*), que consiste em um padrão universal que possibilita a interoperabilidade entre os processos, admitindo que os projetos sejam elaborados por qualquer *software* que aplica este conceito. Ou, se preferir, por uma padronização fechada em que mantém esta interoperabilidade no programa limitando a um só fabricante do início ao fim.

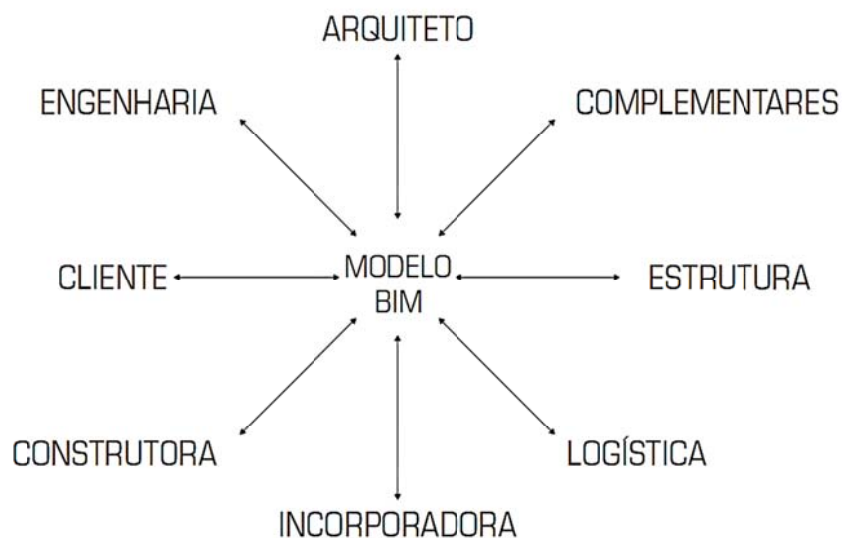
Pode-se observar na Figura 1 um ponto de vista reduzido a respeito da interoperabilidade que se baseia na facilidade e clareza de comunicação de um sistema com outro sistema meio:

Figura 1 - Vista da interoperabilidade CAD



Fonte: adaptado de Tardif (2009)

Figura 2 - Vista da interoperabilidade BIM



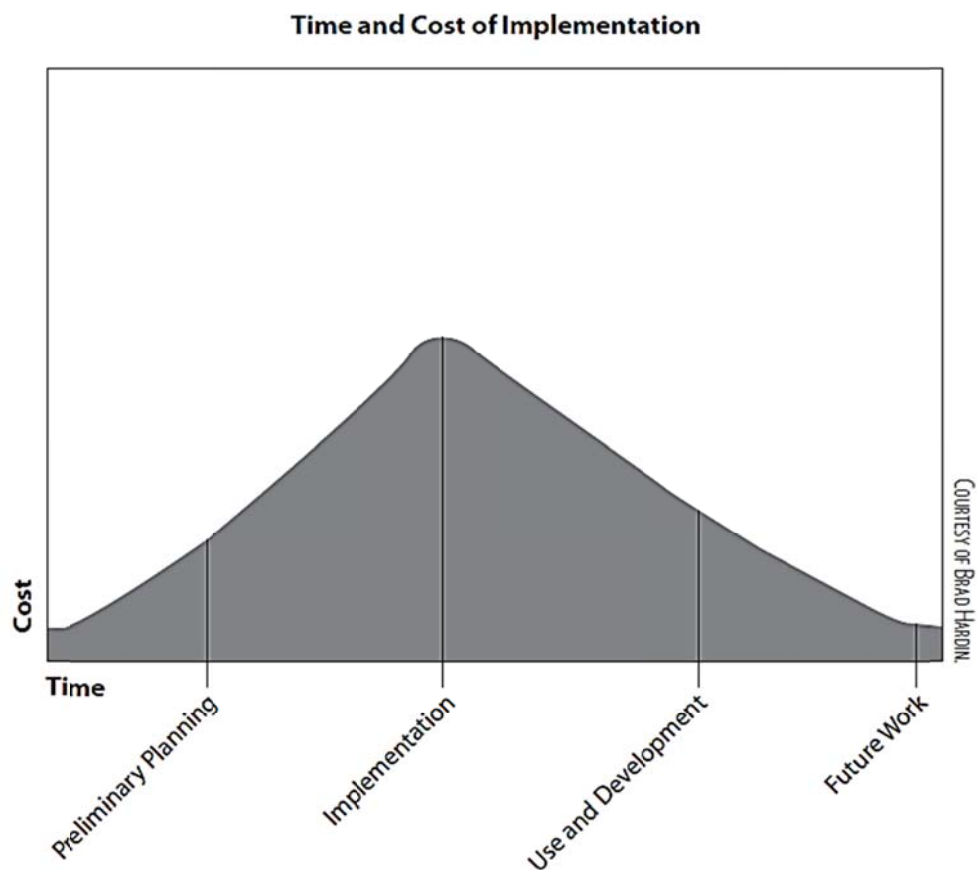
Fonte: adaptado de Tardif (2009)

