

BUILDING INFORMATION MODELING NOS ESTABELECIMENTOS DE AEC NO ESTADO BRASILEIRO DO RIO GRANDE DO NORTE

THAYNON BRENDON PINTO NORONHA^{1*}; JOÃO MÁRCIO REBOUÇAS ARAÚJO²; GEAN CARLOS DE SOUSA³; DANIELA DA COSTA LEITE COELHO⁴; CAROLINA MENDES LEMOS⁵

¹Acad. eng. civ., UFERSA, Caraúbas-RN, tbpnoronha@gmail.com;

²Acad. eng. civ., UFERSA, Caraúbas-RN, joao.mar.cio@hotmail.com;

³Acad. eng. civ., UFERSA, Mossoró-RN, geancsousa@gmail.com;

⁴Dra. Prof.^a, UFERSA, Mossoró-RN, daniela.coelho@ufersa.edu.br;

⁵Acad. eng. civ., UFERSA, Caraúbas-RN, carolinamendes@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Devido à competitividade, o setor da construção civil vem procurando a qualidade associada a excelentes índices de desempenho. Nesse contexto, é importante inserir nas metodologias de trabalho ferramentas que aprimorem a comunicação entre os diferentes profissionais, de maneira a aumentar a produtividade e a qualidade do projeto. Nas últimas décadas foram criadas e desenvolvidas diversas ferramentas computacionais que contribuem para o projeto. O *Building Information Modeling* (BIM) é um método de modelagem baseado em um modelo de várias dimensões. Com sua aplicação, os projetos das construções podem conter vários documentos, até mesmo de característica não gráfica, para fornecer as informações desejadas. Assim sendo, o enfoque deste trabalho foi analisar o impacto da metodologia BIM nos estabelecimentos de arquitetura, engenharia e construção (AEC) nos municípios de Mossoró/RN e Natal/RN. A escolha destes municípios se deu por apresentarem o maior número de estabelecimentos e empregados da indústria da construção do estado do Rio Grande do Norte. Embora 53,33% dos estabelecimentos analisados tenham declarado conhecer a metodologia BIM, apenas 6,67% das empresas fazem uso desta ferramenta, de modo muito inicial. Constatou-se que para melhorar a comunicação entre os diversos profissionais todos os trabalhadores envolvidos com o projeto precisam utilizar a metodologia BIM.

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

BUILDING INFORMATION MODELING IN THE AEC ESTABLISHMENTS IN THE BRAZILIAN STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: Due to competitiveness, the construction industry has been looking for the quality associated with excellent performance indices. In this context, it is important to include in the work methodologies tools that improve the communication between the different professionals, in order to increase the productivity and the quality of the project. In the last decades were created and developed several computational tools that contribute to the project. Building Information Modeling (BIM) is a modeling method based on a multi-dimensional model. With your application, building designs can contain multiple documents, even non-graphic features, to provide the information you want. Thus, the focus of this work was to analyze the impact of the BIM methodology in the architecture, engineering and construction (AEC) establishments in the municipalities of Mossoró/ RN and Natal/ RN. The choice of these municipalities occurred because they had the largest number of establishments and employees in the construction industry in the state of Rio Grande do Norte. Although 53.33% of the analyzed establishments have declared themselves to be familiar with the BIM methodology, only 6.67% of companies make use of this tool in a very initial way. It was found that in order to improve communication between the various professionals, all workers involved in the project need to use the BIM methodology.

KEYWORDS: Architecture, software, engineering, project.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o setor da construção civil apresentou crescimento significativo no estado brasileiro do Rio Grande do Norte em decorrência de diversos fatores, tais como: estímulo do setor petrolífero; estabilização e crescimento da renda real do trabalhador e da economia; programas habitacionais (como o Minha Casa, Minha Vida, do Governo Federal); crescimento no ramo de serviços, principalmente com o turismo e a construção de residências de uso ocasional; a verticalização em Natal e Mossoró e a realização de megaeventos, como a Copa do Mundo FIFA 2014 (Azevedo & Galindo, 2016).

O setor industrial é um dos que mais emprega a classe trabalhadora potiguar (Oliveira et al., 2015). O município de Natal concentra o maior número de estabelecimentos e trabalhadores da indústria da construção com 1.102 e 13.495, respectivamente. Em seguida está Mossoró com 294 estabelecimentos e 4.171 trabalhadores formais (Azevedo & Galindo, 2016).

O setor 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).

A Modelagem de Informações da Construção ou *Building Information Modeling* (BIM) é um sistema de modelagem baseado em um sistema de várias dimensões (2D - plano, 3D - volume, 4D - tempo, 5D - custo e 6D - aspecto de ciclo de vida da edificação). Com seu aproveitamento, os projetos das construções podem conter múltiplos documentos, até mesmo de característica não gráfica, para fornecer as informações requeridas (Bottega, 2012).

Esta metodologia fornece dimensões, cargas, atributos e quantitativos. Com o BIM, há uma riqueza de detalhes devido à automatização dos elementos e as informações relacionadas ao modelo, contribuindo para a eliminação de omissões e erros (Néris, 2013). Neste conceito, quando se modifica algum componente, suas vistas extraídas do modelo 2D e 3D também são alteradas. Assim, ao modificar a planta baixa, suas fachadas e cortes são ajustados instantaneamente (Andrade, 2012).

Na criação de projetos estruturais utilizando BIM, o *software* indica as interferências com os demais sistemas prediais. Quando o projetista corrige as interferências o programa faz as demais modificações instantaneamente no modelo, diminuindo o tempo com revisão dos projetos. A modificação automática do modelo também é muito útil para os projetos hidráulicos, pois quando a estrutura é alterada no método de projeção tradicional há a necessidade de corrigir vários detalhes e atualizar todas as plantas que contenham o elemento modificado (Ywashima & Ilha, 2010).

O BIM auxilia todas as fases do desenvolvimento da edificação, desde o projeto, até a organização do canteiro de obras, gerenciamento das etapas de construção, geração de quantitativos, orçamentos e entre outras características que contribuem para a qualidade da edificação (Costa, 2013). Desta forma, os resultados acontecem como o planejado, sem mudanças e retrabalhos ao longo da etapa de construção (Andrade, 2012).

Neste trabalho, pretendeu-se identificar as tecnologias utilizadas no projeto de obras pelos estabelecimentos de arquitetura, engenharia e construção (AEC) nos municípios de Mossoró e Natal, ambos no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Além disso, pretendeu-se analisar os benefícios e limitações das tecnologias BIM utilizadas com base nos serviços oferecidos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi compreendida pelos municípios que apresentam o maior número de estabelecimentos e empregados do setor da construção civil no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, sendo eles: Mossoró e Natal.

Pretendeu-se não inserir na amostra empresas especializadas em determinadas atividades, como obras industriais, rodoviárias e de petróleo e gás, para não se diferenciarem das demais empresas que trabalham na área de arquitetura, engenharia e construção (AEC).

Para compor a amostra, foram contatadas 105 empresas nos municípios em questão, obtendo-se um percentual de resposta de 28,57%. Dos estabelecimentos que responderam à pesquisa, 40% estão situados no município de Mossoró e os demais 60% na capital potiguar. Dentre todos os

estabelecimentos analisados, 53,33% atuam na área de arquitetura, 16,67% na construção e 30% em projetos de engenharia civil.

O levantamento das informações ocorreu com base em um questionário aplicado com os trabalhadores responsáveis por confeccionar projetos de engenharia civil e arquitetura. O questionário foi utilizado em entrevistas com os trabalhadores do município de Mossoró e enviado por meio de mensagem eletrônica para os estabelecimentos situados no município de Natal.

Pretendeu-se conhecer a forma de trabalho dos estabelecimentos, bem como as tecnologias utilizadas no apoio ao projeto, com a utilização de oito perguntas, sendo elas referentes a: número de funcionários, anos de atuação, serviços oferecidos, *softwares* utilizados na elaboração de projetos (nome, tempo de utilização, preço e grau de conhecimento), benefícios dos *softwares* para os serviços, frequência de erros nos orçamentos, frequência de atrasos nos projetos/obras e pretensão em utilizar BIM (em quanto tempo e motivo).

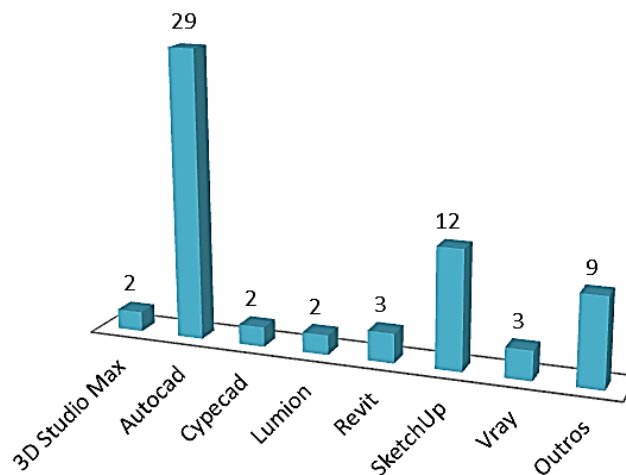
Para examinar os dados utilizou-se a estatística descritiva, calculando-se as porcentagens, médias e gerando gráficos para compreender e representar os elementos estudados.

Além disso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, por intermédio da consulta em sites, artigos, revistas, monografias e dissertações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora 53,33% dos estabelecimentos analisados tenham declarado conhecer a metodologia BIM, apenas um estabelecimento de engenharia em Natal e outro em Mossoró fazem uso desta tecnologia. O único programa BIM utilizado é também o mais conhecido por 84,62% dos entrevistados. Das empresas que conhecem a metodologia BIM, 76,92% declararam que possuem conhecimento básico enquanto 23,08% declararam que não têm nenhum conhecimento dos programas.

Figura 1. Programas de apoio ao projeto utilizados pelas empresas.



Uma empresa que utiliza BIM afirmou que decidiu implementar esta tecnologia com o objetivo de melhorar a elaboração e exibição dos projetos. Segundo Martins (2011), o BIM facilita o trabalho de projetos complexos, pois simula todos os sistemas da edificação através de um modelo central e permite a troca de informações entre a equipe de projeto, o construtor e o proprietário. Dentro da plataforma BIM, todos os projetos são compatibilizados automaticamente (Monteiro, 2012).

Os dois estabelecimentos que adotaram a metodologia BIM não citaram a eliminação dos erros com a compatibilização dos projetos em um único modelo tridimensional. Segundo Dantas Filho et al. (2015) esta é a principal vantagem do BIM. Os estabelecimentos podem não ter percebido essa vantagem por possuírem domínio muito básico do programa, que estão implementando há menos de dois anos sem nenhuma consultoria.

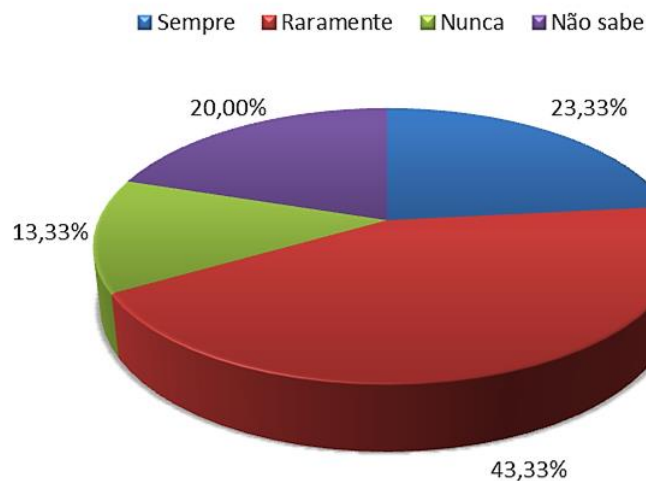
Duas construtoras alegaram que não desejam utilizar BIM porque apenas executam projetos. Contudo, a adoção desta metodologia por estas empresas pode tornar o trabalho mais rápido e assertivo porque os documentos gerados possibilitam o entendimento dos detalhes construtivos da obra, tais como cotas, textos e informações adicionais.

Um estabelecimento de engenharia afirmou que não pretende utilizar este tipo de metodologia por considerá-la nova. Um estúdio de arquitetura e outra empresa de engenharia informaram que esse tipo de metodologia não atende as suas necessidades atuais. Contudo, esta última empresa informou que pretende utilizar BIM quando os profissionais de projetos complementares estiverem utilizando. Outro estúdio de arquitetura declarou que deixou de utilizar determinado programa BIM porque precisava exportar arquivos em *Computer Aided Design* (CAD) para haver compatibilidade com os programas dos seus parceiros. Segundo Dantas Filho et al. (2015), a compatibilização de projetos BIM com outros programas exige mais tempo e maiores custos, resultando em perda de produtividade.

No estudo de caso de Moreira & Ribeiro (2015), a incompatibilidade com parceiros também foi indicada como principal dificuldade de implantação do BIM pelas empresas. Segundo os autores, mais do que uma barreira na hora de implementar o BIM, a incompatibilidade complica a rotina dos usuários. Contudo, os mesmos autores consideram que esta dificuldade tende a diminuir, visto que o uso do BIM tende a crescer. De fato, quando questionadas quanto ao interesse de utilização, 64,28% das empresas confessaram que planejam implementar essa tecnologia. As principais razões de pretensão foram: atualização, competitividade, eficiência, qualidade, redução do tempo e melhor controle da obra.

Com relação à ocorrência de erros nos orçamentos, 23,33% ocorrem sempre, 43,33% raramente, 13,13% nunca ocorreram e 23,33% dos entrevistados não souberam informar, como se pode verificar na Figura 2. Nesta etapa do projeto, o BIM ajuda a definir um orçamento mais preciso em comparação com os sistemas CAD. O cronograma físico-financeiro é elaborado com mais acerto, pois todas as decisões são tomadas na etapa de planejamento da obra. Desta forma, há a antecipação orçamentária precisa do projeto que, dentre outros benefícios, contribui com a obtenção de exatidão e eficiência para processos de licitação (Andrade, 2012).

Figura 2. Ocorrência de erros nos orçamentos.



CONCLUSÃO

Embora 53,33% das empresas estudadas tenham declarado conhecer a metodologia BIM, apenas 6,67% fazem uso dessa tecnologia, de modo muito inicial. Dentre as empresas analisadas, 64,28% declararam que planejam implementar essa tecnologia. Dentre os principais benefícios almejados pelas empresas que desejam implantar a metodologia BIM, pode-se citar: melhoria da eficiência, qualidade, otimização do tempo e aumento da competitividade.

Constatou-se que para melhorar a comunicação entre os diferentes profissionais, de forma a melhorar a produtividade e a qualidade do projeto, todos os trabalhadores envolvidos com o projeto, inclusive os parceiros, precisam utilizar a metodologia BIM. Segundo uma empresa de arquitetura, a compatibilização de um projeto BIM para CAD resultou em perda de produtividade. Dois estúdios de arquitetura declararam que não planejam adotar a metodologia BIM porque os seus parceiros não utilizam.

É importante que se volte a este tema no futuro, a fim de verificar as vantagens percebidas pelas empresas que utilizam a plataforma BIM. Além disso, trabalhos futuros poderão determinar a adoção do BIM pelas empresas.

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 eletrônicos... 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).
- Azevedo, F. F.; Galindo, L. S. A espacialidade da indústria no Rio Grande do Norte (Brasil) no contexto da reestruturação produtiva. Boletim Gaúcho de Geografia, v.42, n.2, p.1-22, 2016.
- Bottega, B. S. Avaliação dos efeitos do uso da tecnologia BIM sobre a coordenação de projetistas. Porto Alegre: UFRGS, 2012. 69f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil).
- Costa, E. N. Avaliação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos. Ouro Preto: UFOP, 2013. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil).
- Dantas Filho, J. B. P.; Borges, A. V. G.; Soares, G. N.; Souza, D. S. V. de; Guerra, R. S.; Cardoso, D. R.; Barros Neto, J. P. Estado de adoção do Building Information Modeling (BIM) em empresas de arquitetura, engenharia e construção de Fortaleza/CE. In: Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 7, 2015, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2015.
- Martins, P. C. F. A interoperabilidade entre sistemas BIM e simulação ambiental computacional: estudo de caso. 2011. 229 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília.
- Monteiro, I. M. O uso dos sistemas BIM em projeto de arquitetura: diversificação de soluções versus padronização. Brasília: UnB, 2012. 152f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).
- Moreira, T. P. F. A influência da parametrização dos softwares CADD arquiteturais no processo de projeção arquitetônica. Brasília: UnB, 2008. 241f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo).
- Néris, L. G. D. Orçamentação de um projeto padrão via modelagem BIM. Mossoró: UFERSA, 2013. 54f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil).
- Oliveira, O. F.; Medeiros, P. N.; Pereira, W. E. N. Uma breve descrição da construção civil no Brasil, destacando o emprego formal e os estabelecimentos no nordeste. In: Seminário de Pesquisa do CCSA, 20, 2015, Natal. Anais Eletrônicos... Natal: CCSA, 2015. Disponível em <https://seminario2015.ccsa.ufrn.br/assets//upload/papers/708ef63e2da4cb338df18bd22fbe82f4.pdf>. Acesso em: 16 de setembro de 2016.
- Ywashima, L. A.; Iha, M. S. O. Concepção de projeto dos sistemas hidráulicos sanitários prediais: mudanças no processo de projeto com a utilização de Building Information Modeling (BIM). In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 13, 2010, Canela. Anais... Canela: ANTAC, 2010.