



## ***Building Information Modeling no ensino de Arquitetura e Urbanismo***

*Building Information Modeling in Architecture and Urbanism teaching*

Luis André dos Santos\* e Fernando Guillermo Vázquez Ramos\*\*

\*Mestrando em arquitetura e Urbanismo na Universidade São Judas Tadeu. Atualmente é professor de cursos técnicos nas áreas de Design de Interiores e Computação Gráfica no Senac. Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade do Grande ABC (2010) e graduado em Desenho Industrial pela Faculdade de Desenho Industrial de Mauá (2001).

\*\*Professor Adjunto no Cur-

so e no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade São Judas Tadeu. Doutor (Universidad Politécnica de Madrid, 1992); Master em Estética y Teoría de las Artes (Instituto de Estética y Teoría de las Artes, 1990); Técnico em Urbanismo (Instituto Nacional de Administración Pública, 1988); Arquitecto (Universidad Nacional de Buenos Aires, 1979).

### **Resumo**

Deve haver uma relação entre o que se ensina nas escolas de arquitetura e urbanismo e a prática profissional, até porque as diretrizes curriculares determinam os conhecimentos e as aptidões que devem ter os profissionais formados nessas escolas. No entanto, o mercado profissional vem sendo afetado pela implantação de uma complexa plataforma de trabalho, o BIM, que expõe as fragilidades do atual sistema de ensino. Neste artigo, analisamos as definições e os significados do BIM à luz da legislação sobre o ensino da arquitetura e do urbanismo e da própria viabilização que as Instituições de Ensino Superior dão às chamadas disciplinas de informática aplicada, em que tradicionalmente se pretende ensinar o BIM. O estudo parte da discussão conceitual sobre a terminologia usada para definir o BIM e da análise e apreciação das propostas legais que sustentam o ensino da informática nas escolas de arquitetura. O objetivo deste trabalho é ponderar se realmente será possível o ensino do BIM.

**Palavras-chave:** Informática Aplicada. Curso de arquitetura. BIM. Diretrizes curriculares.

### **Abstract**

There must be a relationship between what is taught in schools of architecture and urbanism and professional practice, even because the curricular guidelines determine the knowledge and skills that professionals of architecture and urbanism must possess. However, the professional market is being affected by the implementation of a complex work platform, BIM, which exposes the weaknesses of the current education system. In this article, we analyze the definitions and meanings of BIM in the light of the legislation on the teaching of architecture and urbanism found in the current legislation and in the very viability that Higher Education Institutions give to the so-called applied informatics disciplines, where BIM traditionally intends to be taught. The study that we present, part of the conceptual discussion about the terminology used to define what is BIM and of the analysis and appreciation of the legal proposals that support the teaching of informatics in the architecture schools. The objective of this work is to consider whether it will be possible to teach BIM.

**Keywords:** Applied Informatics. Architectural course. BIM. Curriculum guidelines.

## Introdução

**P**or sua importância econômica, o mercado de arquitetura, engenharia e construção é campo fértil para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de ferramentas tecnológicas, seja do ponto de vista do projeto ou da gestão e, ultimamente, da construção propriamente dita. Os benefícios são óbvios: mais precisão, rapidez e melhorias tanto no processo de concepção como na execução, no acompanhamento, na conclusão e até mesmo nos protocolos e procedimentos do pós-obra, um tema relativamente novo, mas que, impulsionado por empresas gerenciadoras e incorporadoras, começa a se constituir como um espaço de trabalho digital (superando ou aperfeiçoando os mecanismos tradicionais de gestão de obra e os sistemas de avaliação pós-ocupação). Como afirmam alguns autores (por exemplo, Kassem e Amorim, 2015, p.5), a indústria da construção – pelo menos nos países mais desenvolvidos e nos em desenvolvimento, mas com economia robusta, onde o Brasil deveria estar inserido – passa por uma mudança de modelos de produção e de gestão que, em muitos casos, consiste na plena incorporação de conceitos e tecnologias do mundo digital, como é o caso do *Building Information Modeling* (BIM) ou modelagem de informação da construção, em tradução livre.

Devido à expectativa de que o BIM leve a mudanças tanto no mercado de arquitetura, engenharia e construção como no desempenho dos profissionais de arquitetura, é plausível pensar que essa tecnologia<sup>1</sup> e suas particulares formas de enfrentar os problemas do projeto e da construção acabem sendo incorporadas aos sistemas pedagógicos dos programas de ensino nas Instituições de Ensino Superior (IES) do país.

Trata-se, evidentemente, de uma inversão dos valores e das premissas que se encontram nas disposições legais que instauram e avaliam os cursos superiores, pois é o Estado quem determina as características (habilidades e competências) obrigatórias para uma profissão regulamentada. Seguindo essa orientação, só cabe às IES ministrarem cursos seguindo o disposto nas Diretrizes Curriculares para preparar e habilitar, por meio de um diploma universitário, estudantes que se enquadrem nessas habilidades e competências. Ainda assim, salvo raríssimas exceções, as IES tendem a preparar seus alunos para o mercado de trabalho, que demanda determinados conhecimentos, adaptando seus programas para atender a essa demanda.

1. Usamos o termo no seu sentido mais amplo, isto é, como o conhecimento técnico e científico de um processo e sua aplicação, mas que no sentido de um estudo sistemático ou uma teoria.

É dentro desse jogo de pressões entre o mercado de trabalho e as normas legais do Estado, quase sempre ultrapassadas, que devemos discutir a inserção das novas tecnologias no ensino. O caso específico das tentativas de ensinar o BIM tem criado complicações adicionais, pois não é nem um conhecimento nem uma habilidade específica, mas uma metodologia ampla e complexa que abarca desde a concepção arquitetônica inicial, passando pelos conhecimentos sobre os sistemas de construção real, até alcançar os procedimentos de controle pós-ocupação das obras construídas, que podem ou não encerrar o ciclo de atividade econômica da indústria da construção nos dias atuais.

A transposição direta de uma metodologia tão complexa para o sistema de ensino das IES, que é quase sempre tradicional, sequencial e de disciplinas independentes, é controversa, precisa de uma abordagem mais abrangente e de uma discussão sobre um processo que está em curso e que envolve vários agentes, não sempre alinhados em entendimentos e conceitos consensuais.

