



A Influência do BIM no Ensino das Universidades e a Resistência do CAD no Noroeste Paulista

The Influence of the BIM in the Education of Universities and the Resistance of the CAD in Northwest São Paulo

Sobrenome, Nome; Instituição de Ensino
email@email.com

Resumo

O CAD é o principal software de computação gráfica para representação de projetos e a tecnologia BIM é uma nova ferramenta utilizada para modelagem da informação da construção. Existe uma resistência dos profissionais para implementação deste paradigma. Analisamos escritórios de projetos, para identificar suas dificuldades, e o ensino do BIM nas universidades. A falta de interesse em novas tecnologias, a comodidade em utilizar os mesmos programas, a falta de conhecimento do BIM, são algumas causas na recusa do software. O presente trabalho pretende ajudar na disseminação do BIM na área do design e apresentar os ganhos com seu uso.

Palavras Chave: BIM; ensino; tecnologia e CAD.

Abstract

The CAD is the leading computer graphics software for representing projects and BIM is a new tool used to model the information construction. There is a professional resistance to implementation of this paradigm. We analyze project management offices to identify their difficulties, and the teaching of BIM in universities. The lack of interest in new technology, the convenience of using the same programs, lack of knowledge of BIM are some reasons in refusing the software. This paper aims to help in the dissemination of BIM in the design area and present the gains from their use.

Keywords: BIM; education; technology and CAD.

Introdução

O CAD software dominante há muitos anos no desenvolvimento de projetos tem como evolução a ferramenta BIM, uma tecnologia que vem sendo cada dia mais utilizada e explora a modelagem da informação da construção parametrizando o projeto. Porém, no noroeste paulista, mais especificamente na região de Araçatuba, existe uma grande resistência por parte dos profissionais e do mercado de trabalho para a implementação deste sistema. Foram observados os escritórios de arquitetura e engenharias, e o que as universidades e os novos cursos de AEC têm feito para melhorar este cenário regional. O BIM é uma ferramenta de computação gráfica e muitos dos seus usuários são designers que prestam serviços a escritórios. Podemos concluir brevemente, que a falta de interesse em novas tecnologias, a comodidade em utilizar uma ferramenta CAD que já é de costume, a mão de obra não especializada, a falta de conhecimento do BIM e seus benefícios e clientes que não exigem a sincronização dos dados e informações, são as principais causas da recusa do software. Mas é previsto que os estudantes, hoje estagiários possam levar essa nova ferramenta para o mercado de trabalho, como agentes “polinizadores”, e em pouco tempo será disseminado nas empresas e escritórios. O presente trabalho ajudará na percepção e assimilação que o mercado possa vir a ter com os principais ganhos a partir da implementação do software e clientes mais exigentes visto que o BIM gera obras enxutas, com menor gasto de tempo e materiais, e implica em profissionais mais qualificados que possam gerenciar essas tecnologias, inclusive na área do design.

O Noroeste Paulista, na região de Araçatuba, teve nos últimos anos um crescimento na quantidade de cursos universitários nas áreas de engenharias e arquitetura, que não havia esse tipo de graduação até 2010, quando foi iniciado a primeira turma de engenharia civil da cidade, após isso outras universidades foram abrindo novas turmas e em 2011, a criação da primeira turma de arquitetura e urbanismo. Sendo assim, a região de Araçatuba tende a ter muitos novos profissionais atuando no mercado de trabalho, com isto, surgiu a necessidade de se fazer um estudo sobre a utilização e o ensino de softwares BIM.

Partindo disso, o presente trabalho teve como objetivo estudar o uso dos programas computacionais gráficos e o uso das tecnologias CAD e BIM no processo de projeção; analisar as vantagens e as dificuldades na adoção do paradigma BIM em escritórios de projetos de arquitetura em Araçatuba, interior de São Paulo. Pesquisas anteriores indicam a subutilização dos softwares CAD, desarmonia entre os profissionais e falta de adequação do uso do BIM. O artigo se desenvolve como pesquisa de campo, de caráter exploratório, a partir de uma revisão bibliográfica e entrevista, que busca investigar e entender o uso das plataformas CAD e BIM na construção civil ao redor do Brasil, para tanto, foi realizada entrevistas com escritórios da região. Com os resultados apontados na coleta de dados, foram identificados os principais problemas enfrentados pelos escritórios, como a resistências em alterar os métodos de trabalho já consolidados, a necessidade de mudança na forma de pensar o projeto, o tempo necessário para a implantação da tecnologia, a necessidade de formação de mão de obra especializada, a integração com a equipe de parceiros, a falta de planejamento estratégico para a implantação, dentro outros.

Revisão Bibliográfica

Os softwares gráficos cada vez mais são utilizados por estudantes e profissionais da área de arquitetura, engenharia e construção (AEC) como ferramenta fundamental no desenvolvimento e representação gráfica de projetos, nem sempre foi assim, essas ferramentas digitais é uma evolução no modo de projetar e representar. Antes de o computador ser utilizado como instrumento, as pranchetas, régua paralelas, esquadros, compassos e demais instrumentais eram componentes importantes para o desenho manual que era utilizado nas universidades e nos escritórios. Com a evolução tecnológica e a introdução do computador nas atividades dos profissionais, foram surgindo softwares gráficos chamados CAD (computer aided design), desenho assistido por computador, que substituíram as pranchetas, contribuindo para o avanço da representação gráfica de projetos, que teve enormes ganhos de produtividade (MACIEL/OLIVEIRA/SANTOS, 2013), como redução tempo de execução de desenhos, edição e arquivamento digital de projetos, retificações com menor custo, gerando resultados positivos para a área.

Com o CAD houve mudanças também no setor criativo, novas maneiras de se criar um projeto foram sendo desenvolvidas conforme os profissionais percebiam o auxílio dessa ferramenta, hoje é uma tendência do processo criativo ser trabalhado diretamente em suas máquinas, o que restringe o profissional a atingir todo seu potencial criativo (SILVA/BARBOSA, 2013), muitas pesquisas se empenham em apresentar as perdas de qualidade dos trabalhos nesse sentido. É um software que faz a representação muito mais facilmente, porém a interface do programa necessita se dedicar para aprender as ferramentas que não são tão simples. O uso desses softwares mantém a representação plana, sem incorporar significados aos elementos dos desenhos, assim como nos desenhos da prancheta o desenho digital esta em duas dimensões, uma linha ganha um conjunto de interpretações dependendo de como esta dentro do desenho.

Recentemente, os softwares parametrizados tem alterado novamente a forma de se projetar e representar (SILVA/BARBOSA, 2013), o BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção) uma nova tecnologia começou a ser utilizado, termo criado pela Autodesk para promover seu novo software CAD, o Revit, software mais conhecido, que integra uma grande quantidade de informações do modelo trabalhado em um único banco de dados parametrizados, indagações essas que devem ser predefinidas em um modelo que devem ser partilhados com toda a equipe de profissionais envolvidos simultaneamente no mesmo arquivo do projeto e construção da obra, onde são geradas plantas, planilhas, listas de materiais, etc. formando o empreendimento virtual, diminuindo a desordem entre os diversos projetos, devido ao acesso instantâneo dos demais participantes, evitando erros de informações que atrapalham o desenvolvimento, reduzindo o tempo de retrabalho pois já altera todos os projetos ao mesmo tempo, além da construção enxuta, cujo foco é a redução de perdas, sustentabilidade na obra e diminuição do valor para o cliente. Nesse sentido, a indústria da construção civil passa por uma crise, existe um exagero no consumo de energia e matéria prima, esses problemas ambientais exigem mudanças com urgência (ROMCY/CARDOSO/MIRANDA, 2013).

A diferença entre um modelo no sistema BIM parametrizado e um modelo 3D tradicional do CAD é que o 3D é apenas uma representação tridimensional da construção, enquanto um modelo BIM é organizado como um protótipo virtual da edificação, com todos seus elementos, e muitas informações associadas a cada um desses componentes. O modelo BIM pode ser visualizado em 3D e também apresenta estimativa de custos, simulação de consumo de energia, iluminação natural entre outros itens. O projetista modela a edificação utilizando objetos que simulam os elementos construtivos a serem aplicados na construção, também auxilia no planejamento, acompanhamento e controle da obra (MACIEL/OLIVEIRA/SANTOS, 2013).

Porém a implantação do paradigma BIM esta muito no começo, o CAD ainda domina e continua sendo o software mais utilizado para o desenvolvimento de projetos, pois os investimentos são poucos, em softwares, treinamentos e aquisição de máquinas que suportem o programa, também o método atual não necessita de mudanças pois sana todas as dificuldades além de clientes não exigirem a nova tecnologia. Por ser considerado assunto atual no Brasil, é falado que o período de transição de CAD para BIM ira durar pelo menos uma década, pois a ferramenta BIM não é amplamente conhecida nem suas vantagens e melhorias, os escritórios também não estão preparados para migrar para esse novo paradigma.

Pesquisas anteriores identificaram o potencial que as tecnologias BIM podem alcançar se usado de maneira total, como minimizar retrabalhos e diminuir tempo de execução de projeto, aproximadamente 75% menor, permitindo que modificações feitas sejam automaticamente alteradas em todas as vistas. A implementação do BIM no ensino vem acontecendo de forma gradual assim como em alguns escritórios, a adoção por completo do paradigma não pode ocorrer de forma rápida, é preciso avançar etapas que incluem no BIM 1.0, BIM 2.0 e BIM 3.0 (ROMCY/CARDOSO/MIRANDA, 2013)

- BIM 1.0 – focando na modelagem paramétrica, a tecnologia é utilizada apenas como uma ferramenta de representação, assim como o CAD, nessa etapa o processo é individual e sem envolvimento e colaboração de outros setores.

- BIM 2.0 – nesta etapa a colaboração é a prioridade, pois a tecnologia prolonga-se aos profissionais de outros setores.

- BIM 3.0 – com enfoque na integralização, ampliando a interoperabilidade através de ambientes de trabalho virtuais, na busca de que todos os profissionais envolvidos no processo de projeto e execução das obras possam contribuir coletivamente, dentro de suas especialidades.

Atualmente existem vários softwares caracterizados como paramétricos, como o Revit, o ArchiCAD, o Active 3D, o Allplan, o DDS-CAD, o MicroStation e muitos outros. Esses softwares permitem a simulação virtual de um modelo, aplicando informações de materiais, sistemas construtivos, acabamentos, com menos tempo e menor risco de erros, mas para isso, os projetistas acabam levando mais tempo na execução do projeto, pois demandam de muitas informações iniciais do modelo trabalhado, que devem ser definidas em um único modelo e partilhados com toda a equipe envolvida no projeto e construção da obra (MACIEL/OLIVEIRA/SANTOS, 2013).

Para a adoção do paradigma BIM é necessária uma compreensão adequada dentro dos escritórios de projetos, pois existem grandes vantagens, mas muitas dificuldades na implantação, várias questões a serem entendidas antes desse processo, (PEREIRA/AMORIM, 2013). Uma das dificuldades é que os profissionais responsáveis pelos projetos complementares, não utilizam softwares BIM como plataforma de desenvolvimento, ficando restrito a apenas escritórios de arquitetura, sendo assim, os projetos arquitetônicos não são compatíveis, e acabam sendo repassados em formatos diferentes, exportados para CAD, que é a interface mais utilizada para essas finalidades.

Quando o BIM for totalmente aceito e aplicado aos projetos, todo esse processo deve reduzir os erros, pois as informações estarão em um único modelo, gerando uma integração em todos os setores. Outra dificuldade é a subutilização do BIM, projetista usam o software como substituição do CAD apenas, um programa de representação de linhas.

Grande parte dos profissionais não teve ainda contato com um software BIM, é necessário uma disseminação desta plataforma. Em grandes centros, onde a tecnologia BIM já se destaca, criou-se uma demanda por profissionais com capacidade de utilizar essa ferramenta, quanto mais empresas utilizam esses programas, mais profissionais buscam dominar o software, assim houve a necessidade de inclusão deste tema nas grades curriculares das universidades de arquitetura e engenharias (ROMCY/CARDOSO/MIRANDA, 2013), por esse motivo, uma década é apontada como o tempo de transição dessas plataformas. Os alunos universitários que hoje tem contato com o BIM na faculdade, vão se formar e ajudar na disseminação do software nas empresas e no mercado de trabalho.

Nas universidades, os métodos de ensino de aprendizagem muitas vezes não chegam a usar o BIM em sua total função, devido ao curto tempo da carga horaria das aulas, mas são divididos em níveis de formação como nível introdutório, nível intermediário e nível avançado.

- Nível introdutório: aborda as atribuições de modelagem BIM, com o ensino de ferramentas, estabelecer conceitos, e a comunicação dos tipos de informação.

- Nível intermediário: define a capacidade do analista BIM, com o ensino de ferramentas e técnicas avançadas de modelagem 3D e BIM e função de objetos parametrizados.

- Nível avançado: instruem as competências do gerente BIM, com o ensino de técnicas e processos relacionados a interoperabilidade, conceitos e ferramentas de gerenciamento, e implementação de equipes.

Segundo Romcy, Cardoso e Miranda (2013) os obstáculos para a introdução do BIM nos cursos são basicamente incompreensão dos conceitos BIM e dificuldades de aprendizagem das ferramentas.

Metodologia

O artigo se desenvolve como pesquisa de campo, de caráter exploratório, a partir de uma revisão bibliográfica e entrevista. Classificou-se escritórios em dois grupos: os que já utilizam o BIM e os escritórios que ainda não utilizam. Foram selecionados quatro escritórios de arquitetura, dois em Araçatuba e dois em Birigui, para realizar as entrevistas. Desses quatro escritórios, dois não utilizam o paradigma BIM, um esta no estágio inicial, e o outro já utiliza em um segundo estágio, o BIM 2.0.

Foi escolhido o software Revit, da Autodesk, por ser o mais utilizado e conhecido no mercado.

Para efetuar a pesquisa, foi utilizado um questionário de entrevista extraído do trabalho de Pereira e Amorim (2013) para compreender como é o processo de trabalhos nos escritórios, dividindo em três níveis principais: Metodologia de Projeto, Adoção do BIM e Uso efetivo do BIM. O questionário:

Metodologia de Projeto

Q1. Como se dá o desenvolvimento de um projeto? (interface interna)

Equipe; Ferramentas; Fases projetuais e processos de projeto.

Q2. Produtos extraídos

Quais são os produtos que são desenvolvidos?; Que tipos de simulações são realizadas?

Q3. Como se dá a interação com o projetista de estruturas? (interface externa)

Quando os parceiros começam a interagir colaborativamente?; Processos de interação entre arquitetura e estrutura; Comunicação (reuniões, software utilizado); Compatibilização.

Adoção do BIM

Q4. Porque você resolveu adotar uma ferramenta BIM?

Diminuir o prazo dos projetos; Complexidade dos projetos que desenvolve; Permite realizar alterações com maior facilidade; Qualidade dos projetos; Mercado; Inovação.

Q5. Quais as maiores dificuldades na adoção da tecnologia BIM?

Integração com a equipe de parceiros; Dificuldade no aprendizado das ferramentas; Custo elevado das ferramentas; Complexidade da tecnologia; Resistência da equipe em mudar as metodologias de trabalho; Formação de mão de obra especializada.

Uso efetivo do BIM

Q6. Experiência

Há separação de projetos desenvolvidos em CAD e outros em BIM? E por quê?; Quais as mudanças que ocorreram no processo de projeto com a utilização da tecnologia BIM?; Diante da maior possibilidade de visualização e de simulações para auxiliar a tomada de decisões no projeto, foram observadas novas interações entre o arquiteto e a proposta projetual?; O tempo de projeção mudou?; Como é feita a divisão de tarefas dentro da empresa para a modelagem do edifício virtual?; Como os níveis de detalhamento do modelo vão sendo ampliados durante a projeção?; Quem é responsável pelo gerenciamento do modelo?; Surgiram novos cargos ou funções em decorrência do uso do BIM? Quais?; Vantagens e desafios.

Q7. A empresa sente necessidade de modelar "famílias" de componentes para o desenvolvimento de seus projetos?

Modelagem; Tempo utilizado; Como são definidos os parâmetros?

Q8. Interoperabilidade

Existe a necessidade de importação e exportação de dados entre diferentes ferramentas?; Existe perda de dados?; Como é resolvido este problema de interoperabilidade entre diferentes softwares?

Pesquisa de Campo

Escritório A: O primeiro local a ser entrevistado foi um escritório de arquitetura e urbanismo de Birigui, que trabalha no mercado local há 25 anos, e não utiliza o BIM como ferramenta de trabalho. Atuam principalmente nos projetos arquitetônicos residenciais de condomínios horizontais, sendo a maioria dos clientes, empresários da cidade. A equipe de trabalho consiste em um arquiteto líder, que é o proprietário, um desenhista e dois estagiários. O software utilizado nos serviços de projetos é o AutoCad para trabalhos bidimensionais e SketchUp para modelagem tridimensional.

O processo criativo ocorre diretamente na tela do computador pelo arquiteto, porém de forma simples, até definir a planta ideal, onde é passado para o desenhista fazer o acabamento da planta para apresentar aos clientes. Após definido o projeto com o cliente, é realizado uma maquete eletrônica em SketchUp para apresentar fachadas e volumetria da construção. Tendo os clientes aceito a forma tridimensional da residência, o desenhista ou os estagiários terminam o projeto técnico e documentação para aprovação na prefeitura. Posteriormente a entrada do projeto na prefeitura, o arquivo em .dwg é enviado aos engenheiro civil e elétrico contratados pelos clientes para projetos complementares de estrutura e elétrico, respectivamente.

O arquiteto líder não tem intenção em utilizar o BIM em seu escritório, pois os clientes não exigem este tipo de trabalho e a plataforma atual não implica em alterar o método de trabalho. Como não utilizam o BIM, as questões relacionadas a adoção do BIM e uso efetivo do BIM não foram aplicadas.

Escritório B: A segunda entrevista foi um escritório de arquitetura e urbanismo também de Birigui, que trabalha no mercado local há 3 anos, e utiliza o BIM como ferramenta de trabalho. Atuam principalmente nos projetos arquitetônicos residenciais e comerciais de pequeno porte, sendo a maioria dos clientes pequenos empresários ou trabalhadores da cidade. A equipe de trabalho consiste em apenas um arquiteto jovem, que é o proprietário, além do escritório próprio, trabalha na prefeitura da cidade como arquiteto, e atua no ensino superior como professor de Revit. O único software utilizado nos serviços de projetos é o Revit para todas etapas do processol.

O processo criativo ocorre manualmente no início e posteriormente passa as informações para o software, nessa etapa de projeto já define todos os materiais que serão aplicados, já apresentando para o cliente a maquete eletrônica, organiza o projeto técnico e documentação para aprovação na prefeitura. Em suas obras, não necessita de projetos complementares, mas quando isso é preciso, é impresso uma cópia do projeto e enviado para os responsáveis refazerem o desenho em software que utilizam.

O jovem arquiteto começou a trabalhar com o paradigma BIM em 2010 quando morava em uma capital e teve acesso aos softwares, tentando implantar esse paradigma na cidade, reconhece que o CAD exerce um forte resistência. Para o arquiteto a maior dificuldade é a interoperabilidade do software visto que ele é um dos únicos que utilizam o programa na região. Seus trabalhos estão na categoria de BIM 2.0.

Escritório C: O terceiro entrevistado é de Araçatuba, escritório de arquitetura, que trabalha no mercado há 12 anos, e não utiliza o BIM como ferramenta de trabalho. Atua em projetos arquitetônicos residenciais e comerciais. A equipe de trabalho consiste em uma arquiteta líder, que é a proprietária e um desenhista freelancer, que é o mesmo desenhista do Escritório A. O software utilizado nos serviços de projetos é o AutoCad para trabalhos bidimensionais e SketchUp para modelagem tridimensional.

O processo criativo ocorre de maneira manual e posteriormente avançam para o desenho digital executado pelo desenhista. Após definido o projeto com o cliente, é realizado uma maquete eletrônica em SketchUp para apresentar a volumetria da construção. Com a aceitação dos clientes, o desenhista termina o projeto técnico e documentação para aprovação na prefeitura, tudo de forma virtual, sem a presença física no escritório, tudo é resolvido por celular e e-mail. Posteriormente a entrada do projeto na prefeitura, o arquivo em .dwg é enviado quando necessário aos engenheiros civil e elétrico contratados pelos clientes para projetos complementares de estrutura e elétrico, respectivamente.

Escritório D: A última entrevista foi um escritório de arquitetura e urbanismo também de Araçatuba, que trabalha na cidade há 5 anos, utiliza o BIM de forma inicial a algum tempo, mas o CAD é o principal software como ferramenta de trabalho. Atuam principalmente nos projetos arquitetônicos hospitalares. A equipe de trabalho consiste em uma arquiteta líder que também é professora nos cursos de arquitetura, um desenhista técnico e um estagiário. A equipe utiliza o CAD como principal software, mas também utilizam o Revit no modo BIM 1.0.

O processo de projeção acontece diretamente nos softwares, o desenhista executa o que a arquiteta já deixa definido, não tem necessidade de executar maquetes eletrônicas, o estagiário organiza o projeto técnico e documentação para aprovação. Em suas obras, enviam os arquivos para os profissionais competentes aos projetos complementares em CAD.

A arquiteta decidiu começar a usar o Revit quando o desenhista apresentou o software, mas no momento não tem intenção de avançar na adoção do BIM.

Resultados e Discussões

Foram definidas as categorias sem BIM e com BIM, sendo a segunda dividida em BIM 1.0, BIM 2.0 e BIM 3.0. Ainda não existe mesmo fora da amostra coletado escritórios utilizando o BIM no estágio 3.0. Os escritórios sem BIM, ainda não adotaram a tecnologia até o momento. Os escritórios que tem o BIM 1.0 caracterizam-se por substituírem os editores de desenho por modeladores geométricos paramétricos no desenvolvimento de projetos, sendo executado de forma individual. O BIM 2.0 utiliza o modelo juntamente com outros profissionais, aplicando informações.

Os escritórios A e C, de Birigui e Araçatuba respectivamente, não realizaram a adoção do BIM. Para eles, não é possível nem uma tentativa, pois existe uma resistência em alterar o processo de projeção e compreender o conceito BIM, além dos clientes não necessitarem dessa ferramenta.

Os escritórios B e D, já utilizam a tecnologia BIM, o primeiro já atua a mais tempo com esse software e já tem um bom conhecimento do paradigma, mesmo que os clientes não conheçam e os profissionais de projetos complementares não utilizem também. Já o escritório D, está no BIM 1.0 usando apenas como um editor de desenhos.

Conclusão

A partir do presente estudo foi possível observar que para a implantação do BIM, são encontradas muitas dificuldades como falta de mão de obra capacitada, incompreensão dos conceitos, escassez de bibliotecas de componentes, não incorporação de metodologia, funcionários e empresa com baixa determinação e dificuldade em aceitar mudanças no processo de trabalho.

Objetivando cooperar no processo de implantação do paradigma BIM em escritórios de arquitetura e engenharia, foi executado este trabalho na Região de Araçatuba e nota-se a maioria dos escritórios entrevistados, não há a adoção do BIM, poucos estão nos estágios iniciais, apenas jovens arquitetos que trabalham geralmente sozinhos, a grande maioria prefere o CAD, muito pelo fato de não observarem ganhos com a mudança da atual plataforma utilizada, pois necessitariam de um grande tempo para a implantação, formação de mão de obra, união entre as equipes e o mais relevante é que não há a exigência por parte do mercado já que os clientes não necessitam essa tecnologia para seus projetos, utilizam o Revit. Já a favor do CAD existe uma grande resistência em alterar os métodos de trabalhos já consistente, e no modo de projetar. O presente artigo mostra resultado de uma pesquisa que aponta mesmo que de modo menor, a situação do uso das ferramentas CAD e BIM no noroeste paulista, servindo como base para outras pesquisas e futura evolução do conceito.

Referências

MACIEL, M.; OLIVEIRA, F.; SANTOS, D. O uso de tecnologias BIM e quais os tipos de perdas no processo de elaboração de projetos em escritórios de arquitetura em Aracaju-Sergipe. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

MENEZES, A. M.; VIANA, M. De L. S.; PEREIRA Jr., M. L.; PALHARES, S. R. Tecnologias CAD e BIM: comparação para análise na aprovação de projetos de arquitetura nas instâncias legais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

PEREIRA, A. P. C.; AMORIM, A. L. Adoção do paradigma BIM em escritórios de arquitetura de Salvador. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

ROMCY, N. M. S.; CARDOSO, D. R.; MIRANDA, N. M. BIM e Ensino: Experiência acadêmica realizada na Universidade Federal do Ceará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO

AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

SILVA, T. G. F.; BARBOSA, R. V. R. A influência dos programas computacionais gráficos no processo de projeção em Arquitetura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.

STEHLING, M. P.; ARANTES, E. M. A utilização do BIM em empresas de projetos industriais em Belo Horizonte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 3.; ENCONTRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 6., 2013, Campinas. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2013. Disponível em: <<https://dl.dropboxusercontent.com/u/14210491/SBQP-TIC/anais-SBQP-TIC-2013.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2015.