

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ALEXIS GABRIEL PEREIRA

MARCIO ANTONIO SILVESTRE JUNIOR

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO(BIM)
E A SUA IMPORTÂNCIA NA GESTÃO DE PROJETOS –
PARA REGIÃO DE ANÁPOLIS**

ANÁPOLIS / GO

2018

ALEXIS GABRIEL PEREIRA
MARCIO ANTONIO SILVESTRE JUNIOR

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO(BIM)
E A SUA IMPORTÂNCIA NA GESTÃO DE PROJETOS –
PARA REGIÃO DE ANÁPOLIS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADORA: WANESSA M. GODOI QUARESMA

ANÁPOLIS / GO: 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

PEREIRA, ALEXIS GABRIEL/ SILVESTER, MARCIO ANTÔNIO

Modelagem da informação da construção (BIM) e a sua importância na gestão de projetos – Para região de Anápolis

51P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| 1. BIM | 2. BIM no exterior |
| 3. BIM no Brasil | 4. Revisão teórica |
| I. ENC/UNI | II. Bacharel (10 ^o) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

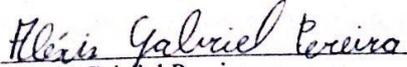
PEREIRA, Alexis Gabriel; SILVESTER, Marcio Antônio. Modelagem da informação da construção (BIM) e a sua importância na gestão de projetos- Para a região de Anápolis TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 51p. 2018.

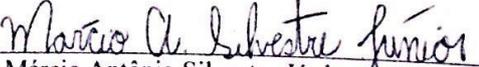
CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Alexis Gabriel pereira
Márcio Antônio Silvestre Júnior

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:
Modelagem da informação da construção(BIM) e a sua importância na gestão de projetos-
Para a região de Anapolis GRAU: Bacharel em Engenharia Civil ANO: 2018

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.


Alexis Gabriel Pereira
E-mail: alexisgabrielpereira@gmail.com

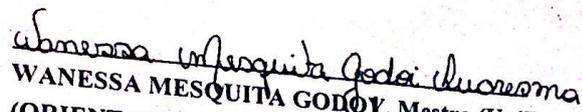

Márcio Antônio Silvestre Júnior
E-mail: marcioantoniojr@live.com

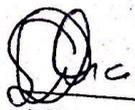
ALEXIS GABRIEL PEREIRA
MARCIO ANTONIO SILVESTRE JUNIOR

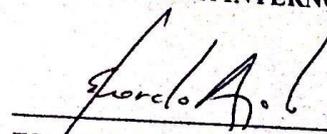
MODELAGEM DA INFORMACAO DA CONSTRUÇÃO(BIM)
E A SUA IMPORTANCIA NA GESTAO DE PROJETOS –
PARA REGIÃO DE ANÁPOLIS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:


WANESSA MESQUITA GODOY, Mestra (UniEvangélica)
(ORIENTADORA)


AGNALDO ANTONIO MOREIRA TEODORO DA SILVA, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)


EDUARDO DOURADO ARGOLO, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 05 de novembro de 2018.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Mãe Aline, pois sem ela nada disto seria possível. Agradeço todos os puxões de orelha dados nos momentos necessários e o apoio incondicional que ela me ofereceu durante toda a minha vida.

Alexis Gabriel Pereira

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado a glória de chegar até aqui e sempre ter me abençoado durante as minhas conquistas. Aos meus pais, por serem os principais apoios e incentivadores, não deixando nunca desistir dos meus objetivos. Meus irmãos que principalmente serviram de maior inspiração em todos os quesitos acadêmicos e profissionais, que por pura admiração escolhi espelhar-me. Agradeço de maneira conjunta a todos os meus familiares pela maneira com que me educaram, tanto meus pais como meus irmãos, a ser sempre uma pessoa de bons princípios.

Agradeço também minha namorada, companheira e melhor amiga por sempre estar ao meu lado e sempre me trouxe de volta a razão e a calma em momentos difíceis, além de tudo sempre demonstrar sabedoria em momentos em que me sobrava inexperiência, o que com todo o tempo juntos me fez adquirir um sentimento forte de admiração por ela.

Márcio Antônio Silvestre Júnior.

RESUMO

A necessidade de métodos, técnicas e ferramentas atualizadas e com mais eficiência para gerenciar empreendimentos na construção civil passou a ser de extrema importância a partir do momento em que se tornaram mais complexos. A modelagem de informação, ou melhor, o BIM (*Building Information Modelling*) passou a ser utilizado como ferramenta para facilitar e analisar o caminho a essas inovações e transformar o cenário das falhas mais recorrentes nos projetos, uma vez que o objetivo seja tentar entregar projetos e obras com menos erros possíveis, com melhorias na gestão do empreendimento, obra e projeto. A falta de gestão no quesito comunicação, troca de informações e lealdade quanto as ideias iniciais de um projeto quanto ao cliente são recorrentes em pesquisas realizadas por institutos como o *Project Management Institute* (PMI). Tendo a iniciativa de investigar a influência e contribuição do BIM durante a gestão dos projetos, foi elaborado um questionário abordando esses pontos. A pesquisa trouxe como resultado, que não há como estabelecer um uso de 100% de todo o potencial que o BIM pode trazer para os projetos se os processos e métodos de gestão dos projetos forem abandonados. Foi notável a contribuição do BIM na melhoria do gerenciamento de projetos e obras, em ressalva na comunicação, o quão fácil se torna criar e trabalhar com ferramentas e ambientes colaborativos.

PALAVRAS-CHAVE:

BIM. Gestão. Influência. Impacto. Avanço tecnológico. Modelagem de Informação.

ABSTRACT

The need for up-to-date and more efficient methods, techniques and tools to manage projects in construction began to be extremely important once they became more complex. Building Information Modeling (BIM) is now used as a tool to facilitate and analyze the path to these innovations and to transform the scenario of recurrent failures in the projects, once the goal is to try to deliver projects and works with fewer possible errors, with improvements in the management of the enterprise, work and project. The lack of management in the field of communication, information exchange and loyalty as the initial ideas of a client project are recurrent in research conducted by institutes such as the Project Management Institute (PMI). Taking the initiative to investigate the influence and contribution of BIM during project management, a questionnaire was elaborated on these points. The research has resulted in a 100% use of all the potential that BIM can bring to projects if project management processes and methods are abandoned. The contribution of BIM to improving project and works management was remarkable, as a result of the communication, how easy it is to create and work with tools and collaborative environments.

KEYWORDS:

BIM. Management. Influence. Impact. Technological progress. Information Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Escopo de projeto.....	22
Figura 2 Charles M. Chuck Eastman.....	26
Figura 3- Projeto com modelagem no conceito BIM	27
Figura 4 – Ciclo BIM	29
Figura 5- Projeto de área de convivência da Aziz Tayob Archtects	33
Figura 6-Exterior do Skanssi shopping mall	35
Figura 7- Estacionamento do Skanssi shopping mal	35
Figura 8- Edifício residencial Vision Capote Valente.....	38
Figura 10- Implantação Edifício residencial Vision Capote Valente	39
Figura 11 Estratégia BIM BR.....	40

LISTA DE TABELA

Tabela 1-Softwares	31
Tabela 2- Idade dos entrevistados	43
Tabela 3- Tempo de atuação na área da construção civil	44
Tabela 4- Grau de graduação.....	44
Tabela 5- área principal de atuação	45
Tabela 6- Tempo a que faz uso do BIM	45
Tabela 7-Quantidade de projetos utilizando o BIM	46
Tabela 8 Nível de conforto ao utilizar o BIM	46
Tabela 9 Influência do BIM sobre as seguintes áreas do projeto (sendo 1 irrelevante e 5 extremamente relevante):	47
Tabela 10 Experiencias com o Bim dentro das organizações de trabalho (sendo 1 irrelevante á 5 extremamente)	48
Tabela 11-Relevância do Bim em algumas áreas de gerenciamento de projetos (sendo 1 irrelevante á 5 extremamente relevantes)	50

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

PMBOK - Project Management Body of Knowledge

CAD - Computer-Aided Design

CAU-RS - Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio Grande do Sul

BIM - Building Information Modeling

BDS - Building Description System

DBL - Georgia Tech Digital Building Lab

EAC - Engenharia, Arquitetura e Construção

LOD – Level of Detail

IAI - International Alliance of Interoperability

NIBS - National Institute of Building Sciences

AGC - Associated General Contractors of America

COBIE - Construction to Operations Building Information Exchange

CIB - International Council for Research and Innovation in Building and Construction

GSA - General Service Administration

CEO - Chief Executive Officer

CEBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção

UFC – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará

CEBIM – Comitê Estratégico do BIM

SindusCon-SP - Sindicato da Indústria da Construção no Estado de São Paulo

SindusCon-GO - Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás

SEGPLAN - Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento

TI – Tecnologia de Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 JUSTIFICATIVA.....	19
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral.....	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
1.3 METODOLOGIA	20
2 PLANEJAMENTO E ECONOMIA	22
3 BIM (<i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>).....	25
3.1 HISTÓRIA DO BIM.....	25
3.2 CHARLES M. CHUCK EASTMAN.....	25
3.3 AS DIMENSÕES QUE O BIM ABRANGE.....	27
3.4 METODOLOGIA DO BIM.....	28
3.5 NÍVEL DE DETALHE	30
3.6 COMPATIBILIZAÇÃO	30
3.7 SOFTWARES	31
4 O BIM COM ABORDAGEM NO EXTERIOR	32
4.1 AZIZ TAYOB ARCHTECTS, PRETORIA, ÁFRICA DO SUL	32
4.2 HARTELA OY, TURKU, FINLÂNDIA.....	34
4.3 INCENTIVO A IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NO EXTERIOR	35
5 O BIM NO BRASIL	37
5.1 ESTRATÉGIA BIM BR	39
5.2 BIM EM GOIÁS	41
6 ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO REGIONAL.....	43
6.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO.....	43
6.2 RESULTADOS DO QUESTIONARIO SOBRE O BIM	45
7 CONCLUSÃO.....	52
8 REFERÊNCIAS.....	54
Apêndice A – QUESTIONÁRIO.....	56

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2012 a economia brasileira sofreu um impacto positivo advindo do avanço que o Produto Interno Bruto (PIB) obteve, esse impacto pode ser visto em diversas áreas da economia, incluído também o amadurecimento da construção civil (DIEESE, 2013). Entretanto, o principal efeito colateral da mudança econômica na construção civil, seria um futuro grupo de clientes ligeiramente mais exigentes e um afunilamento referente a concorrência empresarial (BERTEZINI, 2006). Tendo em vista a desenvoltura da trajetória da construção civil, as empreiteiras e escritórios se viram forçados a buscar novas ferramentas e metodologias para responder as exigências do mercado.

