



MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO (BIM) APLICADA À ARQUITETURA, ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO CIVIL

*Building Information Modeling (BIM) applied to architecture, engineering and
civil construction*

SILVA, Gediel da¹; HUPPES, Fábio²; PEDROZO, Éder³

Resumo: A Modelagem da Informação da Construção trata-se de uma tecnologia que possibilita uma série de aplicações que resultam em melhorias às áreas da Arquitetura, Engenharia e Construção Civil, de forma colaborativa mediante a integração das informações de projeto. Sendo assim, o objetivo deste artigo consiste em estudar o conceito BIM e os benefícios viabilizados pela implementação da tecnologia na cadeia produtiva da construção civil, bem como abordar aspectos relacionados ao cenário atual do setor. Sendo que a pesquisa foi desenvolvida com base em referências bibliográficas a fim de elucidar o conceito e conhecer a aplicabilidade do mesmo, contribuindo assim para a sua disseminação no meio acadêmico. Dessa forma, infere-se que a tecnologia BIM, em um futuro breve, será uma exigência básica do mercado para garantir segurança, execução racionalizada, sustentabilidade e integridade das edificações durante todo o seu ciclo de vida.

Palavras-chave: Modelagem da Informação da Construção. Construção Civil. Tecnologia. Modelo Integrado.

Abstract: Building Information Modeling is a technology that enables a series of applications that result in improvements to the Architecture, Engineering and Civil Construction areas in a collaborative way by integrating the project information. Therefore, the objective of this article is to study the BIM concept and the benefits made possible by the implementation of this technology in the civil construction production chain, as well as to approach aspects related to the current situation of the sector. Thus, the research was developed based on bibliographical references in order to elucidate the concept and to know its applicability, contributing to its dissemination in the academic environment. In this way, it is inferred that BIM technology, in a near future, will be a basic requirement of the market to guarantee security, rationalized execution, sustainability and integrity of buildings throughout their entire life cycle.

Keywords: Building Information Modeling. Civil Construction. Technology. Integrated Model.

¹ Estudante de Engenharia Civil, Unijuí, Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa. E-mail: gediel@outlook.com

² Estudante de Engenharia Civil, Unijuí, Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa. E-mail: fabio_huppes@hotmail.com

³ Professor Me. de Engenharia Civil, Unijuí, Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa. E-mail: eder.pedrozo@unijui.edu.br



INTRODUÇÃO

A complexidade das edificações está em constante crescimento, envolvendo grande quantidade de profissionais e variáveis de projeto. Sendo que, a evolução da área da construção e da amplitude das edificações são fatores responsáveis pela formação de um novo cenário que exige condições para o desenvolvimento das atividades de forma colaborativa, uma vez que o método convencional de trabalho não é capaz de atender com eficiência esta nova demanda do setor (MELHADO, 1994).

Contextualização e definições gerais

Nos últimos anos houve o surgimento do conceito de Modelagem da Informação da Construção – do inglês, *Building Information Modeling (BIM)* – que é caracterizado como uma inovação que consiste em um conjunto de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento e gerenciamento mais eficaz dos processos relacionados aos setores da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), de forma a reduzir custos e aumentar a produtividade (KOELLN, 2015).

Eastman et al. (2014) definem BIM como um dos mais importantes avanços nos setores anteriormente destacados. Visto que, mediante a utilização da tecnologia, é possível desenvolver um minucioso modelo virtual de uma edificação, o qual conta com informações e dados integrados que são de suma importância para a realização das etapas da construção.

Segundo Gonçalves Júnior (2017), o desenvolvimento de uma obra de construção civil está baseado em uma diversidade de insumos, processos, profissionais e diferentes tipos de projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico, etc.) e serviços. Nesse sentido, a utilização do BIM viabiliza a integração dos dados referentes a cada um dos projetos em um único local, permitindo o acesso e a realização de modificações pelos profissionais responsáveis por cada uma das etapas do projeto no âmbito global.

Na Figura 1 está exemplificada a integração em três dimensões (3D) de alguns dos diferentes tipos de projetos que compõem uma determinada edificação modelada em BIM.



Figura 1 - Integração BIM dos diferentes tipos de projetos



Fonte: Gonçalves Júnior, 2018.

Observando a Figura 1, nota-se que através da utilização do BIM é possível realizar a integração e análise conjunta e detalhada dos elementos e informações envolvidas no projeto como um todo.