De acordo com o trabalho de Hardin (2009), após escolher as diretrizes a próxima fase inicia-se na estruturação das equipes envolvidas e principalmente dos gerentes de projetos. Esses cargos devem ser confiados a profissionais competentes e estrategicamente dispostos a facilitar todos os processos na criação e gerenciamento do BIM, detectando conflitos e necessárias atualizações na própria implantação. Basicamente, compete ao gerente de

modelagem compreender os fluxos de trabalho dos projetos, as diferentes necessidades dos profissionais da equipe de projeto, sendo elas de comunicação ou de treinamento, impulsionar e motivar os organismos em cada nível organizacional, tomada de decisão em momento de crise e é importantíssima a mobilidade e flexibilidade em suas diretrizes.

A fase seguinte é detalhar uma estimativa de tempo e custo de implantação. Isso significa montar um plano de investimento abrangendo *softwares* e *hardwares* necessários para o perfeito funcionamento do conceito BIM, e dar a gerência financeira perspectivas do investimento necessário, por exemplo, dos custos com assinatura anual, suporte e quaisquer outros custos associados com o uso do *software* e possíveis despesas adicionais com *hardwares* ao longo do tempo, conforme Figura 3.

Figura 3 - Tempo vs custo de implementação



Fonte: Hardin (2009)

A fase de integração/aplicação compreende um plano de aquisição do programa, um cronograma de treinamentos e atualizações nos computadores visando a estratégia de implementação em toda a empresa, porém, este plano poderá levar muito tempo para expandir, tornando inviável aplicar o BIM em dois ou mais locais simultaneamente.

O treinamento deve começar com o gerente BIM e alguns companheiros dedicados da divisão específica no plano de execução. A ideia é começar com um pequeno grupo que pode começar a produzir trabalho após sua formação. O objetivo do primeiro grupo é começar usando o software e implementá-lo imediatamente após o treino em um projeto a não ser o uso siga diretamente o treinamento, os associados vão esquecer o que aprenderam. (Hardin, 2009,p.30)

O gerente deverá manter-se atualizado sobre o sistema que a empresa utilizar, lembrando que não é exigido que ele se torne exímio conhecedor de todas as diferentes peças do *software*, mas sim ser capaz de falar sobre este com perícia, ou seja, quando solicitado possa esclarecer dúvidas sobre a sua implementação e manter a empresa ciente das novas tecnologias, métodos e recursos.

A regra geral é manter o plano inicial, mas a flexibilidade que garante o sucesso da implementação nas empresas. Assim sendo sugere apoio ao gerente à aquisição de programas e comprovação do aproveitamento dos treinamentos a todos os compreendidos. O processo de implementação total pode levar anos, por isso é importante a estrutura se manter flexível para se adaptar a outras tecnologias e as próprias modificações que acontecem de forma contínua.

Formular cursos internos, manuais e tutoriais que ajudem na aprendizagem bem como sirvam de referência para os usuários e departamentos são de suma importância para melhoria dos processos, para o ensino contínuo aos funcionários e para pesquisas aos tutoriais e manuais onde há mais dúvidas ou possíveis dificuldades no processo que requerem cautela e específicas intervenções buscando o aperfeiçoamento continuado do *software* BIM.

3.1.1. Estágios de implantação

Succar (2009 apud MANZIONE, 2013), define os seguintes estágios:

O primeiro é o estágio zero – Pré BIM, baseado em desenhos CAD 2D, com visualizações em 3D, sem associação entre os documentos criados no processo de projeto, como por exemplo especificações de materiais e quantitativos. Não há colaboração entre os projetistas e o processo de projeto é sequencial e sem sincronia, gerando problemas nas empresas de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) devido aos baixos investimentos na tecnologia e na falta da interoperabilidade.