Tendo como objeto de trabalho, atualmente as empreiteiras e escritórios, utilizam a maior parte do planejamento e percepção dos conflitos realizada manualmente com o uso de ferramentas convencionais (por exemplo, a rede CPM-PERT e os diagramas de Gantt), sobreposição de desenhos 2D, muitas vezes colocando em uma mesa de luz, e a partir de projetos em 3D, sem informações, tudo apenas assumindo um caráter ilustrativo e demonstrativo, que serão utilizados para identificação de possíveis interferências. Estes processos de aspecto manual, são considerados lentos, mas principalmente, estão expostos a possibilidade de erros grosseiros e dependem de desenhos atualizados.

Logo surge a ferramenta BIM, que trata todos os aspectos do planejamento como um só e de maneira automatizada através da utilização dos níveis de informação contidos na ferramenta e então chegamos ao ponto de interesse sobre a aplicação do BIM em obras. Contudo, em contraste ao da construção civil fazer o uso intenso e constante de informações através dos inúmeros documentos, elementos gráficos e outras informações, o uso da tecnologia da informação, grande colaboradora para a gestão de toda essa informação, ainda é bem principiante no setor da indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (EAC).

1.1 JUSTIFICATIVA

O principal incentivo para este trabalho deve-se ao quanto a construção civil avançou durante anos de desenvolvimento e aumento de exigências para a execução da grande quantidade de projetos demandados, levando em consideração o cenário brasileiro da construção civil em que tem tido enfoque na melhor administração de tempo e de recursos que

são cotados e disponíveis de maneira que o desempenho e os resultados sejam de maneira geral positivos para o mercado.

Tendo isso em mente é necessário frisar o quanto as etapas de projeto e pré-projeto influenciam diretamente no caminho em que a obra seguirá trazendo assim também assuntos como a otimização de recursos, tempo e a constante necessidade de melhoria na troca de informações que, sem dúvidas, é um dos pontos mais importantes no que tange a execução da obra. Logo, é nesse ponto em que surge a necessidade de ferramentas novas para que seja possível cumprir todos os requisitos de exigência do mercado, do projeto e do cliente. Sendo assim o BIM (*Building Information Modeling*) se torna o objeto de fomento para a pesquisa de caráter exploratório que esse trabalho se trata.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Buscar dados e informações de caráter investigativo referentes a implantação do BIM, de forma que seja possível identificar sua influência na comunicação, organização e controle no decorrer do processo de gestão de projetos de construção civil e obras de profissionais atuantes na cidade de Anápolis e região.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar um estudo bibliográfico sobre o BIM com amplitude regional e nacional;
- Elaborar um questionário e levantamento de profissionais regionais abordando o BIM;
- Identificar e analisar as dificuldades na implantação e uso da tecnologia e metodologia do BIM pelos usuários e empresas abordadas na pesquisa e entrevista.

1.3 METODOLOGIA

A seguinte pesquisa tem caráter exploratório, visto que objetiva-se aumentar os conhecimentos sobre o tema abordado. A revisão bibliográfica foi adotada de maneira a

explicar parte dos conhecimentos técnicos necessários para uma melhor compreensão do tema proposto.

Foi utilizado neste estudo uma pesquisa qualitativa e quantitativa, usando como base para a coleta de dados um questionário e entrevistas, que gerarão dados para análise dentro do contexto proposto, análise destes dados irá gerar uma ampliação nos conhecimentos práticos e teóricos do tema.

Ainda na elaboração do projeto de pesquisa, foram identificados profissionais com potencial na área de análise. O convite para a participação na pesquisa se deu por abordagem, hora pessoalmente, hora via redes sociais, a profissionais que atuam na área da construção civil em Anápolis e Goiânia através da convivência direta dentro da universidade ou através do networking dos autores e da sua orientadora. Todos os convidados e contatados puderam participar de forma voluntária da pesquisa, havendo em diversos casos declínio após a primeira etapa dos questionários.

Inicialmente, foi aplicado um questionário visando uma caracterização da amostra, levantando dados sobre os profissionais e sua área de atuação na atualidade, logo após foi realizado uma segunda etapa visando uma quantificação e qualificação das experiências dos usuários com o BIM.

Os questionários buscavam investigar os impactos do BIM no mercado de trabalho atual, de modo que fosse possível quantificar esses impactos e analisar as mudanças geradas pela implementação do mesmo para as empresas e para os profissionais do ramo da construção civil.

O questionário buscou investigar quais seriam os impactos em adotar um novo sistema de projeto de modo que fosse possível investigar quais foram as mudanças que o BIM provocou para o profissional/empresa e como ele tem interferido na comunicação dos projetos e gestão.

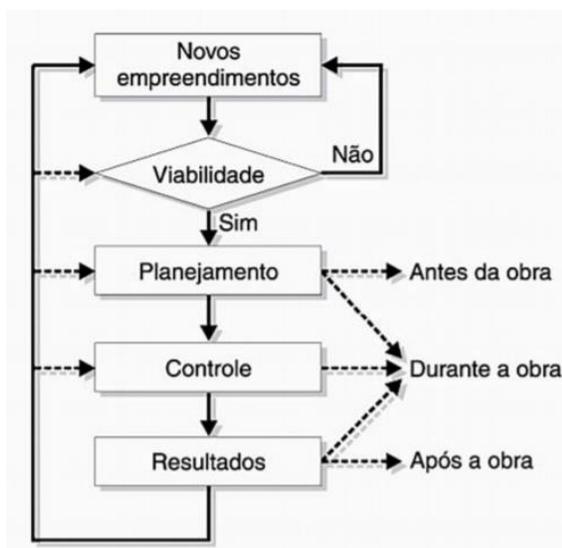
2 PLANEJAMENTO E ECONOMIA

Hoje, na construção civil, o planejamento se constitui como um dos principais fatores para o sucesso de um empreendimento. No que diz respeito à construção civil, é necessário um determinado tipo de sistema que tenha a capacidade de canalizar informações e conhecimentos das mais variadas formas e, posteriormente, afunila-los de maneira que todas as informações e conhecimentos venham assim ser utilizadas para a construção (GOLDMAN, 2004, p.11).

Para Melhado (2001), com a crescente complexidade dos empreendimentos e com o progresso tecnológico o desenvolvimento de produto na construção envolve cada vez mais interesses e conhecimentos especializados, implicando na mobilização de diferentes profissionais para tratar em profundidade os múltiplos problemas colocados no projeto. Para Ferreira (2007), o projeto pode ser visto como uma forma organizada de informações que devem ser compartilhadas pelos intervenientes na construção do objeto.

Tendo em vista que o setor de planejamento da obra deve consequentemente causar impacto em todos os setores pré-estabelecidos em uma obra, sendo eles: arquitetura, financeiro, contábil, processamento de dados, tesouraria, jurídico e compras. Desta maneira se tornando responsável sobre estudos de viabilidade, resultados e controle do empreendimento / obra (GOLDMAN, 2004, p.15).

Figura 1 – Escopo de projeto



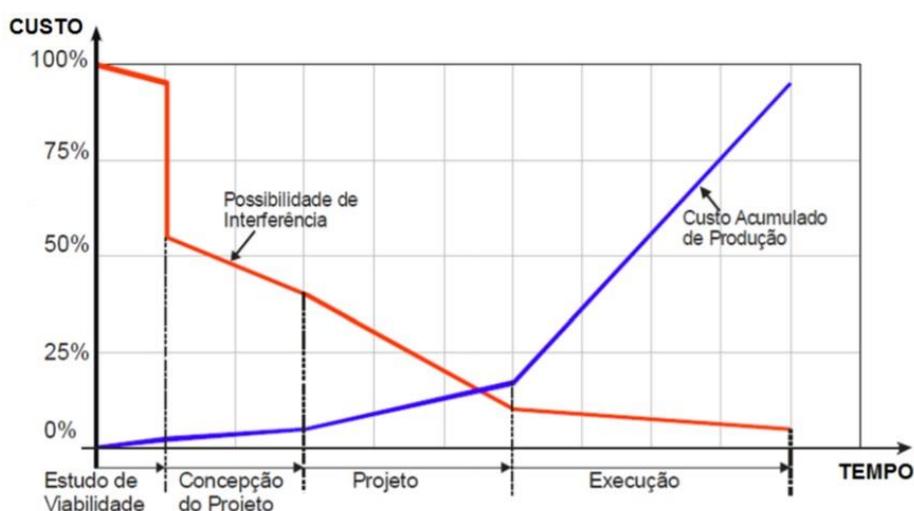
Fonte: (Adaptado de GOLDMAN, 2004, p.15)

Seguindo a ideia do fluxograma apresentado, é visível o quanto as fases iniciais da obra são cruciais para seu sucesso e para que a estimativa inicial do custo da obra tenha uma

percentagem alta de fidelidade com o resultado final. Para avaliar a viabilidade de um empreendimento, é necessário estimar seu custo. Esta estimativa é realizada por meio da elaboração do orçamento (ANDRADE, SOUZA, 2002).

Segundo o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK, 2008), a precisão da estimativa pode variar entre -50 a +100% do custo final do projeto, enquanto nas fases finais do projeto a precisão varia na faixa de -10 a +15% do valor final.