Em suma, para Eastman et al. (2014) o método de modelagem da informação da construção consiste em uma nova maneira de realizar projetos e execuções de edificações, bem como acompanhar todo o período de vida útil das mesmas. No qual, ao longo de todas as etapas, as informações geradas são armazenadas, possibilitando a consulta de quantitativos e utilização dos dados assim que necessário. A tecnologia dotada de inovações e possibilidades vem para agregar nos setores AEC, proporcionando maior segurança, cooperação, redução de custos e flexibilidade nas obras.

Cenário atual e implementação da tecnologia

Há algumas décadas, o cenário da construção civil era predominantemente embasado no sistema computacional chamado de Desenho Assistido por Computador – do inglês, *Computer Aided Design (CAD)* – que cumpre seu papel principal quanto a disponibilidade de ferramentas necessárias para o desenvolvimento de projetos individuais (AMARAL; PINA FILHO, 2010), porém peca em alguns quesitos, como na integração e possibilidade de colaboração simultânea por parte dos profissionais em diferentes etapas do projeto. Nesse sentido, o conceito BIM surge e destaca-se por proporcionar o desenvolvimento, armazenamento e análise de informações e modelos integrados automaticamente (SOUZA et al., 2009).



De acordo com Maciel (2016), a tecnologia BIM tem ganhado progressivamente mais espaço na construção civil, sendo que isso exemplifica-se devido ao aumento no número de empresas que buscam conhecimento para a implantação e utilização de plataformas BIM.

Para Rabbi et al. (2016), o crescimento do uso do BIM é resultado dos inúmeros benefícios que este tipo de modelagem e representação integrada pode proporcionar para os setores da AEC, como a simulação fiel da edificação e de suas características, a comunicação e colaboração entre os envolvidos e a possibilidade de padronizar os componentes.

O método BIM é tido como uma revolução por influenciar diretamente na forma de pensar dos profissionais da AEC, uma vez que o conceito consiste em substituir os desenhos tradicionais por uma nova maneira de representação de projeto com base em modelos 3D integrados de forma digital (EASTMAN et al., 2014).

Gonçalves Júnior (2016) afirma que esta é uma tecnologia que traz consigo aspectos inovadores do ponto de vista da forma de realização de projetos, execução e acompanhamento de obras e empreendimentos. No entanto, por outro lado, no processo de migração para a plataforma, ainda existem barreiras a serem rompidas para que de fato a tecnologia se torne uma realidade no país.

Conforme Zimmermann (2018) destaca, no ano de 2018 o Presidente Michel Temer assinou o decreto de nº 9.377 que institui a Estratégia de Nacional de Disseminação do BIM no Brasil para estimular a propagação e utilização da tecnologia, bem como sua adoção no setor público a nível nacional. Nesse sentido, de fato, é de suma importância as ações governamentais voltadas à modernização da indústria nacional, bem como a capacitação de profissionais para a utilização do BIM, a fim de garantir o mercado de trabalho aos especialistas do próprio país (FERREIRA, 2017).

Para Sant'Ana (2017), na prática a implantação do BIM vai além da definição e instalação de um software que contemple a tecnologia. É necessária uma mudança de cultura e padrões para que o uso de modelos integrados seja aderido e passe a gerar resultados. E na percepção de Mainardi (2018), BIM não envolve apenas tecnologia, mas além disso, depende de um capital humano para a utilização e disseminação do método.

Conforme Eastman et al. (2014) ressaltam, a automação e os sistemas de informações integradas já têm sido implementados em diversos setores industriais proporcionando melhorias e elevado nível de eficiência nos processos. No entanto, no caso da construção civil, as evoluções continuam ocorrendo de forma mais lenta, ou ainda, sendo limitadas apenas às grandes empresas.



Em conformidade com Koelln (2015), mesmo que a metodologia BIM vem sendo estudada e desenvolvida desde os anos 2000, essa ainda não é uma realidade explorada de forma plena no campo da construção civil. De acordo com Nascimento e Santos (2003), no Brasil, a lenta evolução tecnológica bem como a dificuldade de implementação de mudanças no setor devem-se principalmente às questões culturais, uma vez que o país é caracterizado historicamente como conservador e tradicional.

No entanto, conforme afirma Mattei (2008), entre os principais fatores que impedem a propagação do conceito e da metodologia está a falta de conhecimento e informações disponíveis sobre o assunto. Gonçalves Júnior (2016) reforça que o futuro do BIM está baseado em uma mudança de paradigmas da construção, tais como as formas tradicionais de projetar, executar e gerenciar obras. Assim sendo, a transição deve consistir na adoção de métodos informatizados, integrados e colaborativos contemplados na metodologia BIM.