Neste artigo, analisamos a terminologia utilizada não só para definir como o BIM é entendido e assimilado de um ponto de vista consensual, mas também para constatar e categorizar seu(s) correto(s) significado(s) à luz de sua incorporação ao mercado da construção, sua finalidade (nesse mercado) e seu funcionamento no atual estágio de desenvolvimento tecnológico na sociedade brasileira. O próprio significado do acrônimo (BIM), sobre o qual voltaremos depois, encontra problemas de interpretação no inglês, idioma do país de origem do sistema, o que já dá margem a diversas interpretações em outros idiomas, entre eles o português. Visamos, finalmente, ponderar o impacto da adoção da metodologia em progra-

mas de ensino da arquitetura e procuramos entender o que ela significa para administradores, professores e estudantes nas IES onde se ensina arquitetura sob as normativas legais que amparam dito ensino.

### **Dificuldades interpretativas do significado do BIM**

Apesar de o BIM não ter uma metodologia completamente definida, já está em uso, ainda que de forma fragmentária, tanto no mercado de arquitetura, engenharia e construção como nos planos de ensino de algumas IES, ainda que de forma nominal. O fato de seu entendimento dar margem a diversas interpretações, coerentes ou imprecisas, torna preocupante a questão das decisões que sobre ele podem ser tomadas, pelo menos do ponto de vista educativo.

Existem, hoje, diferentes definições para a expressão Modelagem da Informação da Construção, pois nota-se que cada autor tem uma percepção de BIM. Algumas decisões importantes são tomadas de acordo com essa percepção, e se BIM está sendo entendido apenas como uma nova ferramenta, as mudanças, no setor educacional, terão menor probabilidade de acontecer (BARISON, 2015, p.44).

Vivian Delatorre (2014, p.44), em sua pesquisa sobre as potencialidades e limites do BIM, ainda acrescenta que, “ao analisar várias definições BIM, o mesmo tem sido compreendido como (a) processo/tecnologia (nova forma de trabalhar); (b) produto ou modelo digital; (c) ferramentas (*software*); e (d) inteligência”, e ainda poderíamos acrescentar tópico disciplinar impreciso que mistura algumas das categorias anteriores.

A interpretação mais preocupante resulta do entendimento de que o BIM é um *software* que permite fazer um projeto completo, só que em 3D, como se fosse um CAD aperfeiçoado. Isso leva ao entendimento de que o que acontece é uma mera migração de plataforma, o que evidentemente ignora todos os recursos e benefícios que o BIM oferece.

Nesse sentido, os pesquisadores Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks e Kathleen Liston. (2014, p.15), no seu manual sobre BIM, argumentam que “é uma palavra em voga usada pelos desenvolvedores de *software* para descrever as capacidades que seus produtos oferecem. Dessa forma, a definição que constitui a tecnologia BIM está sujeita a variações e confusões”. Reforçando a ideia de que o BIM é assimilado como um tipo de *software* capaz de desenvolver um modelo 3D, mas, como os próprios autores advertem, isso não faz sentido, pois uma representação tridimensional não necessariamente pode ser entendida como BIM, já que, por exemplo, *softwares* CAD também podem gerar esse tipo de representação.

Nenhum *software* que seja capaz de modelar “objetos” 3D, mas que o faça sem assinalar atributos (isto é, sem dar sobre eles uma série de informações determinantes de suas qualidades ou quantidades, mas que podem variar muito de *software* para *software*), pode ser considerado dentro dos sistemas da plataforma BIM. Para visualização gráfica, esses *softwares* funcionam muito bem, mas não permitem nenhum tipo de análise quantitativa de projeto, muito menos dão suporte para a integração de dados, de modo que são apenas um tipo de representação tridimensional, neste caso, digital.

Não se consideram BIM modelos 3D que não tenham suporte para inteligência paramétrica, pois

essa carência impossibilita a identificação do comportamento dos elementos projetados. A base da plataforma BIM não é a definição de representações (desenhos assistidos por computador), mas a construção de um modelo<sup>2</sup>, digamos, de uma única apresentação totalizadora cuja finalidade é simular, e não representar, o objeto de desejo, a construção que se propõe. Um modelo simulando essas características é colocado no lugar da construção real, e nele se pode intervir como se da construção real se tratasse. Semelhante aproximação à realidade requer, assim, de um amplo conhecimento dos sistemas construtivos e domínio das dimensões complementares do projeto de arquitetura (instalações, normas, cálculos, etc.).

A simulação construída no BIM não precisa de mediações abstratas, pois ela mesma é o modelo<sup>3</sup> exato do objeto desejado. Como simulação, recebe as alterações da mesma forma como o faria o objeto real, isto é, alterando-se imediatamente *in totum*. Pensando em representações diédricas, que são peças gráficas separadas desenhadas para representar um objeto, a modificação de qualquer peça não implica imediatamente a modificação do objeto, uma vez que ele é resultado de um acúmulo de representações diferentes e independentes que um interprete (arquiteto, engenheiro, construtor) é capaz de remontar.

Modelos não são necessariamente simulações BIM. Temos hoje softwares capazes de produzir modelos, simulações de objetos do mundo real. Sketchup é um deles, por exemplo. Mas esse tipo de modelo não deve ser considerado parte da plataforma BIM, pois não dá informações sobre o objeto. Os modelos não paramétricos são como maquetes eletrônicas (muitas vezes são assim chamados). Uma maquete eletrônica não deveria ser considerada um modelo, pois ela só repre-

2. Aqui entendemos o “modelo” no seu sentido operativo, mas voltaremos sobre esta questão para uma melhor definição do termo BIM.

3. No sentido que possui a palavra “molde”, isto é, a forma que dá forma ao objeto.

senta o objeto de forma tridimensional (ainda que eletrônica). É uma “ilustração”, que permite muitos processos de verificação visual (proporções, relações, aspecto, até quantificação), mas não é um componente BIM que se caracteriza por ser um substituto digital do objeto real que guarda todas suas características, não só as aparentes, mas as ocultas.

Sendo assim, compreende-se que não basta desenvolver uma representação tridimensional de um projeto para que isso seja entendido como BIM, e atender parcialmente aos requisitos aqui apresentados também não compreende necessariamente um projeto BIM.

A parametrização não se reduz à aparência (ainda que necessária), mas envolve também o conteúdo (o oculto à visão). O parâmetro é o dado informacional que complementa o elemento arquitetônico para transformá-lo numa simulação do objeto real que funciona como ele, permitindo que as ações que se lhe apliquem sejam a réplica da mesma ação no mundo real.

Embora elementares, essas informações são necessárias para um correto entendimento e uma correta apreciação dos conceitos e significados, assim como das ações e situações que comporta a plataforma BIM. Sem esse conhecimento básico, é impossível adentrar o campo da aplicação desses conceitos à educação.