O segundo é o estágio um – Modelagem, é o início da implementação do BIM, com modelagem separada para cada especialidade, auxiliada por *softwares*, como Archicad® e

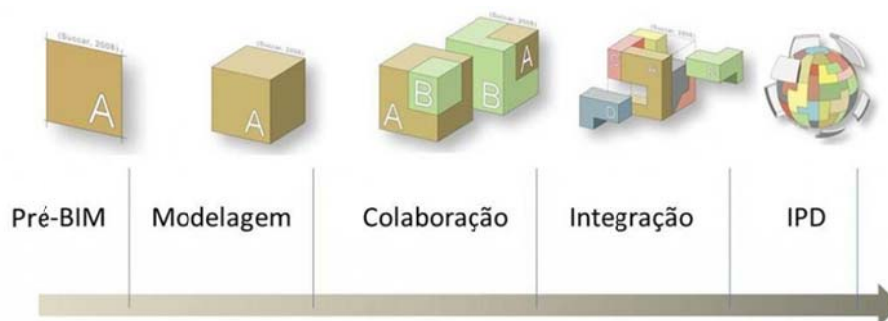
Revit®. A criação automática de desenhos, compatibilização de projetos, visualizações 3D e tabelas simples de quantitativos de portas, volumes de concreto, são gerados com essa modelagem pelos usuários. Mas a forma de trabalho continua sendo não colaborativa, as trocas de informações são unidirecionais e a comunicação sem sincronia.

O próximo é o estágio dois – Colaboração, onde os usuários adquirem habilidade na modelagem de suas especialidades e dão início ao processo de colaboração com outras disciplinas através da troca de arquivos em formatos proprietários ou de exportações no formato IFC entre *softwares* em BIM. As colaborações podem acontecer dentro de uma ou duas fases do ciclo de vida da obra, como por exemplo, projeto-projeto entre modelos de arquitetura e estrutura, troca projeto-construção entre modelos de estrutura e modelos para fabricação de estruturas metálicas e troca projeto-operação entre modelos de arquitetura e modelos para gestão das utilidades. A comunicação continua sendo sem sincronia, mas com a colaboração feita diretamente nos modelos eliminando os documentos tradicionais e o nível de informação aumentando a necessidade de delimitação de responsabilidade aumenta.

No estágio três – Integração a aplicação do conceito de modelagem da informação da construção aparece em sua totalidade, com modelos requintados gerados, compartilhados e mantidos de forma colaborativa por todo o ciclo de vida da obra. A integração pode acontecer com a utilização de diversas tecnologias utilizando formatos proprietários, abertos ou não proprietários, modelos centrais ou modelos federados e computação em nuvem. Esse estágio é marcado pela troca interdisciplinar de modelos, concedendo análises mais complexas do desempenho da obra.

O último é o estágio quatro – IPD que significa *Integrated Project Delivery*, em português, Entrega do Projeto Integrado. A colaboração dos usuários envolvidos é base desse estágio. As convicções do IPD, segundo o *American Institute of Architects* (Instituto Americano dos Arquitetos), são: respeito e confiança mútuos; benefícios mútuos e recompensas; inovação e decisões feitas em conjunto; envolvimento de todos os agentes e definição dos objetivos no princípio do processo; planejamento intenso; comunicação aberta; tecnologia adequada; organização; e liderança.

Figura 4 - Esquema Estágios BIM



Fonte: Manzione (2013)

3.2.CARACTERÍSTICAS – VANTAGENS E DESVANTAGENS

De acordo com a Louise Sabol (2008), o conceito BIM tem um potencial de conceder fundamentais mudanças na entrega do projeto, assegurando um processo mais integrado e eficiente. Como é altamente colaborativo e possui um ambiente rico em dados, o BIM tem a capacidade própria para encolher os custos e promover a eficiência acelerando os processos para que as decisões e as mudanças possam ser feitas no início com uma diminuição de impacto de tempo e custos; com a precisão do modelo, e sua capacidade de comunicar de forma eficaz com as diversas partes envolvidas em projetos, reduzindo a falta de comunicação e reforçando a compreensão visual; com as quantidades e os dados sendo gerados automaticamente pelo modelo, produzindo estimativas e fluxos de trabalho muito mais rapidamente do que os processos convencionais; com dados fornecidos no volume de negócios do projeto mais completos e mais estruturados.

O sistema de modelagem da informação da construção revoluciona a forma de projetar, sua modelagem em 3D nutrida por uma alta quantidade de informação contribui na conexão dos processos executivos. Tal conexão auxilia na eliminação de ineficiência e excessos, aumentando a colaboração e comunicação com as diversas partes do projeto para garantir melhores resultados de produtividade, reduzir perdas e prazos, melhorar a precisão dos orçamentos e a qualidade do produto imobiliário.