Segundo Succar (2018), a tecnologia BIM é essencial no desenvolvimento do setor da construção civil e cabe a cada área do mercado traçar de forma correta as estratégias para a implantação da tecnologia. Para Sanchez (2018), profissionais ou empresas que não tiverem domínio das ferramentas para projetar fazendo uso do BIM estarão sujeitos à perda de competitividade no mercado em um futuro breve, uma vez que esta já está sendo uma exigência para que se tenha excelência nos processos e para garantir uma execução segura e racionalizada.

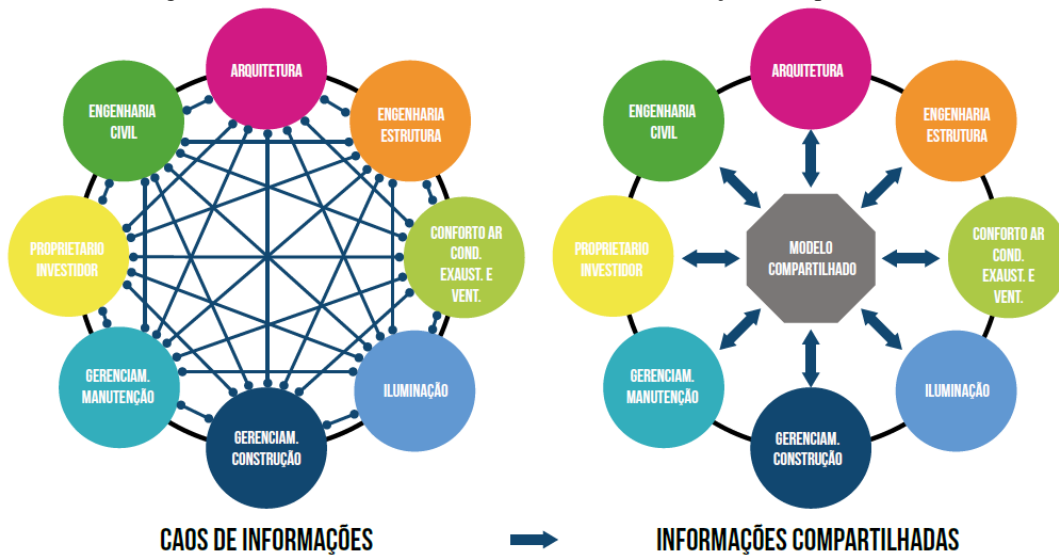
Aplicação na AEC

Eastman et al. (2014) analisam e definem aplicações do BIM a partir de quatro principais pontos de vista, sendo eles: anteprojeto, integração de serviços de engenharia, modelagem ao nível da construção e integração do projeto com a construção em si. Sendo que, este tipo de modelagem tem aplicação nos mais diversos métodos de concepção de projetos, trazendo vantagens significativas uma vez que o processo característico do BIM seja implantado (MASOTTI, 2014).

Na Figura 2 é apresentada uma comparação esquemática na qual é possível perceber a base de funcionamento do processo tradicional de troca de informações (normalmente baseado em CAD, a esquerda) e de modelos e projetos com informações compartilhadas (BIM, a direita).



Figura 2 - Processo tradicional vs. modelo de informações compartilhadas



Fonte: CBIC, Coletânea BIM - Vol. 1 - p. 58, Brasília 2016.

Com base na Figura 2, é perceptível que o novo modelo de informações compartilhadas proporciona a integração simultânea e facilitada entre todos os dados e atualizações provenientes de diferentes estágios, projetos e profissionais da construção civil.

Conforme ressalta Almeida (2016), a parametrização e a precisão proporcionadas pelo método BIM, através dos projetos integrados, possibilitaram o desenvolvimento de edificações de maior complexidade de forma mais sustentável. Gomes e Barros (2018), por exemplo, estudaram a contribuição da modelagem BIM para facilitar o processo de avaliação do ciclo de vida de edificações, no qual puderam constatar que além de trazer benefícios neste tipo de avaliação, a tecnologia auxilia na escolha de materiais, extração de quantitativos, proporciona ganhos de tempo, redução de riscos e facilita a tomada de decisão.