Outros desafios podem ser citados, como: a necessidade de máquinas e programas sofisticados e atualizados; ausência da bibliografia em língua portuguesa; falta de um número suficiente de docentes com conhecimento amplo sobre o tema; falta de espaço na matriz curricular dos

cursos de graduação para inserir um tema tão vasto e complexo como o BIM; o custo associado à rápida obsolescência da tecnologia, dentre outros (CHECCUCCI; AMORIM, 2014, p.2).

Como seria possível incluir no ensino universitário, feito de disciplinas independentes e sequenciais, semelhante universo complexo?

Como se vê na descrição que acabamos de realizar a complexidade dos procedimentos inerentes ao BIM são tais que o sistema de disciplinas independentes que atualmente domina o ensino de arquitetura e urbanismo, pode não está preparado para encarar esta nova modalidade projetiva e construtiva.

### **Sobre o significado do acrônimo BIM**

Definir conceitualmente o BIM é um primeiro passo necessário para categorizar suas aplicações. Não basta entender literalmente o significado do acrônimo, até porque, como já afirmamos, não há consenso sobre seu significado em inglês e muito menos sobre suas possíveis traduções a outros idiomas. Assim, conscientes do que estamos pesquisando, é preciso apresentar corretamente o que cada uma dessas palavras pretende transmitir de um ponto de vista fatural.

Ao discriminar cada palavra, esmiuçando seus significados, encontramos nuances que devem ser esclarecidas. A primeira letra, B, refere-se à palavra *building*.

Autores como Stefan Mordue, Paul Swaddle e David Philip (2016, p.42) já apontaram que “a palavra *Building* não é clara, podendo significar diferentes coisas para diferentes pessoas”. Por sua etimologia, remete a edificações e à ação de

edificar. Isto é, de um tipo específico de construção – a dos edifícios –, pois, em inglês, *built* é a raiz tanto de “edifício” como de “construção”. Mas, para melhor entendê-la dentro do acrônimo, pelo menos com vistas a uma futura tradução ao português, deveríamos compreender seu sentido amplo e geral que abriga o termo construção, ou a antiga “arte edificatória”. Posto que a referida plataforma vem sendo usada para construir túneis, pontes, ferrovias, estações petrolíferas (inclusive as de alto-mar) e muitas outras possibilidades dentro do vasto universo das construções humanas, que hoje pode até incluir cidades.

Os significados da palavra *construção* implicam conceitos e ideias relativas às qualidades e intenções do BIM, isto é, não só o ato de construir, mas sobretudo a ação de “reunir e dispor metodicamente das partes de um todo”, ou seja, agrupar e organizar um material disponível. Assim, voltaríamos no tempo à famosa definição de Leon Battista Alberti (2011, p.231, grifo nosso):

Todo o saber da construção de uma obra consiste e resume-se apenas ao seguinte: *dispor os materiais ordenadamente* e ligá-los entre si com perícia, sejam eles pedras aparelhadas, argamassa, madeira ou qualquer outro, e obter, a partir deles, tanto quanto é possível, uma estrutura inteira e coesa. Diz-se que é inteiro e coeso tudo aquilo cujas partes não sejam fragmentadas e desconexas, nem colocadas fora de seu lugar, mas se sucedam em coesão e harmonia em toda a extensão das suas linhas.

É esse sentido amplo da *construção*, como arte edificatória e não como simples *edifica-*

*ção*, que nos parece ser a opção mais adequada ao sentido conceitual que o BIM informa. Contudo, vale esclarecer que não existe nesse entendimento que propomos um sentido puramente operativo do termo *construção*. Não é só o construído que preocupa, mas a forma de construir, isto é, de *dispor ordenadamente*. O que está no cerne significativo do BIM são a sequência e a organização desse entendimento do processo de construção.

A segunda letra do acrônimo BIM é I, referente à palavra inglesa *information*, que tem o mesmo significado que sua cognata em português, “informação”. Ainda assim, cabe perguntar o que devemos entender por *informação* na plataforma BIM, ou, em outras palavras, a que *informação* nos referimos nessa plataforma?

Basicamente, *informação* é um esclarecimento, um comentário ou uma elucidação, um dado sobre o estado de alguma coisa; informação sobre o tempo, por exemplo. Tem a ver fundamentalmente com dados, pois é por meio de dados que se elucida o processo. Mas há na informação um sentido de disposição e manipulação de dados, que resulta de seu processamento e de sua organização. Esses dados organizados e processados nos oferecem possibilidades que implicam mudanças no conhecimento que temos da realidade. Nesse sentido, compartilhamos uma definição, bastante difundida, que entende a informação como “a manipulação, processamento e organização de dados, de maneira que represente uma modificação (quantitativa ou qualitativa) no conhecimento do sistema que a recebe”.

Vejamos o que acontece com a informação numa plataforma BIM. (Fig. 1)