Uma vez a modelagem do empreendimento pronta, uma alta quantidade de documentação pode ser gerada, tais como plantas, cortes, vistas, elevações e tabelas, e ainda, o mais interessante, possibilita a realização de análises e simulações relacionadas a tal empreendimento. Assim, a modelagem de informação da construção trás consigo uma grande

mudança no paradigma dos projetistas que apresentam muita resistência à incorporação deste conceito. “[...] a grande maioria dos projetos de edifícios ainda é desenvolvida no método tradicional, com desenhos 2D e documentos de texto. O setor de projetos, em geral, está resistindo à mudança em direção a esse novo modelo de informação.” (SOUZA, opus citatum, p.59)

A cultura enraizada nas empresas e escritórios de AEC (Architecture, Engineering and Construction, em português, Arquitetura, Engenharia e Construção) se torna uma barreira para a implantação. O modelo de informação não é apenas a compra de um *software*, é um mundo onde a comunicação é o fator para o funcionamento.

A realidade é que a modelagem, apesar de ser uma ótima proposta de trabalho, apresenta alguns problemas constantes. O seu uso introduz novas questões que precisam de soluções, enquanto o CAD 2D tem a maioria dos seus problemas resolvidos pelo modelo de informação da construção. É necessário saber que existem mitos e problemas que podem ser encontrados em todo o mundo BIM.

Um modelo de construção simples não existe. Um modelo de arquitetura BIM é muito diferente de um modelo de construção de BIM, enquanto a geometria pode ser a mesma, a informação contida é bem diferente. Em um planejamento de obra necessita-se de elementos dentro do modelo a ser cotada, como por exemplo, uma estimativa da quantidade de concreto que derrama no chão, que não está incluso na representação do modelo BIM arquitetônico. Existem empresas, como por exemplo a Tekla, que criam modelos para a construtibilidade e fabricação com o detalhe correspondente.

Já em um modelo de arquitetura BIM, antes de iniciar um projeto, novas “famílias” de peças e componentes devem ser consideradas e criadas, como por exemplo, portas, janelas, escadas rolantes, elevadores e vidros. Isto pode ser benéfico, utilizando ferramentas de análise para aperfeiçoar o desempenho do projeto.

Dependendo do *software* que está sendo utilizado, os modelos BIM ficam muito grandes e pesados. A memória RAM e processadores dos computadores precisam ter capacidade para suportar os conjuntos de dados gerados pelo projeto. Isto é um investimento considerável. BIM não podem ser executados em máquinas antigas destinados para a execução de AutoCAD. Caso o projeto seja muito grande o mais provável é que haja a necessidade de uma estratégia para cortar o modelo em partes gerenciáveis.

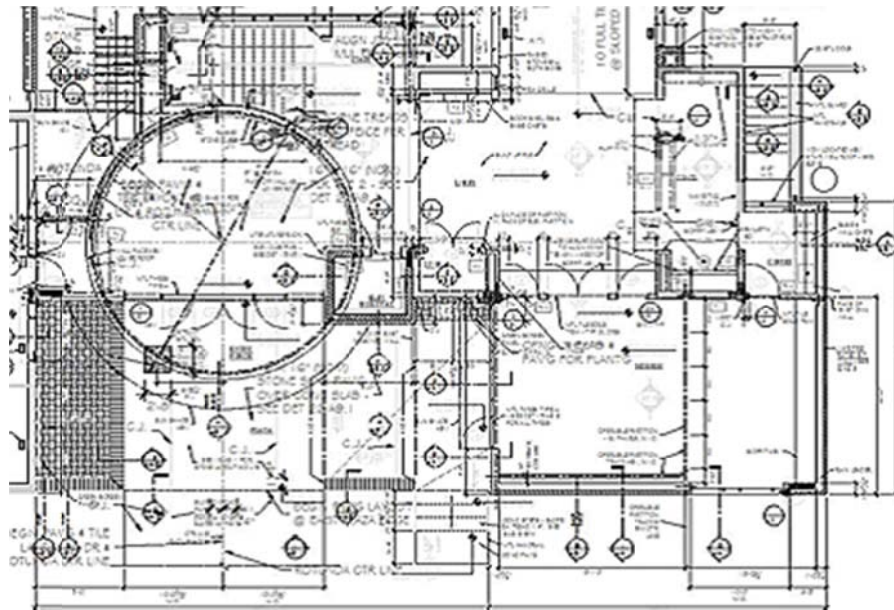
Numa BIM, os elementos são simulações virtuais de componentes construtivos. Os objetos têm identidade e atributos, assim, uma porta é uma porta e uma parede é uma parede. Como uma aplicação de dados, o modelo de informação da construção pode acompanhar os

tipos e quantidades de materiais, equipamentos e espaços. O grau de detalhamento do modelo influencia na manipulação, quanto mais carregado de informações o projeto, maior o tamanho do arquivo e falhas de implementação BIM aparecem.