A aplicação do BIM na AEC é muito ampla, conforme afirma Gonçalves Júnior (2018), a representação das edificações não abrange somente o 2D ou 3D. De forma mais específica, projetos BIM são baseados em diferentes subdivisões ou etapas de aplicação, sendo elas:

2D - que diz respeito à representação detalhada do projeto em duas dimensões, sendo esta etapa semelhante à forma tradicional de projetos em CAD;

3D - modelo paramétrico, composto de forma integrada por todos os projetos desenvolvidos em três dimensões, o que possibilita a análise de possíveis interferências ou incoerências entre os elementos constituintes do projeto global;



4D - esta etapa está relacionada à análise de tempo e planejamento da execução, na qual é possível acompanhar os avanços da obra de forma virtual com riqueza de informações, viabilizando também o desenvolvimento de cronogramas de atividades e minimizando os riscos no canteiro;

5D - possibilita a realização de orçamentos com base nos elementos modelados no projeto, fornecendo assim estimativas de custos que são atualizadas mediante possíveis alterações efetuadas no modelo;

6D - com base na grande quantidade de informações disponíveis, nesta subdivisão são analisadas as questões relacionadas à sustentabilidade e eficiência energética. Sendo que, devido ao fato de ser um modelo digital, é possível realizar diferentes simulações e análises a fim de determinar o cenário mais viável para atender às especificações econômicas e ambientais;

7D - são consideradas as informações armazenadas nas etapas anteriores em prol da manutenção, operação e gestão da edificação, sempre complementando o modelo integrado com informações pertinentes. Tem-se como objetivo manter a integridade do empreendimento acompanhando-o durante todo o ciclo de vida.

No entanto, conforme afirma o presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Martins (2018), a tecnologia BIM é uma alternativa primordial para a retomada do crescimento do setor da construção civil no país, sendo atualmente o momento ideal para se iniciar o processo de implementação da plataforma. Através da utilização do BIM e de seus inúmeros benefícios viabilizados pelo conjunto de processos informatizados, é possível obter melhores resultados finais tanto quanto a qualidade das edificações como de custos.

Portanto, tendo em vista a eficiência proporcionada pela plataforma BIM nos processos e nas diferentes subdivisões envolvidas na cadeia produtiva da construção civil, bem como o seu potencial direto na retomada da economia do país, o objetivo desta pesquisa consiste em estudar o método de modelagem da informação da construção, contribuindo assim para a sua disseminação no ambiente acadêmico.

METODOLOGIA

Tendo em vista que o objetivo da pesquisa consiste na realização de um estudo geral sobre o conceito BIM a fim contribuir na ampliação do conhecimento sobre o assunto no



ambiente acadêmico, o método de abordagem deste trabalho caracteriza-se como qualitativo, a natureza do mesmo é básica e os fins da pesquisa são exploratórios.

Além disso, o estudo em questão foi desenvolvido através da coleta, análise e organização das informações disponíveis, com base em referências bibliográficas sobre os principais fundamentos e aspectos relacionados ao BIM, bem como sua aplicação nas áreas de Arquitetura, Engenharia e Construção, identificando assim os benefícios proporcionados pela implementação da tecnologia.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando o estudo realizado, percebe-se que de fato a tecnologia BIM é uma alternativa que viabiliza a agilidade nos processos de concepção do projeto e da execução, bem como possibilita a análise conjunta de informações.

Frente ao surgimento do BIM, já se tem determinadas ações e atividades governamentais que propõem e estimulam a sua utilização e disseminação, perspectivando a completa implementação da plataforma para o futuro. Porém, a realidade é que o processo de migração dos métodos tradicionais para o modelo de informações integradas caminha a passos lentos. Sendo que, muito disso deve-se a resistência decorrente da cultura fundamentada em procedimentos construtivos repetitivos realizados ao longo dos anos.

No entanto, estima-se que, devido à crescente complexidades das obras de engenharia e da quantidade de variáveis nelas envolvidas, em um futuro breve o uso do BIM será indispensável para garantir o suprimento das necessidades do mercado com qualidade, segurança e sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do desenvolvimento do presente estudo, foi possível elucidar o conceito e os processos envolvidos no uso da tecnologia de modelagem da informação da construção. Além disso, com base na contextualização do assunto e do cenário atual, torna-se perceptível a forma com que as evoluções ocorrem e transformam a realidade da cadeia produtiva da construção civil, exigindo assim a busca por conhecimento e constante adaptação por parte dos profissionais para que estes possam garantir a competitividade no mercado.

Tendo em vista que o BIM trata-se de uma tecnologia relativamente recente, as incertezas e a falta de conhecimento são algumas das barreiras enfrentadas durante o processo de implementação da plataforma. Ademais, tal alteração dos procedimentos realizados nas



etapas de projeto e execução de obras requer o rompimento de métodos tradicionais e já bem consolidados, além de uma mudança cultural e na forma de pensar dos profissionais.

No entanto, é inegável que o modelo de projetos integrados oferece inúmeros benefícios para todo o processo de construção de edificações e até mesmo após a finalização destas, ou seja, as informações armazenadas contribuem para a integridade dos empreendimentos durante todo o seu ciclo de vida.