Gráfico 1 – Curva de Custo x Tempo



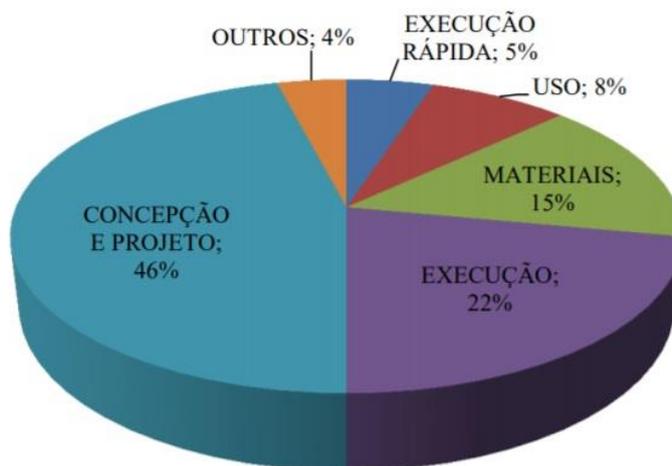
Fonte: Adaptado de Hammarlund e Josephson (1992).

Para Sakamori (2015), a estimativa de custos para proposta de projetos de construção civil consiste em três grandes processos: classificar todos os produtos da construção que constituem uma edificação em itens; levantar quantitativos desses itens e processar os custos do projeto. Sendo assim, a estimativa de custos passa a ser uma das mais importantes ferramentas dentro do ciclo de vida de um empreendimento ou obra na construção civil, é a partir da mesma que o controle absoluto de insumos necessários e utilizados antes e durante a obra será obtido.

Tradicionalmente as estimativas de custos são adquiridas a partir de um processo intensivo de registro dos componentes de conjuntos de desenhos CAD (*Computer-Aided Design*) e que em seguida desse processo, orçamentistas utilizam planilhas de custos para que assim possa ser produzida uma estimativa de custos. Esse processo de quantificação é demorado, chegando a exigir 50 a 80% de custo de tempo estimado em um projeto (SABOL, 2008). Levando em consideração de que o mesmo tem processos que correm o risco de erro humano, tendendo a propagar determinadas imprecisões (SAKAMORI, 2015).

É a partir dessas informações em que podemos analisar e questionar a maneira de como as fases iniciais das obras em território brasileiro sofrem com o descaso ou até mesmo são negligenciadas no quesito de tempo não correspondido a necessidade de um bom planejamento do projeto no que tange o levantamento quantitativo de informações necessárias para uma estimativa de custos e tempo de projeto descente. Para o presidente do CAU-RS, Arq. Roberto Py, os cuidados com a elaboração devem começar no projeto básico de uma obra. “O projeto básico deve ser considerado como projeto completo, contendo todas as informações que a obra necessita. Pois, se considerarmos que o projeto é o primeiro passo, a base de uma licitação, se ele não tiver as informações completas, orçamento completo, a licitação terá erros e a obra também”

Gráfico 2 - Origens de problemas patológicos das construções:



Fonte: Adaptado de Motteu e Cnudde (1989).

Inspirando-se na ideia de tornar o levantamento quantitativo mais eficiente, a necessidade de um processo que exija menos custo de tempo estimado e praticamente eliminar a vulnerabilidade parcial no planejamento advinda de erro humano e imprecisões, Sakamori (2015) fala sobre a atualização da maneira tradicional de levantamento quantitativo usando como ferramenta a plataforma BIM, que se encontra em diversos softwares utilizados na construção civil.

3 BIM (*BUILDING INFORMATION MODELING*)

3.1 HISTÓRIA DO BIM

A ferramenta ou plataforma BIM tem ganhado cada vez mais espaço e visibilidade, além de ser um dos projetos da indústria da arquitetura, engenharia e construção mais promissores, entretanto a mesma não é um desenvolvimento atual. Em 1975, Charles M. Chuck Eastman, professor do Georgia Institute of Technology, publicou um protótipo de um trabalho intitulado de “*Building Description System*” (BDS), que aderiu o conceito que permitiria a execução de imagens em 2D a partir de um estudo que formou um banco de dados, possibilitando a análise quantitativa do projeto.

O BDS inicialmente foi encaixado em uma categoria como BIM 1.0, seria basicamente os princípios básicos do BIM sem os desenvolvimentos efetivos de ferramentas e possibilidades de uso no mercado da construção. As limitações tecnológicas, por mais que os desenvolvimentos desse avanço estejam localizados no locais e nas mãos de estudiosos com recursos além do imaginado da época, faziam com que o BIM ainda tivesse entraves para se encaixar com o propósito de quantificar e posteriormente qualificar os processos de andamento do ciclo de vida do projeto como um todo.

O termo *Building Description System* passou a ser reconhecido mundialmente a partir de 1980, tendo assim variadas interpretações como “*Product Information Models*”, na Europa e “*Building Product Models*”, nos EUA, até que então o termo Building Information Modeling surge da união dessas diferentes interpretações. O termo BIM teve sua primeira documentação em 1986, por Robert Aish, com o mesmo sentido que adotamos hoje (CODEBIM, 2014).

3.2 CHARLES M. CHUCK EASTMAN

Professor do Georgia Institute of Technology, mais especificamente atuante nas áreas de building information modeling, solid and parametric modeling, engineering databases, product models and interoperability. Assume hoje o cargo de diretor do Georgia Tech Digital Building Lab (DBL) e também responsável pela criação do protótipo “*Building Description System*” (BDS).

Figura 2 Charles M. Chuck Eastman



Fonte: Georgia Tech School of Architecture, 2016 .

Eastman foi pioneiro da EAC CAD, pesquisas de desenvolvimento 3D e no desenvolvimento de sistemas de modelagem paramétrica e sólida para a indústria da construção em meados de 1970. Estudou como arquiteto em Berkeley CED, manteve o foco em desenvolver ferramentas com o “*Building Description System*” e “*Building Product Modeling*” (BPM) que posteriormente com o desenvolvimento dos termos e discussões sobre o futuro da modelagem passou a ser conhecido como Building Information Modeling.

Charles também tem como legado os seguintes prêmios no decorrer de sua carreira:

- Design Intelligence 30 Most admired Educators for 2014, Design Intelligence;
- Best Paper Award for the “Relative productivity of Onsite and Offsite Construction Activities” paper in the ASCE Journal of Construction Engineering and management (best of 186 papers in 2008);
- 2006 Open Data Award from BuildingSMART. For CIS/2, Washington DC, november, 2006;
- Lifetime Research Achievement Award, Bentley Systems International Conference, ococtober, 2000;
- "Design Intelligence 30 Most Admired Educators for 2014 – Design Intelligence". Retrieved 30 June 2016;
- *M., Eastman, Charles; Rafael, Sacks, (1 January 2008). "Relative Productivity in the AEC Industries in the United States for On-Site and Off-Site Activities". 134 (7). Retrieved 30 June 2016.*

3.3 AS DIMENSÕES QUE O BIM ABRANGE

Os modelos BIM não se resumem somente em representações tridimensionais no espaço euclidiano, dessa forma não é conceituado apenas como software ou modelo aperfeiçoado do método tradicional, mas sim, uma evolução completa no processo de construção e edificação como um todo, permitindo a oportunidade de promover mais informações, exaltando a interação entre os vários setores e colaboradores do empreendimento ou obra (HARDIN, 2009).

Figura 3- Projeto com modelagem no conceito BIM



Fonte: SIENGE, 2012.

Dando continuidade ao raciocínio dos modelos BIM serem capazes de serem mais do que apenas representações tridimensionais temos caracterização da modelagem “nD”. A modelagem nD é uma extensão do BIM, que agrega múltiplas questões de projeto de informações geradas e necessárias ao longo da vida do empreendimento, tais como a acessibilidade, sustentabilidade, economia de energia, conforto térmico e acústico, custos, dentre outros. (FU et al., 2006). Podendo assim dizer que a partir da modelagem tridimensional o BIM evoluiu para as modelagens 4D, 5D, 6D e 7D.

Lembrando que pelo fato da não familiarização da ferramenta com uma parcela do mercado da EAC os níveis posteriores ao 3D sofrem uma queda de uso. São níveis que demandam uma familiaridade melhor, a partir do ponto em que possuem uma complexidade de informação maior e a árvore de possibilidades contida como: tempo, gasto, ciclo de vida do projeto. Dessa maneira percebe-se que em questão de área de influência, as maiores

contribuições do BIM seriam a informatização dos parâmetros que normalmente não são agrupados de maneira quantitativa.

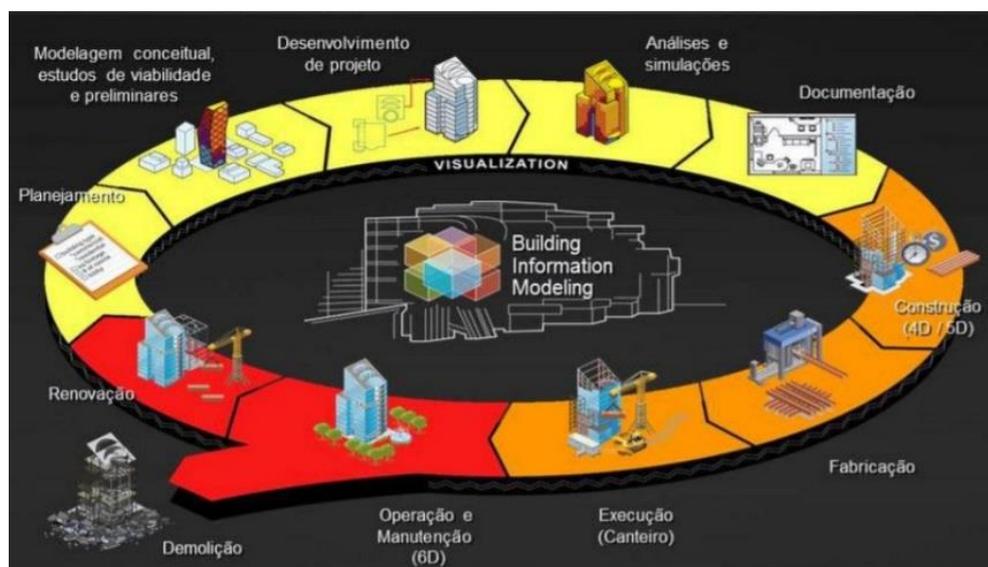
3.4 METODOLOGIA DO BIM

O *Building Information Modeling* não somente é um novo avanço como software como também abrange uma metodologia de gerenciamento e de convivência entre os variados setores de um empreendimento ou obra, desta forma não ajudando somente na questão de levantamento quantitativo, incluindo também a transformação do aglomerado de setores de diferentes disciplinas em tecnicamente um corpo em que todos os grupos tendem a trocar informações e se comunicar de maneira simultânea e instantânea, alcançando finalmente a tão almejada precisão de informações e conhecimentos.