A estabilidade do uso de sistemas informatizados com o modelo de informação da construção ainda não consolidou no Brasil. A configuração de todos os dados de uma obra é um trabalho desafiador no começo, mas, depois de pronto, há enormes vantagens, pois enquanto o modelo existir haverá informações precisas de cada detalhe da obra.

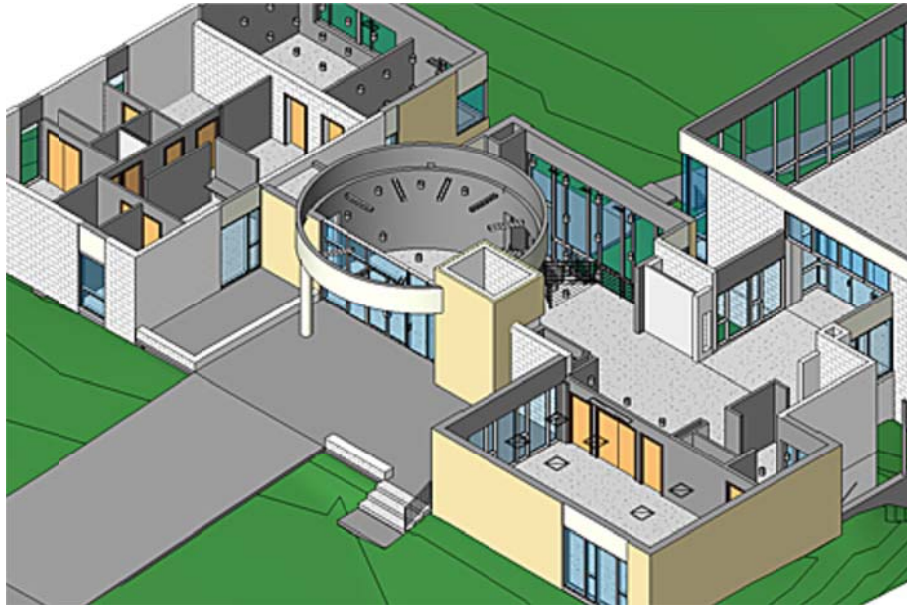
As figuras a seguir mostram a diferença de visualização de arquivo CAD e de uma estrutura BIM 3D, a qual tem uma melhor maneira de encontrar conflitos e dados dos componentes.

Figura 5 - Documentos CAD tradicionais



Fonte : Louise Sabol (2008)

Figura 6 – BIM 3D



Fonte : Louise Sabol (2008)

A questão de limitação de tempo para o teste gratuito dos *softwares* e custos adicionais para obter módulos complementares e *plugins* são desvantagens para a implantação. A compra dos *plugins* se dá pela falta de possibilidades de aperfeiçoamentos, de ferramentas para a elaboração de geometrias de difícil modelagem tridimensional dos *softwares*, perdendo se assim, tempo com elaboração de medidas não usuais e com definições dos parâmetros a serem utilizados.

“Em visitas aos escritórios, uma das primeiras reclamações é quanto ao custo de implantação. O software é relativamente caro para alguns, principalmente para os profissionais liberais.” (JUSTI, 2008, p.146)

Outro contratempo é ineficiência de interoperabilidade entre os programas, onde a integração entre as informações geradas não se torna acessível e colaborativa. Sendo necessária elaboração de regras de interoperabilidade.

“Interoperabilidade define se dois componentes de um sistema, desenvolvidos com ferramentas diferentes, de fornecedores diferentes, podem ou não atuar em conjunto.” (Lichun Wang, Instituto Europeu de Informática – CORBA Workshops).

Troca de arquivos BIM pela internet é dificultada pela extensa quantidade de informações contidas no modelo, o que deixa o arquivo muito pesado. Para esse compartilhamento acontecer de maneira segura, e ainda não ocupar espaço de armazenamento

dos computadores, está sendo utilizada a tecnologia *cloud computing*, porém, tem um custo operacional e ajustes a serem feitos.

Criação de um procedimento jurídico para atestar a autoria dos projetos e a plenitude das informações técnicas especificadas por todos os especialistas envolvidos, uma vez que, a modelagem de informação da construção por ser integrada é utilizada por vários profissionais ao decorrer do desenvolvimento da obra.

3.3.IMPACTOS DO BIM

“O mercado percebeu que a cobrança passou a ser maior, os prazos deveriam ser menores e as empresas precisavam reduzir os custos dos seus projetos através da utilização de uma quantidade menor de computadores, da redução na diversidade dos softwares utilizados e conseqüentemente na redução da equipe.” (JUSTI, opus citatum, p.142)

Justi (2008) questiona o porquê da necessidade da criação do modelo de informação da construção e através de exemplos numéricos responde seu questionamento: nos Estados Unidos chega a se gastar 200 bilhões dos 650 bilhões de dólares gastos em construção no país todo ano; na Inglaterra o gasto anual chega a ser, aproximadamente, 1.66 bilhões de dólares para consertar imperfeições de construção causadas por projetos mal detalhados e instruções operacionais dadas erroneamente. O processo de construção é repetitivo na sua essência de projeto para projeto chegando até 80% das operações refeitas, assim, um maior detalhamento das informações reduziria o gasto.