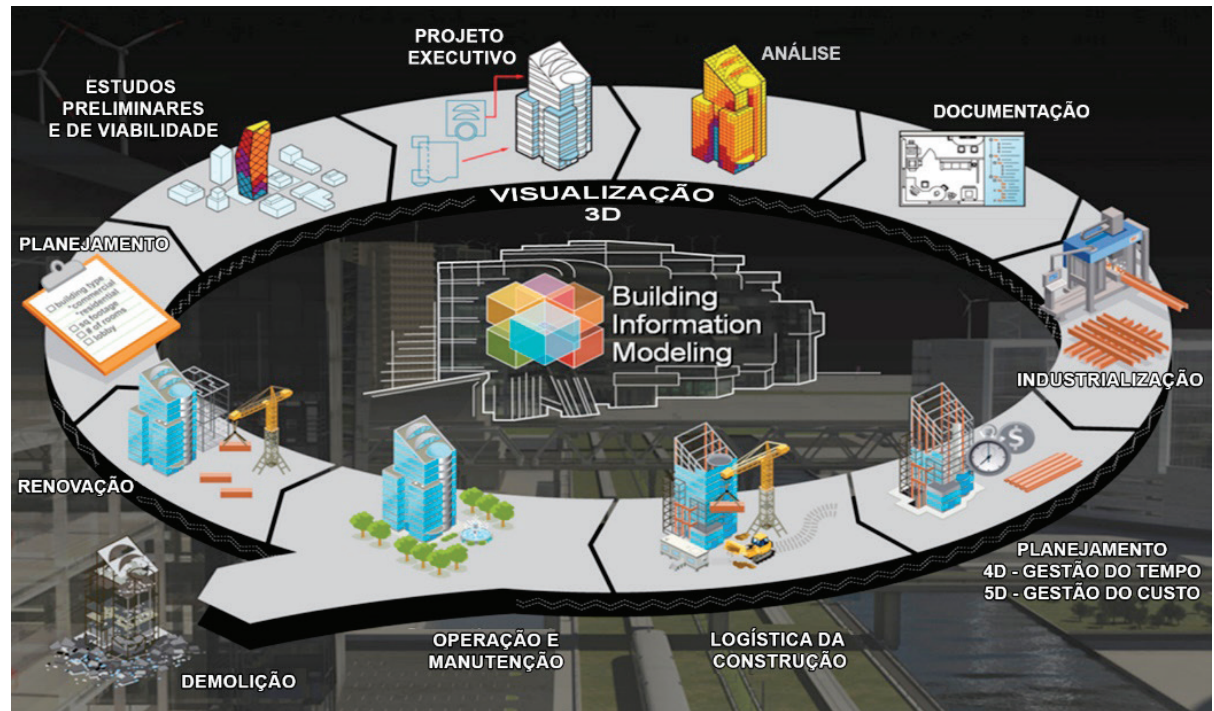


Figura 1. Ciclo de vida (e informação) BIM. Disponível em: <<http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/the-daily-life-of-building-information-modeling-bim>>. Acesso em: 21 jun. 2017. Tradução nossa.

De fato, qualquer *software* capaz de operar nessa plataforma oferece meios de adquirir todo tipo de informação referente à construção, materiais e sua disposição, o que leva a que, num primeiro momento, a palavra *informação* seja perfeitamente adequada a essa aplicação. Porém, quando entendemos a proposta do BIM como sendo a eficiência com que essa informação é trabalhada e compartilhada, assim, a informação se apresenta como o conteúdo, e não como o meio pelo qual se transmite. O BIM contém informação, mas não é só isso. A plataforma BIM está cheia de informações, mas não são essas informações que lhe dão sentido e tampouco por ou para elas o sistema foi pensado.

Por outro lado, o termo *comunicação*, entendido como uma “prática ou campo de estudo que se

debruça sobre a informação, sua transmissão, captação e impacto social”, como o definem alguns dicionários, parece incorporar uma acepção mais eficiente para amparar a amplitude na qual o sistema BIM se propõe desenvolver seus componentes e finalidades.

A palavra *comunicação* também significa tornar comum, ou seja, transmitir um pensamento ou uma ideia a uma ou mais pessoas. Assim, tomando-a em conjunto com a palavra *construção*, podemos entender *comunicação da informação* como o ato de tornar as informações da construção de entendimento comum a todos os envolvidos no processo construtivo de uma obra, o que lhe outorga um significado e uma clareza mais coerente e afinada com o que propõe o processo

BIM. Contudo, evidentemente, não se pode excluir desse contexto o sentido de informação que subjaz ao tema comunicação, já que, para uma comunicação eficiente, a informação deve ser gerada de forma clara e correta e compartilhada no momento certo. Como também defendia Alberti, a veracidade da informação é fundamental para que a comunicabilidade seja eficiente.

A terceira letra do acrônimo BIM é a letra M.

É a que mais suscita dúvidas e desentendimentos, pois faz com que o acrônimo seja decomposto de duas maneiras: ora se usa a palavra *model*, que podemos traduzir como “modelo”<sup>4</sup>, ora *modeling*, que podemos traduzir como “modelagem”.

*Modelo*, na sua acepção mais generalizada, é uma imagem, desenho ou objeto que serve para ser imitado; molde, exemplar. Já a palavra *modelagem* é o ato de modelar, a modelação, que significa literalmente, segundo vários dicionários, “fazer o modelo de”, “fundir em molde”, “denunciar ou insinuar as formas”. O importante aqui é entender que enquanto o *modelo* nos remete ao contexto do objeto, a *modelagem* nos sugere a ação. Se aceitamos esta significativa diferenciação deveríamos aceitar que BIM só pode ser assumida como uma plataforma da ação, pois coisas acontecem, procedimentos se sucedem e objetos se modificam. Contudo, é importante lembrar que o BIM é também uma plataforma que existe graças à definição precisa de um “objeto” (o modelo) que, em permanente mudança, é capaz de comunicar a todos os participantes de um processo (o da construção) o estágio em que ele se encontra, ao mesmo tempo em que dá as ferramentas para verificar e confirmar os procedimentos aplicados e ainda ponderar com bastante acuidade os problemas que podem advir e indicar suas possíveis

soluções. Mas, esse modelo deveria ser considerado mais como um meio que como um fim.

Assim, ainda que discrepamos sobre o entendimento do que seja uma “representação digital”, concordamos com Mordue, Swaddle e Philip (2016, p.30) quando afirmam que o:

BIM é um processo para combinar informação e tecnologia para criar uma representação digital de um projeto que integra dados de muitas fontes e evolui em paralelo com o projeto real em todo o seu ciclo de vida, incluindo desenho, construção e informação operacional em uso.

A tal “representação digital”, deveria ser entendida como um modelo que funciona como receptáculo de informação e fonte de compartilhamento de dados técnicos dos mais variados campos, que fundamentalmente se apresenta como simulação precisa de uma realidade futura (PIAZZALUNGA, 2005, p.26), de um objeto do mundo real ainda por vir.

Diferentemente dos modelos físicos tradicionais (as maquetes) que acompanham a construção e a arquitetura desde tempos antigos<sup>5</sup>, o modelo digital resultante dos *softwares* que operam em BIM consegue sim comunicar praticamente tudo o que um objeto do mundo real poderá ser quando construído, pois tem, em sua própria conformação todas as informações pertinentes (os parâmetros e os dados) para a compreensão do objeto projetado. Um molde virtual, poderia ser uma analogia mais interessante, pois o resultado final (a obra construída) sai diretamente dele, o que evidentemente não acontece com uma maquete, que só é capaz de ilustrar, de alguma maneira, o objeto real que acontecerá depois. Uma maquete não é um molde.

4. No sentido de “maquete”, que o que o termo significa em inglês.

5. Que não podem comunicar tudo sobre seu objeto, pois são feitos para finalidades outras e específicas (massas, detalhes, apresentação etc.) (MOON, 2005, p.12), isto é, que são representações.



Assim, ainda que inicialmente e de forma genérica e abrangente possamos dizer que uma possível tradução de *building information modeling* é “modelagem da informação da construção”, seguindo a tradução livre do início deste artigo, nos permitimos sugerir agora que, de um ponto de vista conceitual, uma tradução mais completa seria “processo de comunicação da informação da construção por meio de uma simulação digital paramétrica compartilhada”. Embora não respeite o acrônimo, essa tradução apresenta de forma clara, coerente e adequada os elementos constitutivos e relevantes do significado do BIM para o universo do projeto, da construção e da permanência e manutenção das construções.

