

TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NAS EMPRESAS DE AEC: ESTUDO DE CASO EM MOSSORÓ - RN

THAYNON BRENDON PINTO NORONHA^{1*}; PAULO HENRIQUE ESTEVAM SOUZA²; YASSONARLEY CHRISTIANNY DE PAIVA GOMES³; MARIA CRISTINA CAVALCANTE BELO⁴; DANIELA DA COSTA LEITE COELHO⁵

¹Graduando do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, UFERSA, Mossoró-RN, thay.noronha@hotmail.com

²Graduando do Curso de Engenharia Civil, UFERSA, Mossoró-RN, paulohenrique815@hotmail.com

³Graduanda do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, UFERSA, Mossoró-RN, yassonarley@outlook.com

⁴Graduanda do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, UFERSA, Mossoró-RN, ccb_maria@hotmail.com

⁵Doutoranda em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró-RN, daniela.coelho@ufersa.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A indústria da construção civil tornou-se um mercado competitivo que vem buscando a qualidade aliada a melhores índices de desempenho. Nesse cenário, é importante incorporar nas metodologias de trabalho tecnologias que melhorem a comunicação entre os profissionais, aumentem a produtividade e a qualidade do projeto. No município de Mossoró-RN não foram verificados estudos sobre as tecnologias que aumentam a produtividade nas lojas de móveis planejados e não se sabe muito a respeito da utilização do *Building Information Modeling* (BIM) nas empresas de arquitetura, engenharia e construção (AEC). Assim, essa pesquisa buscou contribuir no preenchimento dessa lacuna e analisar o mercado da construção civil local. Para isso, procurou-se conhecer as características dos estabelecimentos consultados por meio do tempo de atuação, porte e tipo de trabalho realizado. Feito isso, identificou-se os aspectos mais relevantes dos programas utilizados, tais como: estágio de implementação, motivos de utilização e vantagens obtidas. Por conseguinte, foi feita uma análise da utilização do BIM na metodologia de trabalho das empresas. Verificou-se que, mesmo que diversos estudos demonstrem os ganhos provocados pelo uso do BIM, 53,3% dos estabelecimentos não reconhecem seus benefícios e não pretendem utilizá-lo.

PALAVRAS-CHAVE: Arquitetura, engenharia, marcenaria, projeto, software.

COMPUTER TECHNOLOGIES IN AEC COMPANIES: A CASE STUDY IN MOSSORÓ - RN

ABSTRACT: The construction industry has become a competitive market that is looking for quality combined with the best performance indices. In this scenario, it is important to incorporate the work methodologies technologies that improve communication among professionals, increase productivity and design quality. In the municipality of Mossoró-RN, unverified studies on technologies that increase productivity in customized furniture stores and not much is known about the use of Building Information Modeling (BIM) in architectural firms, engineering and construction (AEC). Thus, this research sought to contribute to filling this gap and analyzing the market of the local construction industry. For this, we tried to know the characteristics of the establishments surveyed by the time of performance, size and type of work performed. That done, it identified the most relevant aspects of the programs used, such as: implementation stage, using reasons and advantages obtained. Therefore, it was made a BIM use the analysis in the working methodology of the companies. It was found that, even though many studies demonstrating the gains caused by the use of BIM, 53.3% of non-recognized benefits and are not intended use.

KEYWORDS: Architecture, engineering, woodwork, project, software.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil tornou-se um mercado competitivo que vem buscando a qualidade aliada a melhores índices de desempenho. Tal fato faz com que os profissionais que atuam na projeção de edificações necessitem de respostas mais eficientes para os problemas que lhes são apresentados. Assim, é importante incorporar nas metodologias de trabalho tecnologias que aumentem a produtividade, a qualidade do projeto, melhorem o gerenciamento do processo construtivo e a comunicação entre os vários agentes envolvidos (Amorim & Checcuci, 2008).

Se o projeto não for gerenciado corretamente, pode-se ter o aumento nos custos, pela falta de otimização das soluções adotadas, e a presença de erros, pela falta de detalhamento. Um conceito que vem se mostrando viável para atender as necessidades atuais do mercado de arquitetura, engenharia e construção (AEC) é o *Building Information Modeling* (BIM) ou “Modelagem de Informações da Construção”. O BIM é um sistema de modelagem com base em um modelo n-dimensional. Com sua utilização, os projetos das edificações, que estão se tornando cada vez mais complexos, podem conter diversos documentos, inclusive de natureza não gráfica, para transmitir as informações necessárias (Bottega, 2012).

No município de Mossoró-RN, não se sabe muito a respeito da utilização das ferramentas computacionais nas empresas de AEC. Além disso, não foram verificados estudos na literatura sobre a utilização de tecnologias que aumentam a produtividade nas lojas de móveis modulares.

Deste modo, o presente estudo teve por objetivo verificar quais são os *softwares* utilizados na elaboração de projetos e analisar as contribuições do BIM para a produtividade das empresas e qualidade dos produtos. Para isso, foi realizado um levantamento em campo junto aos estabelecimentos de AEC.

MATERIAIS E MÉTODOS

♦ Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada no mercado de AEC no município de Mossoró-RN. O enfoque principal foi analisar se as inovações tecnológicas estão sendo utilizadas pelas empresas do referido município para continuar no mercado de forma competitiva sem perder a eficiência de seus produtos. Para isso, procurou-se conhecer as características dos estabelecimentos consultados por meio do tempo de atuação, porte e tipo de trabalho realizado. Feito isso, identificou-se os aspectos mais relevantes dos programas utilizados, tais como: estágio de implementação, motivos de utilização e vantagens obtidas.

Para análise dos dados foram escolhidas quinze empresas do município. Destas, sete fazem parte da área de engenharia e construção, sendo elas: AEC, Antártida, Conjal, Diagonal RN, Repav, Tecnicenter e Temasi. Além destas, três escritórios de arquitetura também foram analisados, sendo eles: Espaço Vivo, Liana Suassuna e Studio A. Por fim, foram selecionadas cinco lojas de móveis planejados: Criare, Espaço Ideal, Lisboa Móveis, Mobile e Top Móveis.

♦ Instrumentos de pesquisa

O levantamento dos dados ocorreu com base em um questionário que foi aplicado *in locu* com os profissionais envolvidos na fase de projeto. A formulação das questões foi realizada de modo a obter informações sobre a empresa e sua metodologia de trabalho, tais como: porte, tempo de atuação, trabalho realizado, acompanhamento das inovações tecnológicas, nível de conhecimento da tecnologia utilizada e seu estágio de implementação. Para analisar os dados utilizou-se a estatística descritiva, calculando-se as médias, porcentagens e elaborando gráficos para melhor representar e analisar as variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

♦ Caracterização das empresas pesquisadas

Analisando o tempo de atuação, percebeu-se que a maioria dos estabelecimentos já desenvolvem suas atividades na área há um tempo considerável no mercado, pois enquanto 47% das empresas estão a menos de dezenove anos no mercado, 53% delas atuam na região a mais de vinte anos.

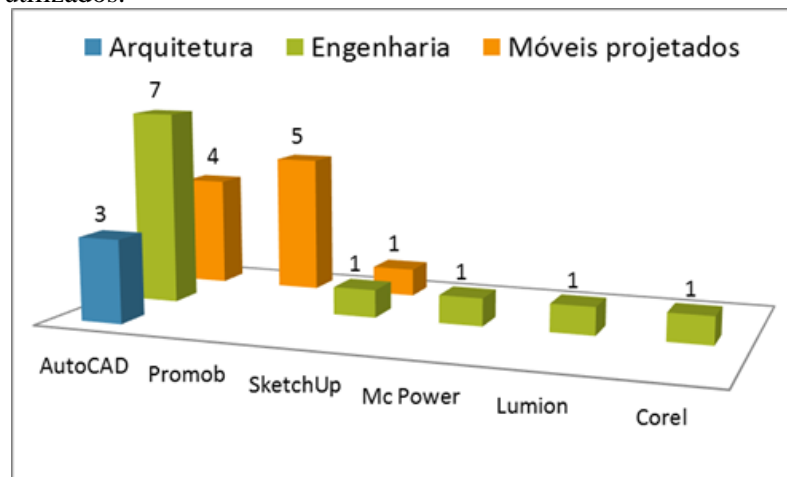
Com relação ao porte dos estabelecimentos, levando em consideração os critérios utilizados pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2014) quanto ao número de funcionários, percebeu-se que 20% das empresas são classificadas como micro, 54% como pequena, 13% como média e 13% como de grande porte.

No que diz respeito aos projetos elaborados, quatro construtoras afirmaram que não os realizam, pois trabalham apenas com a fase de execução. Por outro lado, cinco lojas de marcenaria planejada mencionaram que produzem seus projetos. Três escritórios declararam que trabalham com projetos arquitetônicos e urbanísticos e três empresas afirmaram que elaboram e executam projetos estruturais, arquitetônicos e elétricos.

♦ **Análise dos softwares utilizados**

Para facilitar o entendimento, analisou-se as principais ferramentas computacionais em tópicos, de acordo com os setores que as utilizam, sendo eles: Arquitetura, Engenharia e Móveis projetados, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1. *Softwares utilizados.*



□ **Arquitetura**

Os três escritórios de arquitetura analisados afirmaram que utilizam somente o programa AutoCAD para elaboração de seus projetos. Neste aspecto, a tecnologia CAD possui a desvantagem de não ser muito colaborativa, pois os arquitetos e engenheiros produzem separadamente seus documentos para transmitir aos proprietários e empreiteiros. Isso faz com que os projetos não fiquem integrados e, geralmente, provoca conflitos de informações (Hergunsel, 2011).

Diante disso, o conceito BIM pode melhorar a comunicação entre os conteúdos e os usuários por intermédio do armazenando das informações em um único banco de dados, estabelecendo uma conexão entre os projetos arquitetônico, elétrico, estrutural e dentre outros. Isso facilita as modificações no projeto e integra os diversos profissionais envolvidos na concepção, construção e manutenção do empreendimento (Sousa & Meiriño, 2013).

Com o *Building Information Modeling*, devido à compatibilização dos projetos, os prazos são encurtados e elimina-se grande parte dos erros que só seriam descobertos durante a execução da obra. Deste modo, os resultados ocorrem como o esperado, sem surpresas, retrabalhos e mudanças durante a fase de construção (Andrade, 2012).

□ **Engenharia**

Todas as sete empresas que trabalham com engenharia afirmaram que utilizam o AutoCAD. Destes estabelecimentos, 57% afirmaram que o utiliza apenas para visualizações, uma vez que não elaboram nenhum tipo de projeto que executam. Pode-se observar no Gráfico 1 que, em alguns estabelecimentos, outros programas também são utilizados em conjunto com o AutoCAD para ajudar na elaboração dos projetos, sendo eles: SketchUp, Mc Power, Lumion e Corel.

O BIM também é uma excelente ferramenta de visualização. Ele fornece uma representação virtual tridimensional do edifício. Essa é a visualização mais semelhante com o produto final. Além disso, este conceito ajuda as empresas durante a fase de licitação do projeto, pois fornece representações, orientações e o sequenciamento da obra em 3D (Hergunsel, 2011). Nesta metodologia, os edifícios virtuais gerados diferem das tradicionais maquetes eletrônicas, pois além da representação

tridimensional, constituem fontes de análises quantitativas e geram automaticamente a documentação projetual (plantas, cortes, fachadas e perspectivas) (Sousa & Meiriño, 2013).

□ Móveis projetados

Mesmo que o AutoCAD tenha sido citado por 80% das lojas de móveis projetados, percebeu-se a principal ferramenta de trabalho utilizada é o Promob. Este programa foi citado em todas as cinco lojas analisadas (Gráfico 1). Para ajudar na elaboração dos projetos, uma empresa também afirmou utilizar o SketchUp.

O BIM pode trazer diversos benefícios para uma fábrica de móveis planejados, tais como: identificação de interferências, planejamento (4D), orçamentação e controle (5D) e operação e manutenção (6D) (Stehling & Ruschel, 2015). Contudo, o Promob é o *software* que proporciona mais eficiência para as lojas de móveis analisadas, visto que ele oferece um conjunto de produtos que atendem todas as etapas do negócio. Nele há soluções para a concepção do projeto, apoio à venda, gerenciamento e processo de produção (Promob, 2016).

O Promob permite a elaboração do projeto do móvel seguindo os requisitos especificados pela fábrica e lista automaticamente todos os módulos, peças e acessórios (Machado & Moraes, 2009). Com esta tecnologia, o lojista pode decorar, renderizar, gerar orçamentos e enviar pedidos diretamente para o representante de vendas.

Scremin & Daré (2014) demonstraram em seu estudo de caso que o Promob Studio, por meio da compatibilização dos projetos, pode ser utilizado para analisar possíveis interferências físicas. Segundo os referidos autores, a compatibilização dos projetos elétricos e hidráulicos com o projeto mobiliário não estava sendo realizado em nenhuma fase do processo de projeto e execução.

◆ **Motivos de utilização dos programas**

No total, 93% dos estabelecimentos utilizam sistema CAD. Das quatorze empresas que o utilizam, percebeu-se que os principais motivos de utilização foram: facilidade de utilização (78,6%), relação custo-benefício (64,3%), facilidade de apresentação dos projetos (64,3%), complexidade dos projetos (57%) e facilidade de modificação (57%).

Com relação ao Promob, todas as empresas de marcenaria planejada afirmaram que ele melhora a qualidade do projeto e facilita sua apresentação. Outros pontos importantes considerados na sua escolha foram: facilidade de utilização (80%) e facilidade de modificação do projeto (80%).

Os principais fatores considerados na escolha do SketchUp pelas duas empresas que o utilizam foram: custo de implementação e treinamento, facilidade de modificação do projeto, diminuição do prazo de entrega e facilidade de apresentação dos projetos.

A construtora que utiliza o Mc Power afirmou que ele diminui o prazo de entrega do projeto elétrico e possui fácil utilização. A companhia que utiliza o Lumion declarou que ele facilita a apresentação do projeto, melhora a qualidade do produto, possui fácil utilização, aumenta a competitividade e trabalha bem com projetos complexos.

◆ **Conceito BIM nas empresas**

Nenhum programa da metodologia BIM foi citado na elaboração de projetos. Contudo, dez estabelecimentos (67% dos entrevistados) afirmaram ter conhecimento da sua existência. Seis dessas empresas afirmaram que não pretendem utilizar a tecnologia BIM, sendo elas: um escritório de arquitetura, três empresas de engenharia e duas lojas de móveis. Por outro lado, duas companhias de arquitetura, uma de construção e uma de marcenaria planejada conhecem o BIM e pretendem implantá-lo.

Dos estabelecimentos que declararam não conhecer o BIM estão três empresas de engenharia/construção e duas lojas de móveis projetados. Ao serem questionados sobre o interesse de implementação, em duas dessas empresas de engenharia foi despertada a curiosidade de conhecer e utilizar o *Building Information Modeling*. Entretanto, uma loja de móveis planejados não respondeu se planeja empregá-lo na sua metodologia de trabalho.

Quando questionados sobre o tempo em que desejam implantar os programas da metodologia BIM, um estabelecimento que trabalha com arquitetura e outro com construção afirmaram que planejam utilizar em um ano. Uma empreiteira e uma loja de marcenaria projetada declaram que almejam

implementar em um período de quatro anos. Por fim, um escritório de arquitetura e outro de engenharia afirmaram que pretendem inserir esse tipo de metodologia em até cinco anos.

CONCLUSÃO

Dentre os principais resultados alcançados com esse trabalho destaca-se a formulação de um diagnóstico de pretensão de utilização do BIM no mercado de AEC no município de Mossoró-RN. No total, 53,3% das empresas analisadas não pretendem implementar o *Building Information Modeling*. Destas, 50% consideram mais vantajoso continuar trabalhando com seus programas atuais. Além disso, 37,5% dos estabelecimentos citaram como dificuldade para implantação do BIM a necessidade de treinamento.

Das empresas que não desejam utilizar o BIM, 50% são de engenharia e 37,5% são de marcenaria planejada. No mercado de móveis projetados constatou-se que a utilização do *Building Information Modeling* pode reduzir a eficiência nas fábricas e nas lojas.

REFERÊNCIAS

- Amorim, A.; Checcuci, E. Tecnologias computacionais de auxílio ao projeto de edificações: potencialidades versus dificuldades de implantação. In: Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, 14, 2008, La Habana. Anais... La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 2008.
- Andrade, L. S. A contribuição dos sistemas BIM para o planejamento orçamentário das obras públicas: estudo de caso do auditório e da biblioteca de Planaltina. Brasília: UnB, 2012. 123f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).
- Bottega, B. S. Avaliação dos efeitos do uso da tecnologia BIM sobre a coordenação de projetistas. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 69 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil).
- Hergunsel, M. F. Benefits of building information modeling for construction managers and BIM based scheduling. Worcester: WPI, 2011. 95f. Tese (Mestrado em Engenharia Civil).
- Machado, A. G. C.; Moraes, W. F. A. Estratégias de customização em massa: um estudo de caso na indústria de fabricação de móveis modulares. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 12, 2009, São Paulo. Anais... São Paulo: FGV, 2009.
- Promob. Sobre a Promob. 2016. Disponível em: <http://www.promob.com/pt/sobre-a-promob/quem-somos>. Acesso em: 20 de janeiro de 2016.
- Scremin, J. B.; Daré, M. E. Estudo dos projetos complementares e do projeto mobiliário para edificações verticais multifamiliares no município de Orleans-SC. Orleans: UNESC, 2014. 18f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil).
- SEBRAE. Critério de classificação de empresas: EI – ME – EPP. 2014. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em: 11 de junho de 2016.
- Sousa, O. K.; Meiriño, M. J. Aspectos da implantação de ferramentas BIM em empresas de projetos relacionados à construção civil. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 9, 2013, Rio de Janeiro. Anais... [S.l.]: [s.n.], 2013.
- Stehling, M.; Ruschel, R. C. Impactos da implantação do BIM no processo de fabricação digital: estudo de caso de uma fábrica de móveis modulados. In: Encontro Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 7, 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2015.