Segundo Eastman et al. (2008), BIM é uma tecnologia de modelagem que forma uma associação com um aglomerado de procedimentos para serem executados, comunicados e investigados nas construções. Confirmando a ideia de que o BIM pretende desvencilhar a mentalidade de que as etapas são separadas e de que o projeto é sequencial fazendo com que todas as elaborações e modificações das disciplinas se tornem conectadas internamente, de maneira a promover a facilidade e agilidade.

Isso nos leva para a uma premissa básica, mas de extrema importância do BIM, a colaboração, afinal a associação de informações e ideias de diferentes inteligências em uma obra demanda um nível de colaboração interno maior que em outras metodologias. Deve-se ressaltar que a maneira como o produto (projeto, obra, execução, cliente) é visto pelo BIM como um só objeto com várias áreas se interagindo, dessa maneira mostrando o princípio de interoperabilidade.

Figura 4 – Ciclo BIM



Fonte: Mello, 2012.

A parte em amarelo representa a fase de projeto: etapa de planejamento, estudos de viabilidade e preliminares, projetos em processo de desenvolvimento, simulações de casos variados e análises dos mesmos, finalizando então com a documentação do empreendimento. Em laranja se ressalta a fase de construção, a junção do tempo e dos custos, no caso adentrando as dimensões 4D e 5D, que são os cronogramas e orçamentos, também é notada a fabricação dos materiais e a execução da obra, em outras palavras, os serviços e mão de obra. Em vermelho, percebe-se a manutenção e também a operação, finalmente atingindo a dimensão 6D, então inclui-se também o processo do ciclo se reiniciando, como indicadores a demolição e a renovação. Estudos norte-americanos, datados num intervalo de 20 anos, a fase em que o projeto é elaborado e administrado representa aproximadamente 5% dos encargos financeiros do empreendimento, já a fase de construção detém 25% e a operação e manutenção entorno de 70%. (MELLO, 2012).

A Modelagem da Informação na Construção é um método de processo que busca fundamento em modelos tridimensionais “*smart*”, que posteriormente vem a proporcionar a criação junto ao gerenciamento de projetos que envolvem interdisciplinar, de uma forma mais ágil, econômica tendo como adendo uma menor agressão ao meio ambiente. (MELLO, 2012).

3.5 NÍVEL DE DETALHE

O nível de detalhe e de informações é também conhecido como LOD (*Level of Detail*), ou em português “Níveis de Detalhe”, que dependem dos dados disponíveis, dos objetos e famílias disponíveis e do investimento que pretende fazer. A modelagem de informação pode ser aprimorada e conter ainda mais conteúdo informativo a cada etapa do decorrer do projeto ou devido a finalidade com que o modelo é produzido.

O volume de informações do modelo aumenta de forma proporcional ao seu nível. Os modelos de LOD mais superficiais incluem elementos como massa ou apenas com características referentes a dimensões e são utilizados para estudos preliminares. A partir disso os “Níveis de Detalhe” podem ser identificados e classificados em grupos como LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400 e LOD 500. Deles podem ser retirados quantitativos sobre a área e volume e análises baseadas em localização e orientação podem ser realizadas. (GOVERNO DE SANTA CATARINA, 2014). O nível de detalhe é também considerado como um referencial que representa a confiabilidade das informações inseridas no modelo.

Tendo isso nos traz de volta de uma maneira mais sintetizada a ideia de transformar a obra, projeto, *stakeholders*, cliente em um corpo comunicativo, a ideia dos LODs adiciona como importante ponto a ser tratado, a quantificação dos níveis complexos de subjetividades que existirão no processo de planejamento, execução e manutenção do produto.

3.6 COMPATIBILIZAÇÃO

Atualmente, a maior parte do planejamento e percepção dos conflitos é realizada manualmente, utilizando sobreposição de desenhos 2D, muitas vezes colocando em uma mesa de luz, e a partir de projetos em 3D, sem informações, tudo apenas assumindo um caráter ilustrativo e demonstrativo, que serão utilizados para identificação de possíveis interferências. Estes processos de aspecto manual, são considerados lentos, mas principalmente, estão expostos a possibilidade de erros grosseiros e dependem de desenhos atualizados.

No processo de construção, o Building Information Modeling é um artifício fundamental para evitar erros indicadores de falhas e mal uso de tempo e material, pois os erros e conflitos foram eliminados no início do projeto, dessa maneira eliminando também a necessidade de retrabalhos para corrigir erros. Também foi realizada a determinação de métodos de característica construtiva, de planejamento tanto do canteiro e das fases da obra,

através de um cronograma, vindo a proporcionar um melhor custo benefício. (EASTMAN et al., 2008).

Chegando em um ponto de vantagem, tanto das ferramentas BIM quanto a metodologia BIM, a personificação corporal da comunicação do produto, a verdadeira mensagem a ser tratada, afinal o processo onde as outras ferramentas ocasionalmente tendem a falhar seria exatamente a compatibilização dos variados elementos constituintes do projeto, sendo eles: projeto arquitetônico, projeto elétrico, projeto hidráulico, projeto estrutural, custos, tempo, manutenção.

3.7 SOFTWARES

Em projeto, temos como os três principais softwares: o Revit da Autodesk, o ArchiCAD da Graphisoft e o Bentley Architecture, da Bentley. Especificamente para a realização de orçamento, e planejamento o Affinity da Trelligence e o DProfiler da Beck (BARINSON; SANTOS, 2011).

Tabela 1-Softwares

Disciplinas de Projeto	Ferramentas BIM
Arquitetura	<i>Revit Architecture</i>
	<i>ArchiCAD</i>
	<i>Vectorworks</i>
	<i>Bentley Architecture</i>
	<i>Allplan</i>
	<i>DDS-CAD Architect</i>
Estrutura	<i>Tekla Structures</i>
	<i>Revit Structure</i>
	<i>CAD/TQS</i>
	<i>Bentley Structural</i>
Elétrica	<i>Revit MEP</i>
	<i>Bentley - Building Electrical Systems</i>
	<i>DDS-CAD Electrical</i>
Hidráulica/HVAC	<i>Revit MEP</i>
	<i>Bentley Mechanical Systems</i>
	<i>DDS-HVAC</i>
Gerenciamento de projetos	<i>Navisworks</i>
	<i>Synchro</i>
	<i>Solibri</i>
Gerenciamento e orçamento de obras	<i>Vico Software</i>
	<i>Volare/TCPO</i>
	<i>Primavera</i>
	<i>MSPProject</i>
	<i>Tron-orc</i>
	<i>Orca Plus</i>

Adaptado (BARINSON; SANTOS, 2011).

4 O BIM COM ABORDAGEM NO EXTERIOR

Segundo Regina Ruschel, no exterior existem variadas instituições e governos que têm investido em pesquisas relacionadas ao BIM. Dentre organizações internacionais e as iniciativas que garantem sua implementação, podemos citar: *International Alliance of Interoperability (IAI)*, *National Institute of Building Sciences (NIBS)*, *Associated General Contractors of America (AGC)*, *Construction to Operations Building Information Exchange (COBIE)*, *International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)*, *General Service Administration (GSA)*. Além disso, em um grupo de países, órgãos de caráter governamental têm dado incentivo ao uso do BIM, por meio de investimentos em pesquisa (como é o caso do GSA, nos Estados Unidos, da Senate Properties na Finlândia e da INNOVA na Europa), e também abordando através de regulamentações referentes à construção.

Tendo como base o surgimento do sistema nos Estados Unidos é previsível que o mesmo tenha uma disseminação maior no próprio país e nos países que tenham a mesma língua como materna, entretanto a tecnologia que o BIM abriu portas além de adaptações de ferramentas já utilizadas fez com o que o mercado e o desenvolvimento de softwares referentes a construção civil e elaborações de projetos nas áreas EAC fez com que a ideia por si só se tornasse atrativa para mercados de grande desenvolvimento tecnológico e de extrema demanda da construção civil.

Utilizando como base de entendimento sobre como e onde o BIM está agindo no mundo a obra de Erika Epstein, “*Implementing Successful Building Information Modeling*” traz os passos que empresas e organizações seguiram em variados países para uma implementação de sucesso do BIM.