Importa, para o escopo de análise deste artigo, entender que, seguindo esta definição, o ensino do BIM não pode ser assumido como um simples conteúdo disciplinar, uma vez que o termo “compartilhar” implica a possibilidade de um trabalho interdisciplinar, o que normalmente não acontece na estrutura atual, por disciplinas independentes, do ensino da arquitetura e, muito menos, do urbanismo.

Outro aspecto importante a destacar se refere à comunicabilidade, pois a finalidade do BIM é a de manter informados todos os agentes que participam do processo de projeto-execução-vida-útil de um prédio, ou ainda no processo de planejamento-viabilização-implementação-verificação de um plano urbanístico. Essa complexidade requerida pela comunicabilidade fica inviabilizada pelo formato expositivo-receptivo que o sistema atual de aulas tem no ensino da arquitetura e do urbanismo.

### **Diretrizes curriculares e legislação no ensino da arquitetura no Brasil**

Na sociedade brasileira, é livre o exercício de

qualquer trabalho, ofício ou profissão, atendidas as qualificações que determina a lei, garantia estabelecida pela Constituição Federal no seu Artigo 5º, item XIII. Quem almeja trabalhar como arquiteto urbanista deve ter uma série de qualificações, conforme disposto na Lei 12.378, (BRASIL, 2010a), que regulamenta o exercício da arquitetura e do urbanismo.

Analisando a regulamentação, notamos a convergência entre a legislação profissional e a educacional. Afirma o artigo 3º da mencionada lei:

Os campos da atuação profissional para o exercício da arquitetura e urbanismo são definidos a partir das diretrizes curriculares nacionais que dispõem sobre a formação do profissional arquiteto e urbanista, nas quais os núcleos de conhecimentos de fundamentação e de conhecimentos profissionais caracterizam a unidade de atuação profissional (BRASIL, 2010a).

A regulamentação da profissão de arquiteto e urbanista deixa claro que as aptidões e os conhecimentos necessários à atuação profissional são as especificadas nas Diretrizes Curriculares. Para o caso que nos toca – a possibilidade do ensino do BIM –, essas aptidões e esses conhecimentos parecem estar incluídos na área da “informática aplicada”.

Ainda que seja uma expressão bastante questionável, que dá margem a interpretações simplistas, não só porque ferramentas para modelagem e simulação de construções acabam sendo raras no cotidiano do aprendizado de arquitetura e urbanismo, mas porque o termo foi acunhado nos anos 1990, quando ainda não se tinha um cabal entendimento do que a revolução digital signifi-

caria para o mundo. Nessa dimensão reduzida, as Diretrizes Curriculares entendem a “informática aplicada” como o ensino de programas (*softwares*) que auxiliam o exercício da profissão, isto é, um grupo de disciplinas nas quais são ensinadas algumas ferramentas (*softwares*) para desenhar. Este entendimento segue a definição das ferramentas CAD (*Computer Aided Design*), isto é, desenhos assistidos por computador.

Ainda assim, pelas horas dedicadas a essas disciplinas, da perspectiva do conhecimento, o resultado é bastante desalentador, o que tem levado os estudantes a buscarem qualificação em cursos livres de informática sobre os *softwares* necessários<sup>6</sup>. Um problema é que essas escolas concentram seus esforços no trabalho dos instrutores, que muitas vezes desconhecem a profissão de arquiteto urbanista, limitando-se seu conhecimento a algumas funcionalidades dos programas que ensinam.

Analisando o conteúdo curricular proposto para o curso de arquitetura e urbanismo, presente na Resolução CNE/CES n. 2 (BRASIL, 2010b), vemos uma estrutura organizada com base em dois núcleos<sup>7</sup>:

O Núcleo de Conhecimento de Fundamentação (NCF), composto pelos campos de saber que dão a base teórica geral de um profissional arquiteto urbanista, é integrado pelas seguintes disciplinas: Estética e História das Artes; Estudos Sociais e Econômicos; Estudos Ambientais; Desenho e Meios de Representação e Expressão.

E o Núcleo de Conhecimentos Profissionais (NCP), destinados a caracterizar a identidade profissional específica do arquiteto urbanista, onde se encontram as disciplinas de: Teoria e História da Arquitetura, do Urbanismo e do Paisagismo;

Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo; Planejamento Urbano e Regional; Tecnologia da Construção; Sistemas Estruturais; Conforto Ambiental; Técnicas Retrospectivas; Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo e Topografia.

Mas, o campo digital e das tecnologias da informação se reduz aos conhecimentos de “informática aplicada”, que permanecem imutáveis desde que foram formulados nas peças legais dos anos 1990<sup>8</sup>, aparecendo novamente no Art. 5º, parágrafo XII, da Resolução que estamos comentando: “O conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações e representação aplicada à arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo e ao planejamento urbano e regional”.

Ainda hoje existe uma proposta de alteração da Resolução CNE/CES n. 2 (BRASIL, 2010b), formulada pela ABEA/CNE em 2013, que nada mais é do que um acréscimo sutil:

O conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações, de *concepção, expressão* e representação aplicada à arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo e ao planejamento urbano e regional; XIII – a habilidade na elaboração e instrumental (BRASIL, 2010, grifos nossos).

Como se vê, a ênfase da legislação recai no conhecimento dos instrumentos, isto é, nos *softwares* aplicados pela arquitetura e pelo urbanismo para o tratamento de dados ou para representação. Concepção e expressão devem ser entendidos neste contexto como sinônimos de representação. Em definitiva, trata-se de uma disciplina eminentemente operativa, prática, com finalidade instrumental.

6. “Necessários”, aqui, se refere aos softwares que o mercado exige.

7. As Diretrizes de 1994 estabelecem que o curso de arquitetura e urbanismo tem três componentes maiores: (I) matérias de fundamentação – estética e história das artes; estudos sociais e ambientais e desenho, (II) matérias profissionais – história e teoria da arquitetura e urbanismo; projeto de arquitetura, de urbanismo e de paisagismo; planejamento urbano e regional; tecnologia da construção; sistemas estruturais; conforto ambiental; técnicas retrospectivas; informática aplicada a arquitetura e topografia, e (III) trabalho final de graduação

(ARRUDA et al., 2015).

8. As atuais diretrizes curriculares nacionais de arquitetura e urbanismo estão regulamentadas numa Resolução de 2010 que, no entanto, não passou de uma modificação parcial da Resolução anterior, de 2006. Esta, por sua vez, é resultado de ampla discussão da área no fim dos anos 1990, atendendo ao chamamento do MEC para uma adequação geral das diretrizes à luz da LDB (1996) e que esteve algum tempo adormecida no CNE, pois a diretoria anterior, Portaria MEC n. 1.770/1994, atendia em boa parte aos anseios da área e aos ordenamentos expressos na LDB (ABEA, 2013).

