

BIM: POTENCIALIDADES PARA A CONCEPÇÃO PROJETUAL
BIM: POTENTIALITIES FOR CONCEPT DESIGN

Paola Zardo*

Andréa Quadrado Mussi**

Lauro André Ribeiro***

RESUMO

O advento do Building Information Modeling (BIM) propôs mudanças mais profundas ao processo de projeto das edificações quando comparado ao Computer-Aided Design (CAD) e, em função disso, ainda verifica-se uma lacuna na utilização do BIM em termos de concepção projetual. Considerando-se que os estágios iniciais de concepção projetual são de extrema importância para determinar o eventual sucesso e impacto de um projeto, o objetivo deste trabalho é discutir o cenário atual de utilização do BIM no projeto das edificações e apontar suas potencialidades no processo de concepção arquitetônica para incentivar sua adoção também como uma ferramenta de concepção. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica e os resultados obtidos permitiram compilar potencialidades do BIM quanto à: modelagem da informação, simulações e análises, e processo e funções. Verificou-se, dentre as múltiplas potencialidades encontradas, que a utilização do BIM na concepção projetual permite uma racionalização da geometria em termos de edificação, devido à informação contida nos componentes. Além disso, as simulações e análises são de extrema importância para as tomadas de decisões nesta etapa. Por fim, destaca-se a antecipação da colaboração no processo de projeto proposta pelo uso das plataformas BIM.

Palavras-chave: BIM. Concepção projetual. Processo de projeto.

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da IMED. Email: <pazardo@gmail.com>.

** Docente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da IMED. Email: <andrea.mussi@imed.edu.br>.

*** Docente do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da IMED. Email: <lauro.ribeiro@imed.edu.br>.

ABSTRACT

The advent of Building Information Modeling (BIM) proposed deeper changes to buildings' design process when compared to Computer-Aided Design (CAD) and, as a result, there is still a gap when it comes to the use of BIM in terms of conceptual design. Considering that the early stages of design process are extremely important to determine the eventual success and impact of a project, the aim of this study is to discuss the current scenario of the BIM use in buildings' design and to point out its potentialities for conceptual design stage to encourage its adoption as a concept design tool. A literature review was carried and the results obtained allowed to compile BIM's potentialities regarding: information modeling, simulations and analysis, and process and functions. It was verified, among the multiple potentialities, that BIM use for conceptual design allows a rationalization of the geometry in terms of building, due to the information contained in BIM components. In addition, simulations and analysis are extremely important for decision making at this stage. Finally, the anticipation of collaboration in design process proposed by BIM platforms is highlighted.

Keywords: BIM. Concept design. Design process.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia *Computer Aided Design* (CAD), idealizada ainda na década de 1960, passou a se tornar acessível à indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) apenas a partir da década de 1980 (AISH, 2014). Segundo Aish (2014), a ampla disseminação e adoção do CAD representou uma espécie de democratização da tecnologia na construção. Entretanto, o modo como tal processo ocorreu fez com que os sistemas CAD fossem empregados como uma nova ferramenta de representação do projeto e não como um novo modo de projetar. Por esta ótica, de acordo com Celani (2002), "*Computer-Aided Design*" tornou-se "*Computer-Aided Drafting*", promovendo um ambiente virtual de projeto que teve um limitado impacto no processo de projeto em si (GARBER, 2014).

De acordo com as três grandes eras do CAD propostas por Aish (2014), este cenário compôs a primeira delas, a era de representações 2D (*2D drafting*), caracterizada pela documentação projetual por meio de múltiplos e independentes

desenhos 2D. Subsequentemente, a era *Building Information Modeling* (BIM), trouxe a proposta de uma mudança mais profunda nos processos de projeto, pois propôs um novo conjunto de tecnologias, processos e políticas que alteram as entregas, as relações e papéis na indústria da construção (SUCCAR; KASSEM, 2015). A utilização de um modelo tridimensional virtual baseado essencialmente na informação e em relações paramétricas entre objetos com características de entidades reais (EASTMAN et al., 2011) transformou o paradigma de projeto antes “*possible to real*” em “*virtual to actual*” (GARBER, 2014, p. 90).

Contudo, embora tenha provocado alterações mais acentuadas ao processo de projeto e superado grandes limitações da era anterior, a aplicação do BIM como ferramenta de concepção projetual nos estágios iniciais do processo também ainda é limitada (PENTTILÄ, 2007). De acordo com Garber (2014, p. 19, tradução nossa):

Embora já existam vários livros abordando estudos de caso sobre como o BIM promete eficiências ampliadas para arquitetos, empreiteiros e proprietários de um ponto de vista de economia de custos, muito pouco foi escrito sobre como essas ferramentas permitem a racionalização e otimização das intenções de projeto para os arquitetos em pontos muito anteriores no processo de desenvolvimento do projeto. Como o arquiteto como autor pode tirar proveito dessas ferramentas para amplificar as intenções qualitativas que não são necessariamente quantificáveis em termos de economia de custos ou eficiências mais pragmáticas é uma área subexplorada do BIM.

Segundo Eastman et al. (2011), a dificuldade na utilização das ferramentas digitais na concepção projetual possivelmente resulta da complexidade dos sistemas computacionais. Além disso, Aish (2014) aponta que o processo de projeto voltado aos objetos que representam entidades reais proposto pelo BIM pode facilitar a criação do óbvio em termos de composição e dificultar a modelagem de inovações arquitetônicas.

Nesse sentido, Mitchell e McCollough (1995) ressaltam que a prática de criação projetual dos arquitetos por meio de desenhos acarretou o surgimento de uma lacuna histórica entre projeto e produção. Por esse ângulo, Kolarevic (2001) aponta como solução o que chama de *digital architectures*, referindo-se às novas tecnologias disponíveis não somente para concepção projetual como também para análises de performance e para fabricação digital. Segundo Garber (2014), os novos métodos e ferramentas de projeto são inerentes a uma nova geração de edificações e, como apontado por Eastman et al. (2011), mais cedo ou mais tarde irão afetar o modo de pensar dos projetistas e as práticas adotadas por eles.

Considerando-se que os estágios iniciais de concepção projetual são de extrema importância para determinar o eventual sucesso e impacto de um projeto (EASTMAN, 2009) e o ainda tímido uso das ferramentas BIM nesta fase, tem-se como objetivo deste trabalho discutir o cenário atual de sua utilização no projeto das edificações e apontar suas potencialidades no processo de concepção arquitetônica para incentivar a adoção do BIM também como uma ferramenta de concepção.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada uma revisão de literatura por meio de livros, trabalhos científicos e artigos publicados em periódicos qualificados e eventos de relevância na área da Arquitetura, Engenharia e Construção. A revisão permitiu obter e sintetizar dados secundários para uma análise qualitativa referente ao tópico principal desta pesquisa: o uso do BIM nas etapas iniciais do processo de projeto das edificações.

2 A ETAPA DE CONCEPÇÃO PROJETUAL

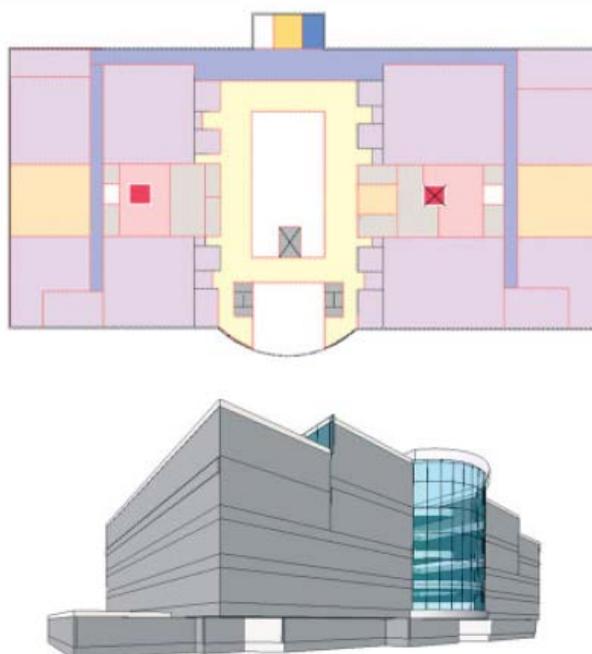
As etapas preliminares são as mais impactadas pelos processos de projeto derivados das novas tecnologias (EASTMAN et al., 2011). Desta forma, algumas decisões que anteriormente se baseavam apenas na experiência e intuição do projetista ou em informações incertas (ÇAVUŞOĞLU, 2015) passam a derivar, além de múltiplas opiniões, de análises computacionais e da interpretação, em função dos *feedbacks* imediatos das novas ferramentas. Assim, múltiplos fatores podem ser testados antecipadamente, ainda no projeto esquemático, trazendo soluções iniciais mais compreensíveis (EASTMAN et al., 2011; GARBER, 2014). Tal processo transforma a arquitetura de modo fundamental, porém não extingue a prestação de serviços do projetista e sim, conforme estabelecido anteriormente, torna-a mais articulada e aprimorada (EASTMAN et al., 2011).

A etapa de concepção projetual, ao passo que constitui a parte mais criativa da atividade de projeto e um exercício amplamente mental de conceituação espacial e respectivas avaliações com base na intuição e experiência do projetista, também prevê e considera múltiplos aspectos da edificação e conseqüentemente toda a gama de competências da equipe de projeto (EASTMAN et al., 2011; GARBER, 2014), daí sua elevada relevância e a necessidade de incorporação de um processo de projeto integrado, suportado pelos recursos do BIM. Por esta ótica, cabe ressaltar que, segundo Foqué (2011, p. 4, tradução nossa), “(...) processos criativos (...)”

ocorrem na zona entre intuição inconsciente e pensamento racional, permitindo que o projetista proponha soluções originais para um determinado problema”. O autor também aponta que os pensamentos intuitivo e racional, comumente tratados como oponentes, são na verdade polos idênticos entre os quais o projetista estrutura a realidade (FOQUÉ, 2010).

A etapa de concepção projetual envolve especificações do projeto em termos de áreas, funções, tipos de construção e avaliações preliminares de viabilidade econômica e funcional (EASTMAN et al., 2011). Os autores Eastman et al. (2011) explicam que o projeto conceitual resulta essencialmente no layout básico das plantas da edificação, sua volumetria e aparência geral, determinando também a localização e orientação do edifício em relação ao terreno. Essas decisões iniciais referentes ao programa de necessidades, segundo os autores, determinam aspectos críticos como custo, utilização, complexidade da construção e tempo de entrega, fatores que estão se tornando um desafio para a forma como o processo tradicional ainda aborda esta etapa do projeto. A Figura 1 ilustra um exemplo de concepção projetual por meio de plataformas BIM, onde verifica-se a configuração preliminar dos ambientes e o estudo de massas.

Figura 1 – Exemplo de concepção projetual em plataforma BIM



Fonte: Adaptado de Eastman (2009).

Por outro lado, os autores apontam que há realmente uma dificuldade na exploração criativa por meio de plataformas BIM, devido às exigências de atenção cognitiva e à complexidade de operações nas ferramentas, o que faz com que os softwares de *3D sketching*, sem objetos informatizados que apresentam relações semânticas como ocorre nas ferramentas BIM, como SketchUp (SKETCHUP, 2018) e Rhinoceros (RHINOCEROS, 2018), sejam mais difundidos para concepção projetual e exploração geométrica. Porém, os autores ainda ressaltam que tais limitações estão mudando em função do contínuo desenvolvimento das ferramentas. Nesse sentido, verifica-se que atualmente já existem funções e ferramentas de programação visual incorporadas a ferramentas BIM que permitem maiores explorações geométricas, tendo-se como exemplo a extensão Dynamo para o Revit (DYNAMOBIM, 2018). Portanto, já podem ser verificadas alterações no cenário mencionado pelos autores como dificultador do uso do BIM na concepção projetual.

As ferramentas de programação visual (do inglês *Visual Programming Language* ou VPL) constituem recursos para modelagem paramétrica, onde, por meio de uma abordagem generativa baseada em algoritmos, o artefato projetado é representado de modo paramétrico, permitindo alterações automáticas que refletem em *feedbacks* imediatos (AISH; WOODBURY, 2005), facilitando a exploração geométrica e análises com base em determinados critérios de projeto, como de desempenho (KOLAREVIC; MALKAWI, 2005). Esses sistemas generativos extinguem a modelagem manual (FISCHER; HERR, 2001) predominante nas ferramentas BIM e, conforme proposto por Aish (2014) superam muitas de suas limitações em termos de exploração criativa.

Aish e Woodbury (2005) ressaltam que a parametrização pode exigir um esforço adicional por parte do projetista por aumentar a complexidade das decisões de projeto. Entretanto, por fornecerem *feedbacks* imediatos em função de critérios de projeto pré-determinados, as ferramentas de modelagem paramétrica reforçam o novo papel do projetista emergente a partir do surgimento do BIM, que envolve habilidades de determinar soluções para a edificação com base em critérios reais analisados em ambiente virtual (GARBER, 2014). Deste modo, verifica-se que a modelagem paramétrica apresenta-se como um complemento à tecnologia da informação aplicada à construção, preenchendo algumas das lacunas de exploração criativa apontadas como fatores que inviabilizam a concepção projetual em ambientes BIM.

Ottchen (2009) aponta que, em função da preocupação em termos de restrição de criatividade nas plataformas BIM, muitos projetistas utilizam o processo intuitivo e migram para o BIM posteriormente, para a produção. Desta forma, nas etapas iniciais, os resultados frequentemente divergentes em termos de otimização do projeto acabam sendo racionalizados mentalmente. Porém, segundo a autora, a otimização de múltiplos critérios raramente resulta em uma única solução ideal e geralmente requer a ponderação (que inclui responsabilidade na tomada de decisões) ou a eliminação de alguns fatores.

Segundo Szalapaj (2005), os projetistas necessitam de ferramentas que permitam a liberdade de desenhar rapidamente ideias cruas de projeto e que possuam a habilidade de testá-las. O autor aponta que os ambientes digitais de projeção têm o objetivo de apoiar e simular a criatividade dos projetistas e possivelmente irão difundir-se como ferramentas de trabalho para criação de propostas iniciais de projeto. Por fim, Szalapaj (2005) ainda ressalta que é necessário o aumento da integração entre modelagem e análises que permitam avaliar fatores ambientais, constituindo um crescente recurso essencial tanto na etapa de concepção quanto no detalhamento do projeto.

3 POTENCIALIDADES DO BIM PARA A CONCEPÇÃO PROJETUAL

As principais potencialidades do BIM para a concepção projetual identificadas na revisão bibliográfica estão apresentadas na Figura 1 (KRYGIEL; NIES, 2008; SHARPLES, 2009; OTTCHEN, 2009; EASTMAN et al., 2011; ASFARI, 2012; GARBER, 2014; AISH, 2014; ÇAVUSOGLU, 2015; ANTON; TANASE, 2016), onde foram agrupadas em termos de: modelagem da informação, fazendo referência aos recursos das ferramentas e ao modelo em si; simulações e análises; e, por fim, processo e funções, que trata da organização do processo de projeto e das partes envolvidas. Ressalta-se que algumas das potencialidades apontadas podem não estar restritas à etapa de concepção projetual, porém também influenciam este estágio do projeto.

Figura 1 – Potencialidades do BIM para a concepção projetual



Fonte: Autores (2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora exista uma lacuna de utilização do BIM para concepção projetual, foram identificadas inúmeras potencialidades que contradizem alguns fatores ditos como responsáveis pela inviabilidade de sua utilização. Identificou-se que, embora bastante questionada, existe a possibilidade de criação arquitetônica em plataformas BIM, principalmente quando considerando-se as novas ferramentas de modelagem paramétrica, por vezes embutidas nessas plataformas. Além disso, foram destacadas inúmeras outras potencialidades da modelagem da informação para concepção projetual, dentre elas a racionalização das geometrias em termos de edificação real, a possibilidade de simulações e análises de diferentes contextos e a antecipação da colaboração, que torna-se essencial para o sucesso do projeto.

Por fim, destaca-se que foram reunidos pontos de vista encontrados na literatura acerca do tema, incluindo opiniões divergentes sobre a utilização do BIM como ferramenta de concepção projetual. Desta forma, obteve-se um panorama que pode auxiliar no desenvolvimento de trabalhos futuros para maior exploração dos tópicos abordados, como a validação das potencialidades apontadas.

AGRADECIMENTOS

A adicionar.

REFERÊNCIAS

AISH, Robert. First Build Your Tools. **Inside Smartgeometry**, p. 36-49, John Wiley & Sons Ltd., 2014. DOI: 10.1002/9781118653074.ch2.

AISH, R.; WOODBURY, R. Multi-level Interaction in Parametric Design. **Smart Graphics**, p.151-162, 2005.

ANTON, I.; TANĂSE, D. Informed Geometries. Parametric Modelling and Energy Analysis in Early Stages of Design. **Energy Procedia**, v. 85, p. 9-16, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.12.269>.

ASFARI, Kereshmeh. **Building Information Modelling in Concept Design Stage**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado em Digital Architectural Design) - School of the Built Environment, University of Salford, Manchester, 2012.

ÇAVUSOGLU, Ö. H. The Position of BIM Tools in Conceptual Design Phase: Parametric Design and Energy Modeling Capabilities. In: Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe) Conference, 33., 2015, Vienna. **Proceedings...** Vienna: Vienna University of Technology, 2015. p. 607-612.

CELANI, Maria Gabriela Caffarena. **Beyond analysis and representation in CAD: a new computational approach to design education**. 2002. 201 f. Tese (Doutorado em Architecture: Design & Computation) - Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2002.

DYNAMOBIM. 2017. Disponível em: <<http://dynamobim.org/dynamo-autumn-workshop-recap>>. Acesso em: 26 set. 2017.

EASTMAN, Charles. Automated Assessment of Early Concept Designs. **Architectural Design**, v. 79, n. 2, p. 52-57, mar/abr. 2009. DOI: 10.1002/ad.851.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

FISCHER, T.; HERR, C. M. Teaching Generative Design. In: International Generative Art Conference, 4., 2001, Milão. **Proceedings...** Milão: Politecnico di Milano, 2001.

FOQUÉ, Richard. **Building Knowledge in Architecture**. Academic & Scientific Publishers, 2010.

FOQUÉ, Richard. Building Knowledge by Design. In: International Meeting on Architectural and Urbanism Research, 4., 2011, Valencia. **Proceedings...** Valencia: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 2011, p. 1-6.

GARBER, Richard. **BIM Design: Realising the Creative Potential of Building Information Modelling**. 1. Ed. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2014.

KRYGIEL, E.; NIES, B. **Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling**. 1. ed. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008.

KOLAREVIC, B.; MALKAWI, A. M. **Performative Architecture: Beyond Instrumentality**. New York: Spon Press, 2005.

KOLAREVIC, Branko. Designing and Manufacturing Architecture in the Digital Age. **Architectural Information Management**, v. 5, p. 117-123, 2001.

MITHCELL, W. J.; MCCOLLOUGH, M. **Digital Design Media**. 2. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.

OTTCHEN, Cynthia. The Future of Information Modelling and the End of Theory: Less is Limited, More is Different. **Architectural Design**, v. 79, n. 2, p. 22-27, mar/abr. 2009. DOI: 10.1002/ad.845.

PENTTILÄ, Hannu. Early Architectural Design and BIM. In: CAAD Futures Conference, 12., 2007, Dordrecht. **Proceedings...** Dordrecht: Springer, 2007. p. 291-302.

RHINOCEROS. 2018. Disponível em: <<https://www.rhino3d.com/>>. Acesso em: 25 set. 2017.

SHARPLES, Coren. Unified Frontiers: Reaching Out with BIM. **Architectural Design**, v. 79, n. 2, p. 42-47, mar/abr. 2009. DOI: 10.1002/ad.849.

SKETCHUP. 2018. Disponível em: <<https://www.sketchup.com/pt-BR. 2018>>. Acesso em: 25 set. 2017.

SUCCAR, B.; KASSEM, M. Macro-BIM adoption: Conceptual Structures. **Automation In Construction**, v. 57, p.64-79, set. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2015.04.018>.

SZALAPAJ, Peter. The Digital Design Process in Contemporary Architectural Practice. In: Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (eCAADe) Conference, 23., 2005, Lisbon. **Proceedings...** Lisbon: Technical University of Lisbon, 2005. p. 751-759.