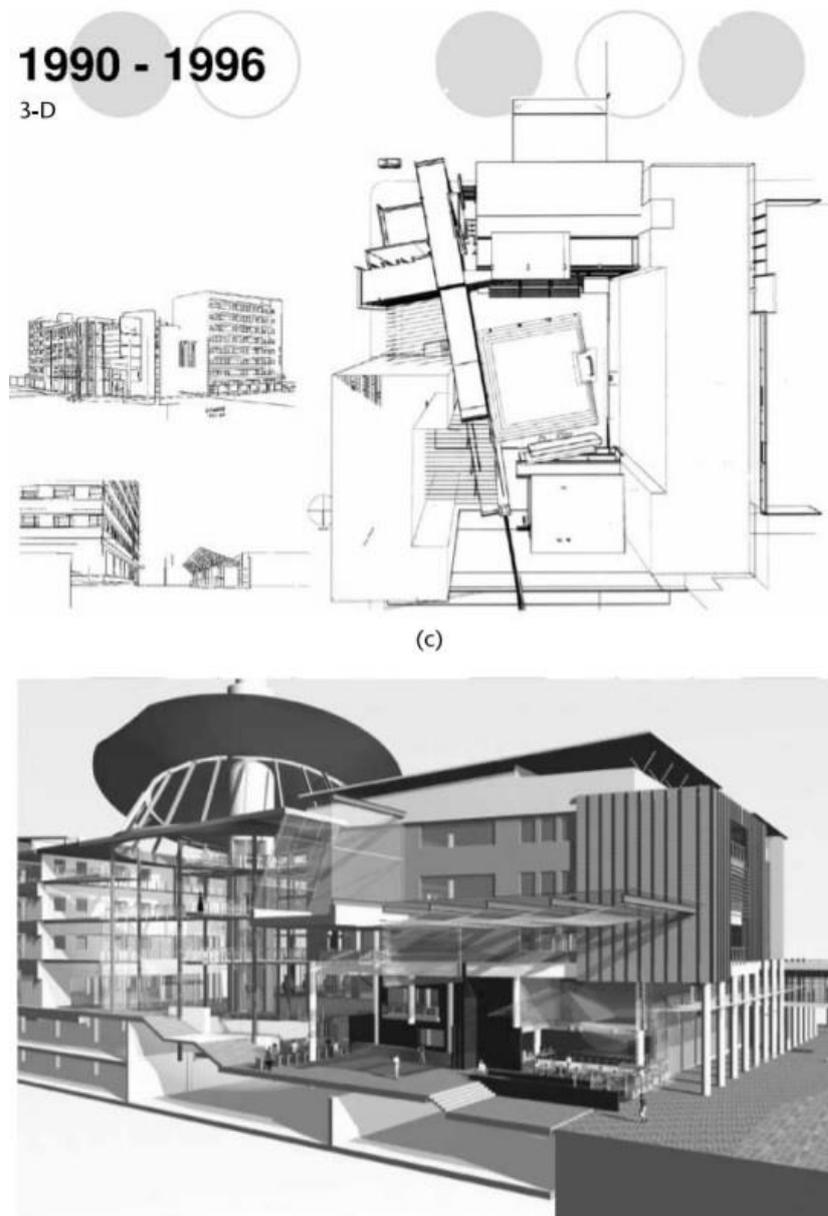
4.1 AZIZ TAYOB ARCHTECTS, PRETORIA, ÁFRICA DO SUL

Seguindo o material da obra temos em Pretoria, África do Sul a Aziz Tayob Architects, aonde podemos ver que a firma de Haneef Tayob, filho de Aziz Tayob fundador da mesma, teve início com os projetos elaborados a mão seguindo as regras de padrão de desenho técnico em 1970 e então logo em 1989 quando Haneef se juntou a firma houve uma transição dos desenhos a mão para o CAD. Os benefícios que o CAD trouxe além de ser realmente um avanço em questão de projeto foi principalmente um legado para uma posterior mudança em 1996 para o BIM. Essa mudança proporcionou, segundo Haneef em entrevista de Erika Epstein, adquirir

a possibilidade de aumento no volume e qualidade de trabalho mantendo o mesmo nível de organização.

A maneira com que a Aziz Tayob Architects fez para ter uma transição eficiente e certa foi justamente especializar a equipe de forma que diferentes grupos da firma fizessem o uso de ferramentas que possuem o mesmo propósito como, ArchiCAD, AutoCAD, Revit MEP e IFC Exchange. Entretanto Haneef ainda pontua que acredita estar utilizando apenas 70% do potencial do BIM e que a tendência será avançarem para novos softwares como EcoDesigner da Graphisoft.

Figura 5- Projeto de área de convivência da Aziz Tayob Architects



FONTE: EPISTEIN, 2012.

4.2 HARTELA OY, TURKU, FINLÂNDIA

Hartela Oy é uma das companhias que compõe a Hartela Group, que se encaixa como a companhia de construção finlandesa pioneira e de frente de mercado em Turku na Finlândia. A Hartela Group começou no ramo de construção em 1942, tendo como foco inicial a construção de residências, no entanto o crescimento da companhia fez com que ao longo dos anos houvesse a expansão para as áreas comerciais, institucionais, mecânicas, elétricas e de sistemas hidráulicos, lembrando também que Hartela desenvolve os próprios projetos.

O método de trabalho da companhia é de forma inteligente, a partir do momento onde eles localizam propriedades disponíveis, contratam projetistas, constroem e executam os projetos, além de ter como critério locar e supervisionar o gerenciamento das instalações e processos de mão de obra, tudo isso mantendo os aspectos representativos da propriedade. O escopo de projeto e trabalho da Hartela Group tem como objetivo cobrir o ciclo de vida das propriedades enquanto produtos dando suplemento para a principal característica de construção em larga escala. Atualmente a companhia é considerada uma das quatro maiores em construção na Finlândia.

A estrutura de modo de trabalho dos funcionários gira em torno do seguinte, funcionários de âmbito administrativo fazem uso de material tecnológico e ferramentas computacionais desde os anos 80, contrastando com os funcionários de mão de obra ativa que não fazem uso de ferramentas computacionais. Considera-se que a companhia tem como marca de trabalho uma atividade de campo rigorosa e tradicional, porém suplementada com os artifícios das ferramentas computacionais.

Como as demais companhias e firmas de construção a Hartela Group não teve um início muito diferente, a partir do princípio dos projetos realizados a mão livre que demandam mais tempo e são sujeitos a erros, no entanto em 2002 a companhia passou a aderir a ideia de se adaptar ao uso da metodologia e ferramentas BIM e no intervalo de 2008 a 2011 deram início a um processo de implementação do BIM em alguns projetos de testes, por mais que enquanto isso a maioria dos projetos ainda não utilizavam BIM. Com o seu sucesso explosivo com o projeto do Skanssi Shopping Mall a companhia passou a ansiar por expandir o BIM para os demais projetos adquirindo um novo caráter da companhia. Em 2011 em uma coletiva informal sobre como o BIM foi testado, Heikki Hartela o CEO em posse, declarou que o grupo havia criado um plano de trabalho de 2 anos intensos para que o BIM se tornasse utilizado em praticamente 100% de seu potencial.

Figura 6-Exterior do Skanssi shopping mall



Fonte – EPISTEIN, 2012

Figura 7- Estacionamento do Skanssi shopping mal



FONTE: EPISTEIN, 2012.

4.3 INCENTIVO A IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NO EXTERIOR

Segundo Alexandra Gonzalez, na construção civil em um cenário mundial a tecnologia Building Information Modeling (BIM) se tornou consistentemente incorporada aos processos

no que se refere a construção civil. Como exemplo, nos Estados Unidos 80% dos projetos são realizados em BIM. Países como Noruega, Inglaterra, Holanda, Cingapura, Dinamarca, Finlândia, atualmente exigem que os projetos mantidos pelo governo utilizem a tecnologia.

Ao que se trata de desenvolvimento da tecnologia BIM no mundo, exemplos como os mostrados são de lugares onde a iniciativa foi forte e as companhias e firmas representam uma fatia de importância no mercado de construção em suas respectivas localizações. A citação de lugares como Finlândia e África do Sul foram propositais, pelo fato de muitas vezes pelo senso comum pessoas sem aprofundamento na ideia dos avanços tecnológicos que a construção civil passa seria sempre remeter a países economicamente cotados como potências e o que é proposital nessa pesquisa e análise da obra Erika Epstein é que países sem a mínima visibilidade popular se esforçam e conseguem de certa maneira incentivar o avanço do BIM em seus territórios, trazendo não só a tecnologia como também benefícios no que se refere em capacitação de mão de obra de todo o âmbito da engenharia civil.

5 O BIM NO BRASIL

Atualmente no Brasil o processo de implementação do BIM já existe a um bom tempo, mas a adaptação das empreiteiras e firmas ainda é de certa forma lenta.

Logo deve-se considerar, que:

No Brasil, ainda estamos engatinhando e o percentual de utilização nacional da ferramenta gira em torno de 20%, segundo dados da CEBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção), (GONSALEZ,2016).

Entretanto por mais que ainda seja considerado lento o processo de aceitação do Building Information Modeling, temos também incentivadores fervorosos no território nacional, como por exemplo o Sindicato da Indústria da Construção Civil de Grandes Estruturas do Estado de São Paulo (SindusCon-SP). Segundo José Romeu Ferraz, presidente do SindusCon-SP, o BIM é um instrumento de extrema importância pelo simples fato de possibilitar o sucesso em um projeto como um todo, referindo-se a todas as etapas do mesmo.

No país as grandes construtoras já estão usando e passaram a exigir BIM de seus pares. É um caminho sem volta, (JOSÉ, 2016).

Como se já não bastasse, o SindusCon-SP no ano de 2016 tornou como evidência a importância da tecnologia BIM o I Prêmio de Excelência BIM que teve 15 finalistas e entre eles os seguintes participaram como obras em projeto e execução, além de gestão:

- Virtual Design and Construction Leaner Than Before, de João Bosco P. Dantas Filho, Bruno M. Angelim e José de Paula Barros Neto – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (UFC);
- Modelo de gestão como projeto-piloto aplicado, da Camargo Corrêa Desenvolvimento Imobiliário;
- Gestão de projetos em hipermodelos para o Sebrae-ES, do arquiteto Carlos Eduardo Calmon;
- Charme da Villa, edifício residencial em São Paulo, da Edalco Construtora;
- Projeto do edifício Espreada Corporate, em São Paulo, pela Projotar Engenharia de Sistemas;
- Construção do Cantareira Norte Shopping, da Sinco Engenharia;
- Projeto do edifício Espreada Corporate, em São Paulo, pela Projotar Engenharia de Sistemas;
- Projeto da Clínica Baum, da IDP Brasil Engenharia.

Vendo mais de perto alguns dos participantes do prêmio temos o Projeto do edifício Espriada Corporate, em São Paulo, projetado pela Projetar Engenharia de Sistemas. A escolha desse projeto em particular seria devido ao fato de que o edifício residencial Vision Capote Valente, no bairro de Pinheiros, em São Paulo foi produzido 100% através do uso de BIM pela Gafisa. E segundo Reinaldo Kaizuka, líder da equipe de implementação da tecnologia da companhia, o impacto da utilização da ferramenta se concretizou a partir do momento em que as informações entregues ao cliente sempre teve um caráter fiel ao que teria sido modelado previamente, no que se refere as documentações em 2D trazerem as informações à risca, descartando a necessidade de complementações gráficas ou discursivas (ALEXANDRA, 2016).

Figura 8- Edifício residencial Vision Capote Valente



Fonte: Site Gafisa, 2016.

Figura 9- Implantação Edifício residencial Vision Capote Valente



Fonte: Site Gafisa, 2016.