Essa interpretação só faz recolher a diretriz que foi definida na primeira vez que a exigência sobre “informática” aparece na legislação, incorporada na Portaria n. 1.770/1994, em cujo Art. 4º, parágrafo 8º (grifo nosso) se lê:

O estudo da Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo abrange os sistemas de tratamento da informação e representação do objeto aplicados à arquitetura e urbanismo, implementando a utilização do *instrumental da informática* no cotidiano do aprendizado (BRASIL, 1994).

Ainda que, na prática, muita coisa tenha mudado nos últimos 20 anos no que tange à aplicação de técnicas digitais de projeto na arquitetura e no urbanismo, a legislação brasileira não acompanhou esse desenvolvimento.

Reduzido à “informática aplicada”, única exigência acadêmica oficial, o mundo digital é um mero instrumento de representação, perdendo-se seu imenso potencial. Num mercado em que já se encontram *softwares* específicos que não só substituem os instrumentos tradicionais de representação manual, mas têm capacidade de simulação, incorporando informações que servem para conceber um projeto e ainda todo o ciclo da construção, esse reducionismo é deletério para a formação das próximas gerações.

Em paralelo às normas legais, outras instâncias se têm pronunciado sobre o problema da “informática”, ainda que em termos bastante parecidos aos da legislação. Em 2006, a carta da UNESCO/UIA (2011) para a formação dos arquitetos menciona questões relativas ao ensino de arquitetura para o século XXI:

[...] as principais questões que para nós aparecem no contexto do ensino no século XXI. A primeira seria o desafio de criar soluções adequadas para a qualidade de vida nos assentamentos humanos, as cidades. Trata-se de uma questão relacionada à sociedade em geral e também com a gestão do meio ambiente e dos recursos naturais. A segunda se refere à internacionalização do ensino sob a forma de intercâmbios, de criação de redes entre instituições e de concursos e exposições internacionais. A terceira questão, tão importante quanto as outras, é a *constante atualização de equipamentos e softwares*. A criação de redes em trabalhos colaborativos entre instituições internacionais depende das *condições dos equipamentos* (TAVARES; PRATSCHKE, 2013, grifo nosso).

Ainda que haja uma percepção da necessidade de um trabalho colaborativo, a ênfase se deve à necessidade de providenciar equipamentos para as IES, como já previam as diretrizes brasileiras:

As diretrizes curriculares estabelecem um princípio essencial: os conteúdos devem ser necessariamente oferecidos em condições adequadas. Assim, por exemplo, sendo informática matéria obrigatória para os alunos, obrigatória é a existência de computadores disponíveis para os estudantes (BRASIL, 2010b).

A preocupação é quanto a disponibilidade de equipamentos, não ao conteúdo que será ministrado nas aulas, e ela é a mesma de 1994 até hoje.

## **A disciplina de Informática Aplicada no curso de arquitetura e urbanismo**

A Informática Aplicada tornou-se obrigatória nos cursos de arquitetura e urbanismo pela Portaria MEC n. 1.770 (BRASIL, 1994), e, desde então, o uso de ferramentas digitais está presente no currículo, variando a nomenclatura e os conteúdos conforme a IES. Isso se deve à autonomia concedida às universidades e parcialmente estendida aos centros universitários, como estabelece o Ministério de Educação (PORTAL DO MEC):

O regimento de Universidades e Centros Universitários não está sujeito à prévia aprovação pelo poder público; diferentemente de seu estatuto, documento mais abrangente e que define a organização, que passa pela análise do Ministério da Educação (MEC). A regra está prevista na Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB) e no Decreto n. 5.786, de 24 de maio de 2006, bem como no Parecer CNE/CES n. 282/2002. Já as Faculdades (estabelecimentos de ensino não universitários) devem sujeitar seu regimento à aprovação pelo poder público. O regimento será submetido ao MEC sempre quando do pedido de credenciamento e de outros atos autorizativos, e sempre que o conselho superior da IES deliberar alterações regimentais. O regimento das Faculdades (seu documento único) deve dispor sobre características institucionais, estrutura organizacional, relacionamento com o ente mantenedor e ope-

racionalidade acadêmica. A norma está prevista na Lei n. 9.131, de 24 de novembro de 1995.

Assim, não há um padrão nacional para a nomenclatura da disciplina Informática Aplicada, como há, em geral, para as demais.

Quanto ao conteúdo da Informática Aplicada, verifica-se que nenhuma legislação, nem mesmo a mais recente, a Lei n. 12.378 (BRASIL, 2010a), que regulamenta a profissão de arquiteto e urbanista, descreve seu conteúdo ou seu formato. Esse vácuo de informação e de intenção dá margem ao desvio do ensino na direção instrumental, pois, de modo geral, as IES consideram que estão preparando seus alunos para participar do exercício profissional dos escritórios de arquitetura e das empresas de construção.

Os escritórios de arquitetura se informatizaram nos anos 1990, com a queda do preço dos microcomputadores e seus periféricos (NATUMI, 2013), os softwares gráficos tinham limitado poder de processamento, e, para viabilizar economicamente a venda do CAD em larga escala, era preciso criar programas menos específicos. Por isso, o CAD foi reduzido a um programa de representação da forma, inicialmente de linhas e agora de volumes, com as versões 3D.

Nessa perspectiva, tornou-se preocupante o ensino de ferramentas CAD:

Acredita-se que as disciplinas de Gerenciamento de Obras e Informática Aplicada à Arquitetura sejam fortalecidas, a partir de uma reforma curricular que considere a questão da gestão do processo do projeto, uma vez que as fases

de concepção e execução não podem mais continuar a ser tratadas de forma isolada. Além disso, é necessário realmente ensinar os estudantes de arquitetura a explorarem todo o potencial oferecido pela informática, para que os futuros profissionais não incorram nos erros do passado, quando o uso do computador acabou por “informatizar o caos” e não “revolucionar a forma de trabalhar”, como seria esperado (SALGADO, 2004<sup>9</sup> apud NATUMI, 2013, p.49).

O ensino de ferramentas de representação digital já apresentava problemas no ensino de tecnologias CAD, pois a disciplina acabava enfatizando o funcionamento da ferramenta, sem se preocupar em entender e aplicar os recursos disponíveis. Já nos escritórios de arquitetura, era possível perceber que a inserção de computadores com *softwares* CAD começava a alterar tanto o método de trabalho como a forma de atuação de toda a equipe que se envolvia com novos projetos:

Ao mesmo tempo em que se expandiram as possibilidades de atuação dos pequenos escritórios, pelas condições de igualdade para a apresentação de propostas com rapidez e qualidade gráfica, a facilidade de terceirização e o acesso remoto via fax modem surge o aparecimento de entrada no mercado, pelo patamar exigido de escritório “informatizado” para a participação de projetos. E para o desenvolvimento do projeto em um escritório informatizado equipamentos e profissionais habilitados, com são necessários conhecimento em CAD. Surge uma nova profissionalização com o CAD, onde foram redefinidos os papéis de atuação dos

arquitetos, projetistas e estagiários dos escritórios (CHAPUIS<sup>10</sup> apud NATUMI, 2013, p.22).

Se bem é certo que os processos digitais começaram em experiências universitárias nos países desenvolvidos (especialmente nos EUA), há que reconhecer que sua aplicação a projetos de arquitetura foi uma evolução do sistema produtivo da profissão atuante também nos países desenvolvidos, e não do meio acadêmico. Assim, a influência partiu da profissão para o ensino da profissão, criando a necessidade as IES entenderem essa necessidade do mercado.

Devido à rapidez que as ferramentas CAD imprimiram na representação de projetos, gerou-se um imenso volume de informação, que exigiu do arquiteto uma grande habilidade para coordenar e lidar com tecnologias, que se renovavam constantemente.

A disciplina Informática Aplicada nem sempre é introduzida da maneira mais adequada (CELANI, 2007). O caso mais comum é a abordagem simplista, geralmente só ensinando CAD, sem uma visão crítica sobre a ferramenta. Quanto aos docentes, exerciam sua função mesmo sem experiência prévia; eram profissionais que usavam as ferramentas profissionalmente, de forma prática e rotineira.

Segundo Lucia M. M. Giraffa e outros<sup>11</sup> (apud NATUMI, 2013, p.28), não basta informatizar a instituição educacional, é preciso repensar o processo pedagógico institucional e instrumentalizar os professores, criando condições para que eles possam se apropriar do uso dos novos recursos e instrumentos. Essa recomendação condiz com a do Parecer Homologado CNE/CES n. 112 (BRASIL, 2005), no campo Competências e Habilidades, item L:

9 SALGADO, Mônica Santos. Arquiteto de amanhã: caminhos para a formação profissional. NUTAU-USP – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.proarq.fau.ufrj.br/pesquisa/geparq/wp/15.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

10 CHAPUIS, Florência. A difusão de sistemas CAD em escritórios de arquitetura. Dissertação do programa de

Pós-Graduação em Arquitetura UFRJ, 1995.

11 GIRAFFA, Lucia Maria Martins; FARIA, Elaine Turk; WAGNER, Paulo Rech; BELIER, Adriana. Do satélite à internet: reflexões e lições aprendidas na organização da educação a distância no âmbito da PUC-RS. Revista Digital da CVA-RICESU – Comunidade Virtual de Aprendizagem da Rede das Instituições Católicas de Ensino Superior, p.165-192, set. 2009. Edição Especial.

O currículo do curso de Arquitetura e Urbanismo deverá possibilitar formação profissional que revele: o conhecimento dos instrumentais de informática para tratamento de informações e representação aplicada a arquitetura, ao urbanismo, ao paisagismo e ao planejamento urbano regional.

E o Parecer CNE n. 112 (BRASIL, 2005), em seu Art. 3º, informa que os projetos pedagógicos dos cursos de arquitetura e urbanismo devem contemplar, conforme item III: “formas de realização de interdisciplinaridade”. Apesar disso, a realidade é que as IES em geral tratam as áreas relacionadas ao mundo digital como de índole técnica, instrumental e de apoio prático (quase manual).

Segundo as indicações governamentais, seria necessário formar os alunos para usarem a informática para tratar informações, favorecer e agilizar a comunicação, desenvolver um pensamento interdisciplinar e subsidiar decisões. Não só como um instrumento de representação digital, mas naqueles espaços onde temos inúmeras possibilidades de integrar conteúdos. Trata-se assim, de um desafio de integração interdisciplinar, bastante afastado dos indicadores que as Diretrizes Curriculares vêm manifestando até hoje.

### Conclusão

No Brasil, o sistema de ensino profissional de arquitetura e urbanismo se sustenta num sistema tradicional formado por disciplinas independentes que se procuram agrupar dentro de estruturas maiores (os Núcleos de Conhecimento das resoluções legais, os departamentos em que se organizam algumas escolas e/ou os troncos dis-

ciplinares que organizam outras), mas, em geral, são disciplinas soltas ou conjuntos de disciplinas que são ministradas com menos ou mais independência. Os cursos de arquitetura e urbanismo concentram-se, inclusive quanto à carga horária, nas disciplinas de projeto (seja arquitetônico ou urbanístico), que atuam de forma autônoma com respeito a outras disciplinas práticas (como poderiam ser as técnicas: construção, instalações, topografia etc.) e muito mais ainda às teóricas (como as de história e teoria). Outro grupo é considerado instrumental, isto é, são disciplinas que aportam o ferramental prático pelo qual se desenvolvem projetos: são as disciplinas de representação, como desenho e informática aplicada.

Nesse panorama fragmentado, herdado da ainda vigente formação profissional acadêmica do século XIX, é difícil incluir estruturas capazes de integrar conhecimentos, por mais que tenha havido – e ainda haja – tentativas de construir um modelo holístico tendente a uma visão interdisciplinar. Embora já não existam mais, os famosos Talleres Integrados no México e na Argentina foram exemplos da boa intenção de transformar o ateliê beaux-arts, pela visão da *Gesamtkunstwerk* bauhausiana, em centros de aprendizado total. As disciplinas “interdisciplinares”, “transdisciplinares” ou “pandisciplinares” são a versão contemporânea dessa mesma preocupação. Mas, em todas elas (inclusive nos *talleres*), o sentido de disciplina se expressa mais que a ideia de um conhecimento “inter”.

Isso, sem entrar nos problemas que acarreta a definição do tipo de profissional que se almeja desenvolver, que leva do extremo mais individual do arquiteto-criador (o que já foi chamado de *form-gíver*), profissional que trabalha para um cliente e praticamente depende apenas de si mesmo (e tal-

vez de alguns funcionários), até o arquiteto-team, acostumado ao trabalho colaborativo, preparado para agir na solução de problemáticas multidisciplinares na caótica realidade urbana contemporânea e sua crescente complexidade.

No caso da disciplina de Informática Aplicada, ela já nasce vinculada à necessidade instrumental da implementação de um equipamento concreto, o laboratório de informática. O interesse das autoridades governamentais não era tanto vincular-se a um tipo de conhecimento específico – o do mundo digital –, mas aparelhar as escolas com computadores.

Apesar dos termos que vêm sendo associados a “informática aplicada” (tratamento de informações, de concepção, expressão e representação aplicada) com a finalidade de ampliar sua abrangência e incluir as vertiginosas mudanças impostas pelo mercado, as disciplinas que se constroem sob essa designação não passam de cursos de *softwares* menos ou mais bem estruturados.

Evidentemente, o ensino desses *softwares* é necessário, como era necessário (e talvez ainda seja), no século XX, o ensino das técnicas analógicas de desenho e de representação.

A pergunta que fazemos aqui, no entanto, não é se a informática aplicada é pertinente ou necessária ao ensino da arquitetura. A pergunta é se o BIM pode ser ensinado dentro dessa estrutura.

Reiteramos, o BIM não é um programa, mas uma plataforma de projeção e gestão que inclui eventos que vão da concepção de formas (partidos arquitetônicos, estudos de massa) à organização dos processos de construção numa obra. Da criação à gestão, passando pela produção. É uma plataforma que só existe quando todos os

participantes do processo de construção estão integrados para definir o modelo de simulação capaz de resolver os problemas reais de uma edificação (desde uma casa até uma plataforma de exploração submarina ou mesmo uma cidade).

Como semelhante estrutura complexa, que depende do conhecimento compartilhado de informações as mais variadas e extensas, se poderia reduzir a uma (ou a várias) disciplina(s)?

O BIM não pode ser “ensinado” disciplinarmente, porque não é uma “matéria”, um objeto (como um *software*). O próprio conceito foge a qualquer intencionalidade didática que não seja totalizante, e tal enunciado não cabe na atual estrutura acadêmica brasileira. O BIM deveria ser o próprio ensino da arquitetura (e do urbanismo), porque, para realmente usá-lo, não basta projetar com os *softwares* adequados à plataforma (Revit ou qualquer outro que possa ser ensinado em escolas de arquitetura), mas há que integrar os conhecimentos das disciplinas complementares, dos sistemas construtivos, das instalações, das estruturas, das disciplinas legais e ainda das que, como história ou teoria, nutrem a imaginação e a criatividade. Sem esse compartilhamento de depois sua essência é j dos e de processos, não se pode falar em BIM, ustamente integrar todas as disciplinas relativas à arquitetura num *processo de comunicação da informação da construção através de uma simulação digital paramétrica compartilhada*.

## REFERÊNCIAS

ALBERTI, L. B. **Da arte Edificatória**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2011.

ARRUDA, Â. M. et al. Embasamento teórico sobre a atuação dos arquitetos e urbanistas. Sob

a perspectiva histórica e das diretrizes curriculares. **Arquitextos**, São Paulo, ano 16, n. 183.04, Vitruvius, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.183/5658>>. Acesso em: 19 set. 2016.

BARISON, M. B. **Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo**. São Paulo: Probooks, 2015.

CELANI, M. G. C. A importância da pesquisa na formação de docentes: o caso da “Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo”. **Caderno de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, v. 7, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/cpgau/article/view/94/2>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

CHECCUCCI, É. S.; AMORIM, A. L. Método para análise de componentes curriculares: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM. **PARC – Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 6-17, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634540/2461>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

DELATORRE, V. **Potencialidades e limites do BIM no ensino de arquitetura**: uma proposta de implementação. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM**: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes construtores e incorporadores. Porto Alegre: Bookman, 2014.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. D. **BIM Building Information Modeling no Brasil e na União**

**Europeia**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://sectorialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/bim.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

MOON, K. **Modeling messages**: The architect and the model. Nova York: The Monacelli Press, 2005.

MORDUE, S.; SWADDLE, P.; PHILIP, D. **Building Information Modeling for Dummies**. Chichester, GB: John Wiley & Sons, 2016.

NATUMI, Y. **O ensino de informática aplicada nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PIAZZALUNGA, R. **A virtualização da arquitetura**. Campinas, SP: Papirus, 2005.

TAVARES, M. C. P.; PRATSCHKE, A. O conceito da transdisciplinaridade poderia ser aplicado à formação em arquitetura e urbanismo? In: **PROJETAR: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA**, 6, 2013, Salvador. Anais: O projeto como instrumento para a materialização de arquitetura: ensino, pesquisa e prática. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2013. p.9.

UNESCO/UIA. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. UIA. União Internacional dos Arquitetos. **Carta para a formação dos arquitetos**. Edição revisada 2011. Aprovada pela Assembleia Geral da UIA. Tokyo, 2011. Disponível em: <<http://www.cialp.org/documentos/1439567302V4pFQ3qn3Jd55EK0.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

**LEGISLAÇÃO, NORMAS E PROTOCOLOS**



ABEA. Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo. **Proposta de alteração da Resolução CNE/CES n. 2, 2010, 2013.** Disponível em: <[http://abea.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Proposta\\_Altera\\_Diretrizes.pdf](http://abea.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Proposta_Altera_Diretrizes.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRASIL. Lei n. 12.378, de 31 de dezembro de 2010a. Regulamenta o exercício da Arquitetura e Urbanismo; cria o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil – CAU-BR e os Conselhos de Arquitetura e Urbanismo dos Estados e do Distrito Federal – CAUs; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/L12378.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/L12378.htm)>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução n. 2, de 17 de junho de 2010b. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, alterando dispositivos da Resolução CNE/CES n. 6/2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=5651-rces002-10&category\\_slug=junho-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=5651-rces002-10&category_slug=junho-2010-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer homologado CNE/CES n. 112/2005. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Relatores: Roberto Cláudio Frota Bezerra, Milton Linhares e Paulo Monteiro Vieira Braga Barone. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0112\\_05.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces0112_05.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2016.

BRASIL. Ministro de Estado da Educação e do Desporto. Portaria n. 1.770, de 21 de dezembro de 1994. Fixa as diretrizes curriculares e o conteúdo mínimo do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Disponível em: <[http://www.lex.com.br/doc\\_351157\\_PORTARIA\\_N\\_1770\\_DE\\_21\\_DE\\_DEZEMBRO\\_D](http://www.lex.com.br/doc_351157_PORTARIA_N_1770_DE_21_DE_DEZEMBRO_D)>. Acesso em: 19 set. 2016.

PORTAL DO MEC. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article/400-secretarias-112877938/seres-regulacao-e-supervisao-da-educacao-superio-1288707557/18540-perguntas-frequentes-seres?Itemid=164>>. Acesso em: 19 set. 2016.