Pode-se inferir, portanto, que o BIM tem muito para agregar nos setores da AEC, principalmente pela possibilidade de integração em tempo real das informações de projeto, extração de quantitativos, previsibilidade proporcionada por simulações, redução de custos e trabalho de forma colaborativa.

Uma vez tendo conhecimento sobre a importância do método, torna-se indispensável a sua disseminação e implementação no próprio ambiente acadêmico, para a formação de profissionais qualificados e aptos a atender a nova demanda do setor.

Em suma, a tecnologia BIM irá progressivamente ocupar o mercado da engenharia e arquitetura, tendo em vista a facilidade de integração de projetos e economia expressiva no final de uma obra de construção civil.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. C. G. **Impacto do uso do BIM na elaboração de projetos AS BUILT de sistemas prediais hidrossanitários.** 2016. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2016.

AMARAL, R. D. C.; PINA FILHO, A. C. **A evolução do CAD e sua aplicação em projetos de Engenharia.** Nono Simpósio de Mecânica Computacional. Minas Gerais, 2010.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Coletânea Implementação BIM para Construtoras e Incorporadoras – vols. 1-5.** Brasília, 2016.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K.. **Manual de BIM - Um guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FERREIRA, J. B. P. **Análise do cenário de implantação do BIM em obras e projetos de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação no Governo Brasileiro e Estrangeiro.** 2017. 91 f. Dissertação (Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2017.



GOMES, V.; BARROS, N. N. Contribuição da modelagem BIM para facilitar o processo de ACV de edificações completas. **Revista Gestão & Tecnologia de Projetos – IAU USP**, São Carlos, v. 13, n. 2, p. 19-33, 2018.

GONÇALVES JÚNIOR, F. A. A. **Os ganhos que o Building Information Modeling (BIM) traz para uma obra.** 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/os-ganhos-que-o-building-information-modeling-bim-traz-para-uma-obra/>>. Acesso em: 16 ago. 2018.

_____. **O que é BIM? O que você precisa saber sobre esta metodologia.** 2018. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/o-que-e-bim-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

_____. **Os 3 principais entraves na adoção do BIM na engenharia civil.** 2016. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/os-3-principais-entraves-na-adoacao-do-bim-na-engenharia-civil/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

KOELLN, F. P. **Tecnologia BIM na Construção Civil: Composição de Custo Direto.** 2015. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

MACIEL, A. R. A influência do processo BIM no domínio de estruturas de concreto. **Revista Concreto & Construções.** Ed. IBRACON. n. 84. São Paulo, p. 69-74, 2016.

MAINARDI, I. Os desafios impostos à gestão pública. **Tecnologia na Construção - CBIC**, Caderno Especial, São Paulo, p. 4, 22 mar. 2018.

MARTINS, J. C. BIM é aposta para a retomada do setor da construção. **Tecnologia na Construção - CBIC**, Caderno Especial, São Paulo, p. 8, 22 mar. 2018.

MASOTTI, L. F. C. **Análise da Implementação e do Impacto do BIM no Brasil.** 2014. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

MATTEI, P. L. R. **BIM e a informação no subsetor de edificações da indústria da construção civil.** 2008. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.



MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** 1994. 310 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A Indústria da Construção na Era da Informação. **Revista Ambiente Construído - ANTAC.** Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, 2003.

RABBI, L.; CALMON, J. L.; CONDE, K. Uso da tecnologia BIM no ensino de arquitetura e urbanismo da UFES-ES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2016. p. 4991-5002.

SANCHEZ, P. Inovação traz impacto positivo nos negócios. **Tecnologia na Construção - CBIC,** Caderno Especial, São Paulo, p. 6, 22 mar. 2018.

SANT'ANA, E. P. **BIM na prática: como funciona?** 2017. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/bim-na-pratica-como-funciona/>>. Acesso em: 17 ago. 2018.

SOUZA, L. L. A.; AMORIM, S. R. L.; LYRIO, A. M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Revista Gestão & Tecnologia de Projetos – IAU USP,** São Carlos, v. 4, n. 2, p. 26-53, 2009.

SUCCAR, B. Para Succar, são notáveis os avanços no Brasil. **Tecnologia na Construção - CBIC,** Caderno Especial, São Paulo, p. 2, 22 mar. 2018.

ZIMERMANN, M. C. **BIM já é decreto no Brasil:** veja como isso transforma sua forma de fazer projetos. 2018. Disponível em: <<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/voce-sabia-que-o-bim-ja-e-decreto-no-brasil-isso-com-certeza-vai-transformar-a-sua-forma-de-fazer-projetos/>>. Acesso em: 26 ago. 2018.