Além do incentivo de algumas organizações como a SindusCon-SP, no decorrer de 2016 para atualmente um intervalo de dois anos após iniciativas de propagar o uso do BIM nos demais estados além de São Paulo, no dia 16 de maio de 2018 o Governo Federal lançou a Estratégia BIM BR.

5.1 ESTRATÉGIA BIM BR

Estratégia BIM BR, tem como foco promover a inovação na indústria da construção, instituída pelo Decreto nº 9.377, de maio de 2018, irá promover o caminho para que haja o investimento adequado em BIM e sua difusão no país.

Figura 10 Estratégia BIM BR

Fonte: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, 2017.

Como objetivos específicos da estratégia, temos:

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

Para alcançar toda essa demanda de objetivos existem processos reativos para cada um dos objetivos citados. O Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços juntamente com o Comitê Estratégico do BIM (CEBIM), pretendem de maneira geral disseminar o

conhecimento sobre o que realmente é o BIM, pelo fato da sociedade brasileira ainda não ter um amplo entendimento do assunto, investindo em planos de comunicação para que os aspectos conceituais e benéficos e casos de sucesso cheguem de forma parelha a todo o mercado de trabalho relacionado a EAC.

Continuando com as medidas do CEBIM, para que haja um certo interesse e como exemplo a ser tomado o BIM será exigido nas compras públicas ou será utilizado de forma completa no ciclo de vida das obras e projetos. Além de exemplificar o BIM em obras públicas, o incentivo financeiro a instituições privadas também fara parte de ações de incentivo, no que diz respeito a linhas de financiamento adaptadas para investimentos em BIM.

É claro que incentivos fiscais e legislativos colaboram para que a estratégia alcance seus objetivos, porém é previsto também que a mão de obra profissional precisa ser qualificada, pois por mais que o BIM traga vantagens também traz exigências como a capacitação do utilizador das ferramentas. Desta forma o CEBIM pretende estabelecer objetivos de aprendizagem de modo que o mercado seja orientado a ofertar cursos, além de capacitar gestores e servidores públicos.

As medidas citadas são apenas algumas de muitas que se encontram no Livroto da Estratégia BIM BR que pode ser encontrado no sitio do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

5.2 BIM EM GOIÁS

Dando seguimento e crédito aos incentivos da estratégia, com caráter exploratório, ao perseguir o estado da disseminação do BIM em outros estados, no caso especificamente em Goiás se encontra pouquíssima informação no sitio do Sindicato da Indústria da Construção no Estado de Goiás (SindusCon-GO). Por mais que a Estratégia BIM BR tenha tido início tardio em nosso país esperava-se que fosse mais simples encontrar informações ou projetos com utilização do BIM, uma vez que tendo como comparativo o Distrito Federal tem adentrado mais o assunto no que tange a projetos identificados.

De forma que ao se observar a economia do estado, segundo a Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento (SEGPLAN), em 2011, Goiás obteve a posição de 11º no ranking dos Estados com maior PIB *per capita* do país. E atualmente defende a posição de 9º lugar com R\$ 148,234 bilhões de reais de PIB goiano. Um estado que cresce economicamente de forma expressiva com o passar dos anos deveria adentrar o fomento de avanços tecnológicos na

construção civil o mais breve possível, mas ainda há um certo desconforto na adaptação e capacitação dos profissionais goianos.

Surge então a necessidade de encontrar, através de uma pesquisa e estudo de caráter exploratório o quanto a tecnologia promissora do BIM está se tornando mais comum e confortável no mercado em que nos encontramos.

6 ESTUDO DE CASO: LEVANTAMENTO REGIONAL

Para conhecimento da realidade do relacionamento dos profissionais regionais e o BIM, foi realizado uma pesquisa onde foram entrevistados 13 profissionais das mais diversas áreas da construção civil, a quantidade de entrevistados foi definida pela aceitação e disponibilidade para responder o questionário dos mesmos, não sendo levada em consideração nenhum tipo de amostragem.

O questionário foi aplicado pessoalmente e em alguns casos via ligação telefônica, participaram da entrevista profissionais de Anápolis-GO e Goiânia-GO, foram procurados profissionais que atuam na área privada e na área pública, foram aceitos como amostra apenas profissionais com mais de 5 anos de atuação na área da construção civil a fim de manter um padrão mais apurado sobre amostra como um todo, entre os quais estão engenheiros civis, arquitetos e engenheiros mecânicos (atuam na área de ar condicionado de grande escala para prédios comerciais).

6.1 CARACTERÍSTICAS DO ESTUDO

A busca pelos profissionais de diferentes idades foi aleatória, como apresenta a Tabela 2.

Tabela 2- Idade dos entrevistados

Idade	Número de entrevistados	%
25-30	2	15
30-35	4	31
36-40	3	23
41-45	1	7
46-50	3	23

Fonte: próprios autores, 2018.

Dentre os entrevistados foi possível perceber um menor grau de conhecimento do BIM entre os profissionais acima de 40 anos de idade, visto que apenas um dos entrevistados acima dessa idade demonstrou ter utilizado e estar utilizando o BIM atualmente, acredita-se que a utilização do BIM esteja relacionada a fato de sua área de trabalho (estruturas metálicas) estar vinculada aos novos métodos construtivos.

Tabela 3- Tempo de atuação na área da construção civil

Tempo(anos)	Número de entrevistados	%
5-10	5	38,5
11-15	2	15,4
16-20	4	30,7
20-25	2	15,4

Fonte: próprios autores, 2018.

Foram entrevistados apenas profissionais com mais de cinco anos de atuação no ramo a fim de delimitar a amostra apenas a profissionais já conceituados no mercado de trabalho trazendo assim uma maior relevância a pesquisa.

Dentre os profissionais que atuam na área da construção civil e de projetos a menos de 15 anos 85% (seis dos sete) afirmaram já ter trabalhado com o BIM ao menos uma vez neste período.

Quando questionados sobre conhecer o BIM como software ou sistema de integração, todos os entrevistados afirmaram conhecer e desejar dominar a ferramenta, entretanto quatro entrevistados ainda não tiveram contato com a ferramenta, o que tornou impossível a participação dos mesmos na segunda etapa da entrevista

Tabela 4- Grau de graduação

Grau de graduação	Número de entrevistados	%
Bacharelado	4	30,7
Especialização	1	7,6
Mestrado	8	61,7

Fonte: próprios autores, 2018.

Todos os entrevistados possuem no mínimo graduação em alguma área da engenharia (civil ou mecânica) ou da arquitetura, como mostrado na tabela 4, entre os entrevistados apenas um possuía especialização na área do BIM, demonstrando que mesmo com a elevada influência do BIM o mercado de trabalho ainda carece de profissionais devidamente qualificados para atuar nesta área de planejamento.

Entre os entrevistados com o grau de graduação mais elevado dentro da pesquisa (mestrado), o índice de utilização do BIM foi o mais baixo registrado, apenas 50% dos entrevistados com mestrado afirmaram fazer uso do BIM.

Tabela 5- área principal de atuação

Área de atuação	Número de entrevistados	%
Estrutura metálicas	1	7,7
Projetos de ar condicionado	1	7,7
Projetos Rodoviário	1	7,7
Engenharia ambiental	2	15,4
Projetos hidráulicos	1	7,7
Projetos em geral	1	7,7
Docente	4	30,7
Fiscalização de obras	1	7,7
Geoprocessamento	1	7,7

Fonte: próprios autores, 2018.

A área de atuação dos entrevistados foi realmente diversa, a pesquisa tentou abranger o maior número possível de áreas possível, diversos entrevistados atuam em mais de 1 área, sendo muitos docentes. Segue a baixo na tabela 5 com a relação da principal área de atuação dos entrevistados.

6.2 RESULTADOS DO QUESTIONARIO SOBRE O BIM

A partir deste ponto apenas pessoas que fazem ou já fizeram uso do BIM foram aceitas para fazer parte da amostra.

Tabela 6- Tempo a que faz uso do BIM

Tempo que faz uso do BIM	Número de entrevistados	%
1-2	4	44,4
3-5	3	33,3
6-9	0	0
10 ou mais	2	22,6

Fonte: próprios autores, 2018.

Mesmo com a ideia do BIM sendo antiga tendo sua primeira citação em 1986, os softwares que fazem uso deste modelo são relativamente novos, com 15 anos ou menos, entretanto a maioria dos usuários faz uso do BIM a pouco tempo, sendo que apenas 22,6% dos entrevistados afirmaram conhecer e fazer uso da ferramenta a mais de 10 anos, na tabela 6 a baixo podemos visualizar melhor esses dados.

A tabela 7 demonstra a quantidade de projetos realizados utilizando o BIM pelos participantes da entrevista.

Tabela 7-Quantidade de projetos utilizando o BIM

Número de projetos	Número de participantes	%
1-2	3	33,3
3-5	3	33,3
6-9	2	22,2
10 ou mais	1	11,2

Fonte: próprios autores, 2018.

Outro dado interessante verificado foi a baixa quantidade de projetos desenvolvidos utilizando a metodologia, a maioria dos entrevistados mesmo utilizando a ferramenta a mais de quatro anos não realizaram nem mesmo quatro projetos usando a algum dos softwares citados, apenas um entrevistado realizou mais de 10 projetos utilizando o BIM, entretanto o mesmo não soube quantificar quantos projetos realizou, devido ao fato de realizar todos os projetos nos últimos anos utilizando a ferramenta.

A Tabela 8 traz os dados levantados relativos ao conforto que os usuários afirmam ter ao utilizar o BIM

Tabela 8 Nível de conforto ao utilizar o BIM

Nível de conforto ao utilizar o BIM	1	2	3	4	5
úmero de participantes	0	0	0	6	3

1-Totalmente desconfortável; 2- Levemente desconfortável; 3- Indiferente; 4- Confortável; 5- Extremamente confortável.

Fonte: próprios autores, 2018.

Mesmo que a maioria dos entrevistados afirmem possuir um alto nível de conforto ao utilizar o BIM, ainda é raro os casos onde os usuários utilizem apenas as plataformas do BIM ou consigam utilizar todo o potencial dos softwares, alguns entrevistados chamaram a atenção para o fato de atualmente não terem conhecimento de ninguém no estado estar utilizando as ferramentas em 7D dos softwares.