Segundo um estudo de caso realizado por Hippert e Araújo (2010) sobre um teste de implantação do *Building Information Modeling - BIM* em uma pequena empresa de projeto, deixou-se claro a facilidade de projetar, a criação da documentação do projeto e a elaboração das pranchas para plotagem elaboradas de forma mais ágil.

Relatam que a grande parte do tempo gasto nos *softwares* de CAD 2D está na ação de documentar o projeto em desenhos técnicos e não na tarefa de projetar. A geração automática de elementos de projetos como cortes pelo *software* 3D BIM é simples, reduz o tempo de documentação e simplicidade em todo o processo de projeto.

E ainda, de acordo com estudo de caso, ressaltam que a transferência dos arquivos entre o CAD 2D e o BIM 3D é manual e cansativa requerendo tempo, a terceirização de maquetes eletrônicas e imagens renderizadas são deixadas de lado devido a modelagem em 3D, além de se ter um plano de *marketing* para impressionar os clientes. Mas, para isso

acontecer há necessidade de um aprendizado específico para a utilização do *software* através de pesquisas, treinamentos e consultorias a profissionais.

[...] todas as informações complementares e simbologias (indicadores de corte, numeração de desenhos e pranchas) são geradas automaticamente e se ajustarão conforme a mudança de escala. Também não há preocupação com configurações de espessuras de linhas, que já se encontram pré definidas em função dos elementos de projeto. Do mesmo modo, as cotas também podem ser lançadas com grande facilidade, muito rapidamente. (SOUZA, opus citatum, p. 53)

Hippert e Araújo (2010) destacam a existência de uma queda na produtividade em função do tempo gasto para treinamento dos projetistas e adequação do *software* às necessidades de cada escritório AEC(Arquitetura, Engenharia e Construção). O crescimento da produção e melhorias na qualidade dos projetos acontece gradativamente à medida da adaptação das empresas às novas práticas.

3.4.BIM NAS INCORPORADORAS BRASILEIRAS

Nos anos 2000 grandes incorporadoras e construtoras brasileiras começaram a introduzir o conceito BIM em seus empreendimentos através de projetos-piloto com o objetivo de aumentar a produção, diminuir perdas e prazos, melhorar a qualidade do imóvel e a precisão orçamentária. Todas essas mudanças vêm associadas ao interesse de se adaptar ao mercado externo, pois a maioria dos projetos vindos requer modelagem 3D. Assim, com a vontade de se encaixar nos padrões externos e gozar das vantagens, alguns empreendimentos públicos e privados começam exigir este padrão. A Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A) é uma empresa que já exige e o Dnit (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) pretende em curto prazo exigir em seus editais de licitação.

Atualmente as empresas que adotam esse padrão buscam oportunidades, porém têm se deparado com alguns desafios, tais como: a pequena demanda de projetos modelados, comprimentos dos prazos, qualidade e custos das obras. A problemática da falta de padronização de elementos e a indispensabilidade de plena interação entre os envolvidos acarretam na dificuldade de sua adoção pelos projetistas.

De acordo com Oliveira (2013, apud NAKAMURA, 2013, p. 28-29) acredita que a principal dificuldade não está na tecnologia, e sim no método e na cultura de mercado. E que para se obter o sucesso com o uso do BIM nas atividades de engenharia, projeto, construção e

incorporação, é preciso gerar resultados ao mesmo tempo em que os novos processos são construídos.

"É necessário ter uma cultura para a inovação: aceitar riscos e ter tolerância com a experimentação adequar-se constantemente às demandas do mercado e às novas tecnologias, lidar diariamente com o industrializado versus o convencional, criar alianças estratégicas com projetistas e fornecedores e abordar, de forma sistêmica e integrada, as disciplinas de um empreendimento". (OLIVEIRA, 2013 apud NAKAMURA, 2013, p.28-29).

Buscando driblar estas dificuldades de uma forma mais imediata a tendência é adotar uma solução composta que utilize da modelagem de informação da construção nas partes complexas dos projetos e mantenha o padrão bidimensional nas partes mais simples.

Na Empresa A, que faz parte das maiores, mais tradicionais e inovadoras empresas do mercado imobiliário brasileiro iniciou-se a implantação do BIM em 2008, tendo como o primeiro empreendimento modelado nessa plataforma um condomínio com quatro torres na cidade de São Paulo. Mas como apenas os projetos de arquitetura e estrutura conseguiram atender aos prazos de entrega nessa modelação, os demais projetos geraram gasto adicional para empresa devido ao atraso.

Após esta experiência, a Empresa A reduziu o processo de implantação, mesmo considerando a modelagem de informação uma tendência. O processo só foi retomado, quando contratou um escritório de arquitetura que tornou viável a modelagem utilizando o *software* da empresa Autodesk®.

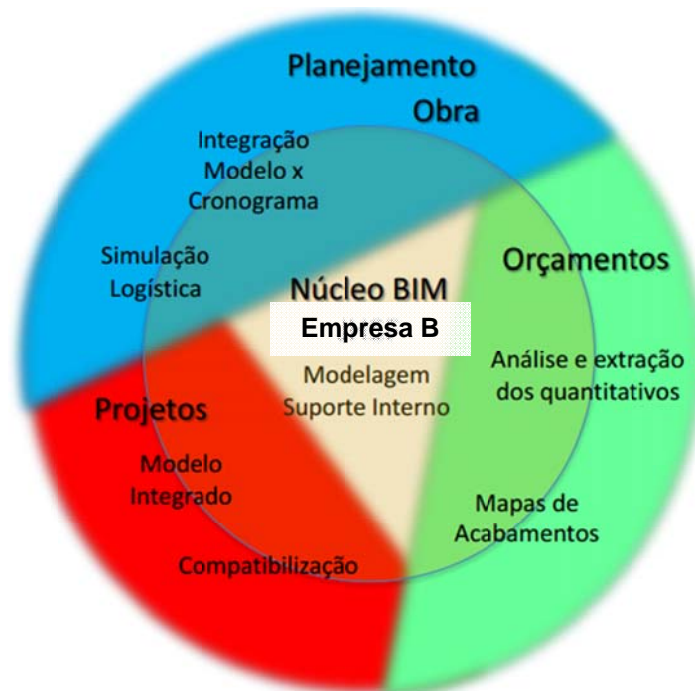
Figura 7 – Empreendimento de quatro torres (SP)



Fonte : Empresa A

Já a empresa B, uma das líderes no setor imobiliário a mais de 40 anos com atuação na incorporação de edifícios residências e comerciais, no desenvolvimento e na administração de shoppings centers e hotéis de alto padrão, com sua equipe técnica multidisciplinar da empresa em conjunto com a equipe de logística e, principalmente, com fornecedores e projetistas envolvidos na integração estudam a viabilidade da utilização da modelagem de informação da construção.

Figura 9 – Integração BIM



Fonte :Adaptada, Empresa B

Lembrando que sem a devida autorização das empresas para divulgação de informações foi utilizado nomes fantasias para citá-las.

3.5.BIM NO EXTERIOR

O BIM vem sendo incorporado gradativamente em diversos países. De acordo com um artigo publicado na AEC Magazine em 2011, nos países como o Reino Unido e os Estados Unidos da América (EUA) foi estabelecido um prazo para o comprometimento com o uso desse conceito com data de cumprimento final em 2016. Estima-se que 60% dos projetos nos EUA e 10% no Reino Unido estão utilizando o BIM.

O governo impulsiona o crescimento, mesmo o setor privado tendo o controle sobre a escolha da sua metodologia de trabalho, a infraestrutura e projetos do governo irão forçar

empresas a investir em novos treinamentos e *software*. A não incorporação das empresas às novas ferramentas irão excluí-las de contratos com o governo, sem dúvida a influência do governo na adoção do sistema representa grande importância no mercado da construção civil.

No Brasil, Fábio Villas Boas (2013, apud NAKAMURA, 2013, p. 28), revela “Apesar de crescente, a demanda pelo BIM ainda é pequena, o que acaba dificultando sua implantação, principalmente diante da necessidade de enfrentar questões emergenciais do dia a dia, como o atendimento a prazos, custos e qualidade das obras”.

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O conceito de modelagem de informação da construção se demonstrou ousado, um nível de desenvolvimento tecnológico enorme para as empresas de AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), uma vez em que o desenho se uniu com as informações que o projetista necessitava. Pode se dizer que BIM é uma melhoria dos sistemas CAD.

O uso da modelagem tem seus benefícios como o processo de geração dos desenhos de forma mais rápida e, principalmente, uma melhor visualização do projeto, uma representação mais próxima do que será construído, além da diminuição de custos, perdas, retrabalhos e uma maior exatidão no orçamento da obra.

A sua implantação não chega a causar um choque aos projetistas, como foi na incorporação dos sistemas informatizados nas empresas de projeto, e sim uma adaptação a um processo integrado de todas as fases da construção. BIM se torna intuitivo para um profissional que já utiliza de sistemas CAD.

Há um leque de *softwares* BIM no mercado, os mais conhecidos no Brasil são o ArchiCAD® da Graphisoft® e o Revit® da Autodesk®, ao adquirir a licença de um desses produtos é concedido períodos de treinamento. Mas, cabe lembrar a existência de várias deficiências do sistema com relação à interoperabilidade.

Para manter-se informado sobre o modelo de informação da construção, recomenda-se acessar os sites PiniWeb e Plataforma BIM.

BIM in construction - implantation, advantages and disadvantages

Abstract: Due to the construction industry is in constant progress, much has been invested and modernized in this sector. The technological development makes possible to meet the demands and requirements of the market. Many organization are changing their criteria leaving the two-dimensional projections (2D) and holding the tridimensional models (3D), investing in new procedure and giving their employees specific trainings. With this new model arises the concept of BIM , Building Information Modeling, a new technique for developing the architectural and engineering which makes possible the integration of information from these projects . The objective of this work is to talk about the major impacts that are generated and the difficulties of this tool. The building information model is an enhancement of CAD systems, bringing advantages such as better visual representation of the construction and improvement in the accuracy budget and disadvantages related to interoperability. BIM is the future of the construction industry. Authors who talk about the conceptualization, implementation and use of BIM acted as bibliographic source.

Keywords: BIM. Building Information modeling. implantation. modeling

5. REFERÊNCIAS

CARVALHO, Carlos. *Téchne: a revista do engenheiro civil*. Edição Especial 20 anos. PINI, São Paulo, ed. 182, p.52-55, Mai. 2012.

Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/cviewer/edicao.asp?ed=182>>. Acesso em: Set.2013.

CICTINELLI, Gisele. *Téchne: a revista do engenheiro civil*. Ambientes Agressivos. PINI, São Paulo, ed. 196, p.24-27, Jul. 2013.

Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/cviewer/edicao.asp?ed=196>>. Acesso em: Out. 2013.

HARDIN, Brad - *BIM and Construction Management: Proven tools, Methods, and Workflows*. 2009

HIPPERT, Maria Aparecida Steinherz; ARAÚJO, Thiago Thielmann. A contribuição do BIM para a representação do ambiente construído. I encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/173/173-739-1-SP.pdf>>. Acesso em: Out.2013.

JUSTI, Alexander Rodrigues. Implantação da plataforma Revit nos escritórios brasileiros: relato de uma experiência. *Gestao e Tecnologia de projeto*, São Paulo, v. 3, n 1, p 140-152, maio 2008. Disponível em:

<http://www.iau.usp.br/posgrad/gestãodeprojetos/article/view/56/86>>. Acesso em: Out.2013.

MANZIONE, Leonardo. *Coordenar : Consultoria de ação. Estágios de Evolução do BIM*.9 Mai. 2013. Disponível em: <<http://www.coordenar.com.br/estagios-de-evolucao-do-bim>>. Acesso em: Out.2013.

NAKAMURA, Juliana. *Construção mercado: Negócios de incorporação e construção*. Os dois lados do minha casa. PINI, São Paulo, ed. 143, p.28-31, Jun. 2013. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/cviewer/edicao.asp?ed=143>>. Acesso em: Out.2013.

SABOL, Louise. *IFMA's World Workplace Conference & Expo.2008, Dallas. Highlight Dallas' Built Environment*. Texas. Feature Articles. *Building Information Modeling & Facility Management*. November.2008.

Disponível em: <http://dcstrategies.net/files/2_sabol_bim_facility.pdf>.

Acesso em: Out.2013.

SOUZA, Livia Laubmeyer Alves de. *Diagnostico do uso do BIM em empresas de projeto de Arquitetura*. 2009. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009.

Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp108992.pdf>>.

Acesso em: Set.2013.

SOUSA, Otávio Knaipp de; MEIRIÑO, Marcelo Jasmim. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. 9. , 2013, Rio de Janeiro. Aspectos da Implantação de ferramentas BIM em empresas de projetos relacionados à construção civil. Rio de Janeiro. UFF/RIO,2013. 22p.

STRAFACI, Adam. CE NEWS: Business and technology for civil engineers. What does bim mean for civil engineers. Feature Articles . October 2008.

Disponível em: < http://www.cenews.com/magazine-article---what_does_bim_mean_for_civil_engineers_-6098.html>. Acesso em: Out.2013.

TARDIF, Michael;DANA,K.Smith - Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers A strategic . 2009.