Uma ideia abordada por outros autores e que pode ser comprovada após a realização da entrevista e que cada vez mais os clientes estão exigindo no mínimo modelos em 3D, tornando softwares como o AutoCAD ultrapassados.

A seguinte etapa tem como objetivo expor os resultados dos questionários aplicados aos entrevistados, visando entender melhor as alterações que o BIM trouxe para o mercado de trabalho.

Tabela 9 Influência do BIM sobre as seguintes áreas do projeto (sendo 1 irrelevante e 5 extremamente relevante):

	1	2	3	4	5
Tempo de execução:	0%	0%	33,3%	0%	66,7%
Acompanhamento de metas durante a obra	0%	0%	11,2%	33,3%	55,5%
Controle dos custos:	0%	0%	11,2%	0%	88,8%
Rentabilidade:	0%	0%	0%	11,2%	88,8%
Valor agregado:	0%	0%	0%	11,2%	88,8%
Quantidade de alterações:	0%	0%	11,2%	77,6%	11,2%
Quantidade de falhas:	11,2%	0%	11,2%	44,4%	33,4%
Quantidade de retrabalho:	0%	0%	11,2%	55,5%	33,3%
Confiabilidade do projeto:	0%	0%	0%	11,2%	88,8%
Quantidade de horas gastas no projeto:	0%	11,2%	0%	55,5%	33,3%
Satisfação do cliente:	0%	0%	0%	0%	100%
Satisfação do usuário:	0%	0%	0%	0%	100%

1- irrelevante; 2- levemente; 3- moderadamente; 4- consideravelmente; 5- extremamente relevante.

Fonte: próprios autores, 2018.

Diversos fatos chamaram a atenção nessa etapa da pesquisa, mas os dois principais foram a relação direta do BIM com a satisfação dos clientes e dos usuários, todos os entrevistados realçaram o ótimo desempenho do BIM nestes aspectos.

As principais melhorias relatadas devido ao uso do BIM foram o tempo de execução do projeto, onde mais de 66% dos entrevistados afirmaram uma melhora extremamente relevante no tempo de execução dos projetos desenvolvidos utilizando as ferramentas.

O aumento do valor agregado foi outro dos fatores levantado pelos entrevistados, sendo que quase 89% deles afirmaram que o BIM extremamente relevante e todos acreditam que foi no mínimo importante para esse aumento.

Um fator interessante percebido e que o único usuário do BIM que trabalha no setor publico acredita que o BIM não afetou a quantidade de falhas em projetos, entretanto a maioria (mais de 70%) acreditam que o BIM diminui muito a quantidade de erros devido a falhas nos projetos.

A quantidade de horas gastas para a produção do projeto foi um tema de certa polemica, os entrevistados afirmaram enfrentar um aumento nas horas gastas por projeto nos primeiros projetos devido à baixa disponibilidade de famílias para o BIM, que são fornecidas pelas indústrias do setor da construção civil, entretanto afirmaram que após o desenvolvimento das famílias em alguns casos o tempo gasto por projeto completo e reduzido em até um terço do total.

O aumento no controle das metas durante o andamento da obra também foi outra área extremamente afetada pelo uso de softwares mais complexos, segundo a maioria dos entrevistados.

O aumento na confiabilidade do projeto foi outro dos temas onde quase todos os entrevistados realçaram a importância do BIM, devido a diminuição na quantidade de retrabalhos, erros e a quantidade de alterações no projeto durante o decorrer da obra.

Em suma, foi notável a diferença que o BIM trouxe para o mercado quanto as áreas de projeto, e inegável que toda essa mudança se deve ao aumento no nível de detalhamento que os softwares trouxeram para a atualidade.

A próxima etapa da entrevista tem como principal objetivo analisar as alterações que o BIM realizou dentro das empresas onde os entrevistados atuam. Como pode ser visualizado logo a baixo na Tabela 10.

Tabela 10 Experiencias com o Bim dentro das organizações de trabalho (sendo 1 irrelevante á 5 extremamente)

	1	2	3	4	5
Alterou a estrutura organizacional interna:	0%	0%	55,5%	22,2%	22,2%
Alterou os serviços prestados	0%	0%	22,3%	77,7%	0%
Melhorou a qualidade do serviço prestado:	0%	0%	0%	22,3%	77,7%
Alterou o tipo de trabalho de certas pessoas na empresa:	0%	0%	55,5%	11,2%	33,3%
Alterou o tipo de treinamento da empresa:	0%	0%	0%	33,3%	66,6%
Melhorou a interação da TI com o restante da empresa:	0%	0%	0%	44,4%	55,6%
Alterou o layout das equipes:	0%	0%	22,2%	22,2%	55,6%
Aumentou a qualificação das equipes:	0%	0%	0%	33,4%	66,6%

1- irrelevante; 2- levemente; 3- moderadamente; 4- consideravelmente; 5- extremamente relevante.

Fonte: próprios autores, 2018.

O aumento na qualidade dos serviços prestados relatado pelos entrevistados é um dos fatores que mais chama a atenção, devido ao alto nível de detalhamento e possibilidades de modificações nos projetos, além da possibilidade de um acordo com o cliente especificando o nível de detalhamento que o mesmo deseja, abriu novas possibilidades de transparência, o que foi apontado por muitos entrevistados como um dos principais fatores na satisfação dos clientes.

Uma parcela considerável (77%) dos entrevistados acredita que a implementação do BIM trouxe uma alteração considerável aos serviços prestados por eles e pela empresa em que atuam, entretanto, a grande maioria (55%) acredita que o BIM alterou moderadamente o trabalho de suas equipes.

A interação da equipe de TI com o restante da empresa foi extremamente alterada segundo a maioria dos entrevistados, sendo que todos acreditam que no mínimo essa relação foi consideravelmente alterada, afinal de contas o BIM exige muito mais tanto da qualidade do equipamento quanto das conexões via internet.

Um fator que a maioria dos entrevistados acreditam que o BIM influenciou apenas moderadamente foram as estruturas organizacionais dentro das empresas, mostrando que mesmo com o advento de novas tecnologias, habilidades liderança, empatia e gestão de pessoal ainda são extremamente importantes para ocupar cargos mais altos nas hierarquias das empresas.

É inegável que com a implantação do BIM se fez necessária uma mudança no sistema de treinamento das equipes dentro das empresas, isso é comprovado quando todos os

entrevistados afirmam haver no mínimo uma mudança considerável nos sistemas de treinamento dentro da empresa em que trabalham.

Uma fator que chama atenção dentro desta etapa da pesquisa foi a alegação de que o BIM alterou apenas moderadamente os layouts dentro das empresas, acreditasse que isso se deve à falta de conhecimento técnico referente aos equipamentos utilizados, levando-se em consideração que o BIM para funcionar de maneira mais fluida demanda computadores com uma elevada capacidade de processamento e placas de vídeo, muitas vezes mais caras que todas as demais peças dos computadores, esse fator foi apontado como um dos principais desencorajadores das novas tecnologias por alguns entrevistados com um maior conhecimento na área técnica.

Um dos últimos fatores levantados foi o aumento na qualificação da equipe de maneira geral, onde segundo os entrevistados houve uma mudança considerável graças ao BIM, afinal de contas por ser tão complexo e detalhado acaba demandando um conhecimento mais profundo e menos superficial dos projetos e da plataforma

A próxima e última etapa da pesquisa é voltada ao entendimento da relevância do BIM em algumas áreas de gerenciamento de projetos e pode ser vista na tabela 11, logo a baixo.

Tabela 11-Relevância do Bim em algumas áreas de gerenciamento de projetos (sendo 1 irrelevante á 5 extremamente relevantes)

	1	2	3	4	5
Mudou a metodologia do gerenciamento dos projetos:	0%	0%	22,2%	33,3%	44,5%
Facilitou o controle sobre os projetos:	0%	0%	11,2%	55,5%	33,3%
Mudou a metodologia de reuniões:	0%	11,2%	55,5%	0%	33,3%
Alterou a quantidade de reuniões	11,2%	0%	77,7%	0%	11,1%
Contribui para a tomada de decisões:	0%	0%	22,2%	22,2%	55,5%
Alterou a comunicação dentro do projeto:	0%	0%	0%	55,6%	44,4%
Aumentou a cooperação entre os envolvidos no projeto:	0%	0%	0%	33,3%	66,7%

1- irrelevante; 2- levemente; 3- moderadamente; 4- consideravelmente; 5- extremamente relevante.

Fonte: próprios autores, 2018.

Os fatores que mais chamaram a atenção nessa etapa da entrevista foram:

A alteração da comunicação dentro da equipe de projetos tem um aumento devido ao BIM. Nota-se que todos os entrevistados alegaram que o BIM aumentou consideravelmente a comunicação dentro das equipes.

O aumento da cooperação entre os envolvidos dentro do projeto, visto que mais de 66% dos entrevistados afirmaram uma melhora extremamente relevante após a implementação do BIM, um fato curioso foi o depoimento de um dos entrevistados afirmando que graças ao BIM até mesmo empresas concorrentes estão cooperando entre si e compartilhando as famílias dentro dos softwares.

Além desses fatores já citados, outro que merece destaque é que o BIM alterou apenas moderadamente a quantidade de reuniões relativas aos projetos, entretanto a parcela que utiliza o BIM a mais tempo alegou uma mudança relativa a metodologia das mesmas, enquanto que a maioria alegava ter notado apenas mudanças moderadas no mesmo tema.

A contribuição do BIM na tomada de decisões relativas aos projetos foi considerável (alegado por mais de 77% dos entrevistados), entretanto os profissionais que atuam na área a mais tempo alegaram ter sentido apenas uma contribuição moderada do BIM na mesma área.

Grande maioria dos entrevistados (mais de 88%) alegam que o BIM facilitou consideravelmente o controle de projetos em andamento, entretanto para o entrevistado que trabalha na área pública o BIM facilitou apenas moderadamente o controle de projetos já em andamento, acreditasse que isso se deve à falta de contato direto com o projeto que ocorre no serviço público brasileiro.

A mudança na metodologia de projetos que o BIM trouxe na atualidade não pode ser negada, levando-se em consideração que 77,7% dos entrevistados alegam uma mudança significativa na metodologia que utilizam em seus projetos, devido ao aumento da cooperação dentro das equipes e da facilidade para corrigir possíveis incongruências nos diversos projetos.

Para facilitar o entendimento dos dados levantados, foi criada uma tabela para demonstrar as principais vantagens e desvantagens do BIM.

Principais vantagens:	Principais desvantagens:
Aumento na satisfação dos clientes e dos autores dos projetos	Exigência de hardwares melhores e mais caros
Diminuição no tempo gasto por projeto	Necessidade de mão de obra especializada
Evitar erros de compatibilização	Dificuldades para encontrar as “famílias” de determinados materiais
Aumento no nível de confiabilidade dos projetos	Dificuldades com a aceitação das novas tecnologias

7 CONCLUSÃO

O BIM criou um novo tipo de modelo virtual dentro do mercado da construção civil, que supera em muitos aspectos os antigos softwares (AutoCAD), trazendo modelos tridimensionais e objetos paramétricos onde antes existiam apenas linhas, pontos e layers, mas acima de tudo trazendo a possibilidade de implementação de modelos informativos capazes de estarem inseridos em todo o ciclo de vida dos empreendimentos.

Além dos benefícios já citados o aumento na interação dos diversos profissionais que atuam em conjunto, simultaneamente no mesmo projeto permitindo análises dinâmicas e complexas com uma rapidez jamais vista antes no mercado. Um dos maiores impactos positivos dessa nova tecnologia se dá na elaboração de cronogramas e orçamentos de projetos com um alto índice de confiabilidade. Apesar de ser uma tecnologia nova no mercado da região, e inegável a abertura que os profissionais locais têm em acompanhar o desenvolvimento destas que estão em constante evolução.

A situação do BIM na região de Anápolis e Goiânia ainda é difícil de se expor, entretanto com o advento de entrevista com profissionais especializados no tema, é possível afirmar que mesmo com a inicial difusão do método ainda se está longe de uma compreensão e excelência na aplicação do mesmo, visto que a maioria dos entrevistados afirma não estarem utilizando a total capacidade do BIM, mas acreditam que com o passar do tempo existirá uma melhora ainda maior na capacidade de aproveitamento do mesmo.

Ao longo da pesquisa ficou claro ser impossível alcançar o potencial máximo dos benefícios do BIM, quando ignorados os processos e as metodologias de gestão de projetos. A maioria das empresas que já implementaram a nova tecnologia são de pequeno e médio porte, onde os proprietários ou colaboradores da direção atuam tanto na parte operacional quanto na gestão, o que possibilita uma menor resistência na implementação de uma nova filosofia de trabalho, se torna impossível ignorar os benefícios da mesma ao dia a dia da empresa. Com o comprometimento dos cargos mais altos a implantação se torna menos resistente e mais fácil por parte dos demais colaboradores.

Mesmo com a utilização do BIM se dando longe das condições ideais, quando comparado com os processos tradicionais de projeto, que são extremamente suscetíveis a falhas (não só as pessoais mas as de compatibilização e execução) as quais não depende apenas de um bom projeto mas sim da comunicação de diversos projetos dentro de um único empreendimento,

o BIM ao trazer modelos tridimensionais com uma perfeição antes inimaginável facilita o acompanhamento e execução do empreendimento de maneira geral, por incluir todas as informações necessárias, além de possibilitar uma rápida identificação das falhas.

Ficou clara a contribuição do BIM na comunicação, facilidade de criação e o trabalho com diversas ferramentas simultâneas dentro dos ambientes colaborativos, possibilitando uma enorme melhoria no gerenciamento de projetos. Além de melhorar a comunicação dentro das diversas equipes e profissionais envolvidos nos projetos, diminuindo a quantidade de informações equivocadas que só muito comuns durante a fase de planejamento de empreendimentos.

Quando implementado nas condições ideais, o BIM apresenta um potencial jamais imaginado anteriormente na agilização do processo de criação de projetos, também é possível notar um desenvolvimento de projetos mais econômicos, com uma qualidade de detalhamentos e informações quase que infinita, facilitando assim o entendimento do projeto, tanto para as equipes de projeto e execução, quanto para os clientes com menos conhecimento.

Acredita-se que o BIM tenha esteja longe de demonstrar o seu potencial completo, portanto aconselha-se uma pesquisa sobre a infraestrutura (configurações de computadores e servidores de internet) para averiguar com isto está influenciando no ritmo de avanço do BIM, dentro da realidade brasileira.

8 REFERÊNCIAS

CODEBIM. A Collaborative, Multidisciplinary Approach to Architecture, Engineering and Construction Education and Training. In: CODEBIM: Collaborative Design Education using BIM, 2014. Disponível em: <<http://codebim.com/resources/history-of-building-information-modelling/>>. Acesso: 28 de maio de 2018.

EASTMAN, C. et al. BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 589 p.

_____. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 490 p.

.BARINSON, M. B.; SANTOS, E. T. Atual cenário da implementação de BIM no mercado da construção civil da cidade de São Paulo e demanda por especialistas. ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO. Anais... Salvador, 2011.

MELLO, R. B. BIM e custos: maximize os dados do modelo com o Navisworks e o Quantity Takeoff. São Paulo: Autodesk, 2012. 60 p.

HARDIN, B. BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. Indianápolis: Wiley, 2009. 364 p.

FU, C. et al. IFC Model Viewer to support nD Model Application: automation in Construction. [S.l]: [s.n.], 2006.

CREA-RS, Falta de planejamento e projetos incompletos são abordados em Seminário de Obras. Disponível em: <<http://www.crea-rs.org.br/site/index.php?p=ver-noticia&id=2768>>. Acesso em: 29 de maio de 2018.

HAMMARLUND, Y.; JOSEPHSON, P. E. Qualidade: cada erro tem seu preço. *Techne*, v. 1, p. 32 - 4, nov/dez. 1992.

SABOL, L. Challenges in cost estimating with Building Information Modeling. *Design + Construction Strategies*, 2008. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/72530173/2-Sabol-Cost-Estimating>>. Acesso em: 28 de maio 2018.

SAKAMORI, M. Marcelo. Modelagem 5d (bim) - processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil. CURITIBA, 2015. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41394/R%20-%20D%20-%20MARCELO%20MINO%20SAKAMORI.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 de junho de 2018.

GOLDMAN, Pedrinho. INTRODUÇÃO AO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE CUSTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL BRASILEIRA. Pini 4ª edição, 2004. Disponível em: <http://centraldoaluno.s3.amazonaws.com/upload/files/2018/03/wTfjytGzy9KaRAkgX7w5_10_328931ca5cf1250c1898bddff73cb382_file.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

PROJECT MANAGER INSTITUTE. Guia PMBOK: um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. 5. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.

EASTMAN, Chuck; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LISTON, Kathleen. BIM Handbook: A guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

DIEESE, Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Estudo No. 65 – Estudo Setorial da Construção Civil 2011. São Paulo, SP, 2013.

BRASIL. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento, Governo de Goiás. Cenário Socioeconômico e Ambiental. 2015. Disponível em: <<http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-04/estudo-do-cenario-socioeconomico-e-ambiental.pdf>>. Acesso em: 28 de setembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. BIM BR Construção Inteligente. 2018. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/Livreto_Estrategia_BIM_BR_versao_site_MDIC.pdf>. Acesso em: 13 de outubro de 2018.

Edifício Vision Capote, GAFISA. 2016. Disponível em: <<https://www.gafisa.com.br/visioncapotevalente>>. Acesso em: 25 de setembro de 2018.

EPSTEIN, Erika. Implementing Successful Building Information Modeling. Massachusetts: Artech House, 2012.

GONSALEZ, Alexandra. Conheça cases premiados do uso de BIM no Brasil, 2016. Revista Técnica. Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2016/12/conheca-cases-premiados-do-uso-de-bim-no-brasil/>>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO**Questionário geral:**

Nome:

Idade:

A quanto tempo atua na construção civil:

- a) menos de 5 anos
- b) 5 a 10
- c) 11 a 15
- d) 16 a 20
- e) mais de 20 anos

Grau de formação?

- a) ensino médio completo
- b) bacharel
- c) especialista
- d) mestre
- e) doutor

Área de atuação?

A quanto tempo faz uso da ferramenta BIM?

- a) menos de 1 ano
- b) 1 a 2 anos
- c) 3 a 5 anos
- d) 6 a 10 anos
- e) 10 anos ou mais

Quantos projetos já desenvolveu utilizando o BIM?

- a) 1-2
- b) 3-5
- c) 6-10
- d) mais de 10

c)6-9

Questionário específico (notas de 1 a 5)

O quão confortável você se sente ao utilizar o BIM:

Avalie a influência do BIM nas seguintes áreas de projetos (sendo 1 irrelevante e 5 extremamente relevante):

Tempo de execução/conclusão:

Acompanhamento de metas durante a obra:

Controle dos custos:

Rentabilidade:

Valor agregado:

Quantidade de alterações:

Quantidade de falhas:

Quantidade de retrabalho:

Confiabilidade do projeto:

Quantidade de horas gastas no projeto:

Satisfação do cliente:

Satisfação do usuário:

Segundo suas experiências com o BIM dentro das organizações de trabalho (1 discorda totalmente- 5 concorda totalmente)

alterou a estrutura organizacional interna:

mudou os serviços prestados:

Melhorou a qualidade do serviço prestado:

Alterou o tipo de trabalho de certas pessoas na empresa:

Alterou o tipo de treinamento da empresa:

Mudou a interação da TI com o restante da empresa:

Alterou o layout das equipes:

Aumentou a qualificação das equipes:

Em relação a área de gerenciamento de projetos, o BIM (1discorda totalmente-
5concorda totalmente)

Mudou a metodologia do gerenciamento dos projetos:

Facilitou o controle sobre os projetos:

Mudou a metodologia de reuniões:

Alterou a quantidade de reuniões:

Contribui para a tomada de decisões:

Alterou a comunicação dentro do projeto:

Aumentou a cooperação entre os envolvidos no projeto: