XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

ENSINO DE BIM EM CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO: uma análise comparativa sobre percepções de demanda[1]

SILVEIRA, Juliana K. da (1); HOLLEBEN, Ester (2); KEHL, Caroline (3)

(1) ULBRA Canoas, julianakerchner@rede.ulbra.br
(2) ULBRA Canoas, esterdeholleben@rede.ulbra.br
(3) ULBRA Canoas, kehl.caroline@gmail.com

RESUMO

As instituições de ensino podem desempenhar um importante papel no processo de transição para o uso do BIM no mercado da construção civil. Mas, para instigar essa inovação, é preciso haver uma conciliação entre o ensino do BIM e a prática profissional. Sendo assim, o levantamento dos dados tem como objetivo avaliar o grau de conhecimento sobre BIM entre alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo de uma universidade privada. Os dados foram recolhidos através de pesquisa de campo e comparados com resultados identificados em levantamento anterior, apontando para alguns avanços no uso do BIM na academia. Entretanto, a lentidão nas discussões sobre a renovação de currículo e de treinamento (ou contratação) de novos professores, não acompanham a rapidez da transição do mercado. Através da relação desse cenário com entrevistas, realizadas com profissionais que já usam BIM, e com uma revisão de literatura, a investigação contextualiza o estágio da aplicação do BIM entre os estudantes da universidade em questão.

Palavras-chave: *BIM, ensino, arquitetura.*

ABSTRACT

Educational institutions may develop an important role in the transition process of the use of BIM in the construction market. But, in order to promote this innovation, there has to be a cooperation between the teaching of BIM and professional practice. Thus, this data survey intends to assess the level of knowledge about BIM among the students of Architecture in the private university. All data were collected using a field research and compared with results obtained at a previous research, pointing to some advances to the use of BIM at the academy. However, the slow pace with the dialogs about curricula updatings and hiring of new professors or maybe training of the actual professors, do not follow the speed of the market transition. Through the relation of this scenario with interviews maded consulting professionals who already use BIM and with a literature revision, this investigation contextualizes the stage of the application of BIM among the students of the university in question.

Keywords*: BIM, teaching, architecture.*

[1] SILVEIRA, Juliana K. da; HOLLEBEN, Ester; KEHL, Caroline. Ensino de BIM em curso de Arquitetura e Urbanismo: uma análise comparativa sobre percepções de demanda. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2020.

1 INTRODUÇÃO

Na Indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), o termo *Building Information Modeling* (BIM) se faz cada vez mais presente à medida em que, de um lado, é implementado nos currículos universitários e, de outro, é adotado pelo mercado como ambiente base para colaboração de informações. Essa mudança vem ocorrendo de forma gradual, uma vez que as fases de desenvolvimento do BIM começam lentamente e há diversos fatores que influenciam para a sua ampla adoção (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013).

Visando relacionar esses dois cenários através da aproximação do exercício acadêmico com a demanda profissional do mercado, o presente estudo aponta a interdisciplinaridade como a estratégia para aprimorar a capacitação dos alunos, visto que, segundo a literatura, há uma lacuna no ensino efetivo de BIM (ANDRADE, 2019).

Devido à demanda de desenvolvimento tecnológico do mercado, o objetivo da pesquisa é captar o nível de conhecimento em BIM dos alunos de graduação de um curso de Arquitetura e Urbanismo em uma universidade particular. A partir desse levantamento, é possível determinar se está ocorrendo factual continuidade de aprimoramento através de comparação com estudo similar desenvolvido em 2018. À essa relação temporal, foi adicionada na presente pesquisa a visão dos professores do curso e do mercado de trabalho sobre os profissionais que estão sendo formados.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo *Building Information Modeling* (BIM) vem sendo utilizado na Construção Civil como a expressão da inovação. Porém, o mesmo já adquiriu diversos significados ao longo do tempo (GASPAR, 2019) como resultado da tentativa de adaptá-lo conforme a sua aplicação. Tomando a visão de Eastman et al. (2008), na qual BIM é uma tecnologia de modelagem e um conjunto de processos associados para construção e análise de um edifício, buscou-se identificar na literatura as transformações que têm ocorrido para ampliar sua adoção nos cenários da academia e do mercado.

Considerando os dois quadros, por um lado há estudos que atentam para o desenvolvimento de métodos de ensino de BIM (FLORES; JUNIOR, 2019) e para o papel desempenhado pelas universidades na inserção de novas tecnologias (SILVA, 2019); enquanto outros apontam para as exigências do mercado em torno da inovação (GONÇALVES; BARBOSA; SOUSA, 2019). O ponto chave é que se trata de um esforço colaborativo, pois, à medida que cresce a demanda por profissionais que dominem BIM no mercado, a academia forma novos especialistas capacitados (BRITO; BATALHA; BOMFIM, 2019) – resultando na implementação gradativa da nova tecnologia nesses setores.

Para gerar resultados, os cursos de Arquitetura e Engenharia têm passado por reformulações curriculares nos últimos anos (GBÖES; LIMA; NETO, 2019). Todavia, a capacitação dos alunos em relação ao BIM é instrumental, visto que muitos utilizam BIM apenas como um sistema computacional que auxilia na modelagem e na representação de objetos (ANDRADE; GRIS, 2019; BARISON; SANTOS, 2019; MORORÓ; ALBUQUERQUE, 2019). Atribuir BIM a uma ferramenta digital não é incomum. Segundo Gaspar (2019), essa associação do BIM a sistemas está entre as três recorrências mais utilizadas, acompanhada de modelos e processos.

Entretanto, atrelados ao domínio de um software, devem vir conceitos como coordenação, integração e colaboração, que precisam ser compreendidos pelos professores e passados aos alunos nas disciplinas de projeto, ampliando o estágio de adoção do BIM e aproximando os exercícios da prática profissional (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). Um conceito fundamental a ser abordado na academia – para propiciar o desenvolvimento de habilidades e competências condizentes com o contexto da indústria – é a interdisciplinaridade (FLORES; JUNIOR, 2019). Para receber a devida capacitação e empreender o BIM, é preciso conhecer o mercado e suas expectativas em relação aos novos profissionais. Nesse meio, o BIM se apresenta como uma plataforma colaborativa capaz de promover a comunicação entre os diferentes projetos que se complementam para resultar no espaço edificado (FILHO; BARRETO, 2018).

Sendo assim, o BIM se consolida como uma ferramenta capaz de auxiliar na desfragmentação das disciplinas acadêmicas e aproximar os estudos da prática profissional (FILHO; BARRETO, 2018). Considerando a ascensão da tecnologia BIM, os cenários mudam rapidamente e, portanto, são necessárias constantes análises e monitoramentos de resultados. Em um processo de transição, aprimorar-se é essencial para obter avanços e desencadear contínuo desenvolvimento futuro.

3 METODOLOGIA

O método utilizado para coleta de dados consistiu no sequenciamento de três etapas que apresentam o ponto de vista dos respondentes, consideram o contexto em que todos os entrevistados se encontram e utilizam diversas fontes de evidência para obtenção de dados – características que, dentre outras, classificam uma pesquisa como qualitativa (YIN, 2016). Das etapas, a primeira foi uma revisão de literatura para embasar a investigação; a segunda conteve caráter descritivo para contextualizar a abordagem do ensino de BIM na universidade em questão; e a terceira caracterizou-se como exploratória, na qual foram aplicados dois tipos de questionário – um entre os alunos e outro entre os professores do curso – e entrevistas com cinco profissionais arquitetos atuantes no mercado, vistos pelo segmento como referências regionais.

O questionário destinado aos alunos teve a intenção de recolher dados a respeito do estágio destes no curso, que softwares utilizam nos projetos da faculdade, se já atuam na área como estagiários e com que ferramentas, seus conhecimentos e suas percepções sobre BIM. As respostas desta investigação permitiram, ainda, comparar os resultados de um estudo semelhante realizado por KEHL et al. (2018) em outra faculdade privada de Arquitetura e Urbanismo da mesma região metropolitana da presente análise.

A pesquisa aplicada aos professores teve como objetivo entender os conhecimentos destes sobre o que é BIM, se utilizam a ferramenta e quais suas percepções quanto ao nível de projeto dos alunos que fazem uso do BIM – quando comparados aos que utilizam CAD. Também foram abordadas suas opiniões no que tange a implementação da tecnologia no currículo das faculdades de Arquitetura e Urbanismo.

Por sua vez, a entrevista realizada com os especialistas foi dividida em duas etapas, sendo a primeira relativa a um panorama geral sobre BIM, e a segunda uma visão sobre o ensino de BIM. As respostas fornecidas foram comparadas através de uma tabela manual que agrupou as semelhanças por cor, funcionando como um

dispositivo visual de análise. Os dados obtidos foram cruzados com o objetivo de estabelecer relações e, assim, fornecer uma visão do contexto geral.

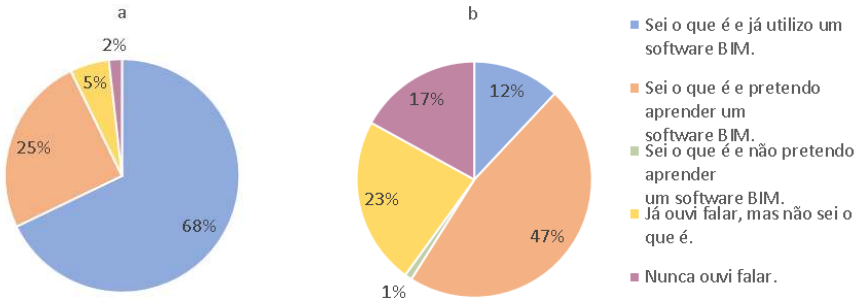
A aplicação da pesquisa entre os alunos e professores ocorreu virtualmente na plataforma Google Forms e foi divulgada através das redes sociais do curso, enquanto que, as entrevistas com os arquitetos foram viabilizadas através de contato em aplicativo de troca de mensagens. Toda a etapa exploratória ocorreu durante o primeiro semestre de 2020.

4 RESULTADOS E ANÁLISE

A pesquisa, realizada por adesão entre os estudantes de Arquitetura e Urbanismo da Universidade em questão, contou com 112 respondentes (aproximadamente 45% do total de matrículas do curso) e contabilizou alunos do 1º ao 10º semestre. Em 2018, 334 discentes de outra universidade com características semelhantes responderam ao questionário, o que correspondia a 47% daquele universo.

Da amostra atual, 93% sabem o que é BIM (Figura 1a). Esse resultado mostra um avanço na disseminação do conceito de BIM nos últimos 2 anos, visto que, em 2018, somente 60% afirmava saber (Figura 1b). Também fica claro na comparação entre os gráficos a evolução na quantidade de respondentes que hoje utiliza ferramentas BIM em relação a dois anos atrás.

Figura 1 – Você sabe o que é BIM? (a) Resultados 2020 e (b) Resultados 2018



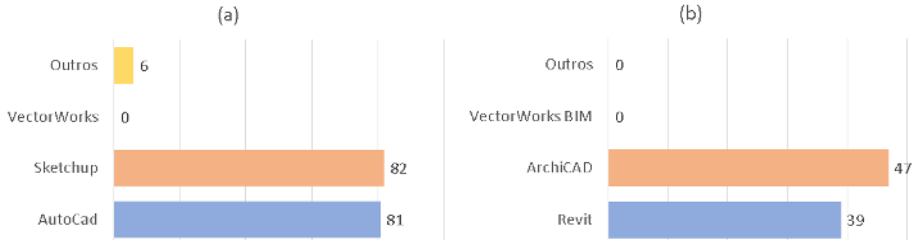
Fonte: Os autores

A pesquisa realizada com os professores do curso contou com a participação de 12 docentes (100% do colegiado) que, quando questionados se sabiam o que é BIM, responderam que sim em 83% dos casos. O mesmo não acontece em relação ao uso do BIM, já que somente 1 dos 12 professores afirma já utilizar a tecnologia. Contudo, 10 desses docentes, que não utilizam BIM, afirmam que possuem interesse em aprender. A apuração obtida vai ao encontro do que dizem os especialistas entrevistados, pois, ao serem questionados se têm percebido que as pessoas estão sabendo mais a respeito do BIM, houve unanimidade em afirmar que sim. Como motivos para essa difusão, os especialistas citaram a procura por cursos e eventos de capacitação na área, as vantagens do BIM, o aprendizado dos estudantes sobre o assunto, as faculdades que já implementaram o ensino de algum software BIM nas grades curriculares, o incentivo de órgãos governamentais e as estratégias de marketing das empresas de softwares.

Quando interrogados sobre quais programas utilizam para desenvolver seus projetos nas disciplinas da faculdade, 82 alunos afirmaram utilizar o SketchUp e 81 o AutoCAD (Figura 2a). Os mesmos softwares foram os principais apontados em 2018. A pergunta contou com 255 respostas para 112 respondentes, indicando o uso de

uma combinação de programas, tendência já evidenciada em 2018. Por outro lado, muitos participantes assinalaram apenas uma ferramenta BIM de trabalho (86), sendo que, entre as opções BIM, a mais escolhida foi o Archicad (47) seguida pelo Revit (39) (Figura 2b). Na pesquisa atual, nenhuma outra opção BIM foi escolhida pelos respondentes.

Figura 2 – (a) Softwares CAD na faculdade e (b) Softwares BIM na faculdade



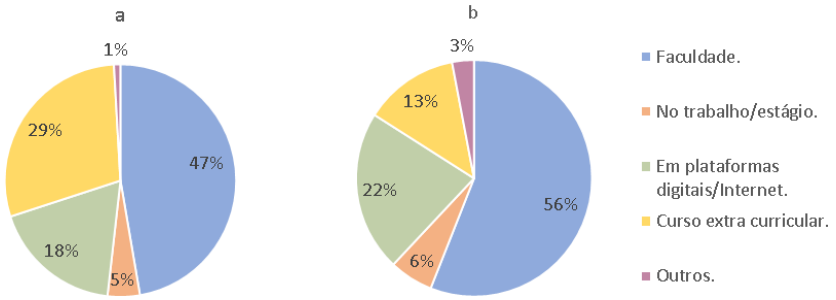
Fonte: Os autores

No que se refere à análise das combinações de ferramentas, muitos selecionaram opções BIM acompanhadas de opções não BIM. Sendo assim, dentre os 73% que afirmaram utilizar AutoCAD e SketchUp, o número de estudantes que não utiliza também algum software BIM representa apenas 23% do total de entrevistados.

Ao questionar se os alunos fazem estágio ou trabalham na área, 56% das respostas obtidas mostraram que sim, onde 49 alunos utilizam o AutoCad e 30 o Sketchup. Já em relação aos softwares BIM mais utilizados pelos alunos nesse mesmo ambiente estão o Revit (12) e o Archicad (9) – nas duas situações os softwares apontados pelos acadêmicos foram os mesmos que em 2018. Ainda na análise de uso no mercado, também foi possível observar tal incidência entre os cinco profissionais entrevistados, dentre os quais três utilizam o Archicad e dois o Revit.

Quanto ao ambiente onde ocorre o primeiro contato com o BIM, 47% dos alunos afirmaram ser na universidade (Figura 3a), opção citada também por 67% dos professores do curso. Em 2018, o resultado para a mesma pergunta foi semelhante, onde 56% dos discentes disseram ter tido o primeiro contato com o BIM através da faculdade (Figura 3b). Considerando não haver uma disciplina específica que ensine algum software BIM na faculdade analisada, o contato dos alunos com o assunto passou a se dar através da busca por palestras, cursos e atividades extracurriculares (29%). Já, em 2018, o segundo lugar trazia a Internet como opção apontada, com 22% do total (Figura 3b).

Figura 3 – Primeiro contato com o BIM (a) Resultados 2020 e (b) Resultados 2018



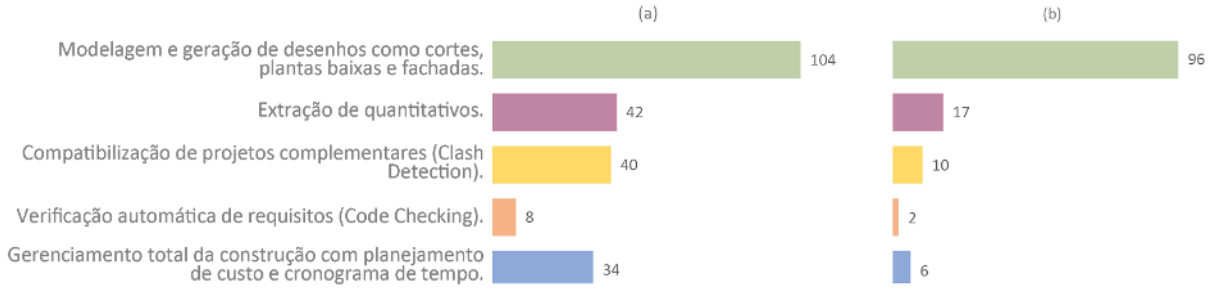
Fonte: Os autores

Na percepção dos especialistas entrevistados, as universidades vêm implementando o BIM em disciplinas específicas, motivo pelo qual eles citam que os

alunos estão entrando no mercado de trabalho já sabendo alguma ferramenta BIM. Ainda, para parte desses arquitetos, atualmente não há a necessidade de contratarem estagiários sem conhecimento prévio – devido ao crescimento considerável na quantidade de cursos de softwares BIM. Contudo, os arquitetos entrevistados apontaram que, apesar dos estagiários saberem utilizar algum software BIM, é necessário ensinar o processo de trabalho de cada escritório.

As funcionalidades do BIM ainda são pouco exploradas entre os alunos, pois, quando questionados sobre quais eles conhecem, a maioria (104) afirmou ser a modelagem e geração de desenhos (Figura 4a) – como cortes, plantas baixas e fachadas – alternativa que também foi a mais citada para as funcionalidades que eles mais utilizam (96) (Figura 4b) – mesmos resultados obtidos na pesquisa realizada em 2018. Porém, apesar de até então pouco exploradas, as funcionalidades BIM de um software podem ser consideradas bem conhecidas, como observado na figura 4a.

Figura 4 – (a) Funcionalidades que conhecem (b) Funcionalidades que utilizam



Fonte: Os autores

Os estudantes procuram os softwares BIM com o objetivo principal de otimizar o processo de representação de um projeto. Já, para os arquitetos entrevistados, o objetivo mais citado ao implantarem o BIM nas empresas foi o ganho de tempo nas etapas – agilizando a produção dos escritórios – além da facilidade na compatibilização. Os especialistas responderam, ainda, que tinham como metas utilizar os programas de maneira inteligente, aumentar o valor do produto final, ganhar destaque no mercado de trabalho e compreender os detalhes dos projetos.

Do total de discentes participantes, 67% já projetou tanto em CAD quanto em BIM e, para 95% deles, projetar em BIM é melhor do que projetar em CAD. A diferença positiva entre a produção dos alunos que utilizam BIM em relação aos que utilizam CAD também é evidenciada por 83% dos professores. O resultado obtido corrobora o que dizem os cinco profissionais entrevistados: todos apontaram que o maior benefício foi a otimização do tempo na produção dos projetos. Outros progressos foram citados, como o avanço na compatibilização, o entendimento dos processos, a clareza das informações, além do reconhecimento no mercado de trabalho e a melhora na interação entre os envolvidos. Os avanços mencionados podem explicar o porquê de todos esses especialistas terem afirmado que não imaginam voltar a utilizar ferramentas CAD obtendo o mesmo rendimento das ferramentas BIM.

5 CONCLUSÕES

Dada a necessidade dos escritórios manterem-se ativos no mercado de trabalho, em um panorama onde o uso do BIM é fator cada vez mais relevante, faz-se

primordial a capacitação de novos profissionais. O simples domínio de um software BIM não é garantia de que os processos de projeto sejam realizados através de uma dinâmica colaborativa. Esse contexto reforça a importância da cooperação efetiva das faculdades de Arquitetura e Urbanismo com a Indústria da AECO.

Introduzir BIM na academia significa ir ao encontro dos interesses de discentes e docentes. No entanto, o nível de utilização do BIM no ensino – ainda ferramental, na universidade abordada – não acompanha o atual estágio de aplicação deste no mercado. Tanto que, no caso estudado, as ferramentas ensinadas pelo curso ainda são base CAD, deixando uma lacuna na formação dos novos profissionais. Por tal razão, cada vez mais a academia tem contado com motivação externa para provocar essa mudança entre os estudantes.

Já os escritórios de arquitetura – conforme o universo da pesquisa - divulgam seus processos de implementação do BIM nas empresas como um diferencial otimizador da qualidade de seus resultados. Ao perceberem essa demanda externa, inclusive enquanto potencial competitivo, os alunos tomam providências para aprender a tecnologia BIM de forma autônoma, através de cursos extracurriculares presenciais ou em plataformas digitais. Esse fato ganha comprovação na relação estabelecida entre a presente pesquisa e a realizada em 2018, que revela – apesar de em um curto intervalo de tempo – grande aumento não apenas na disseminação do conceito de BIM como também no efetivo uso de um software.

O enlace entre esses cenários – academia e mercado de trabalho – é capaz de desencadear o uso desenvolto do BIM. A partir dessa percepção, as universidades podem rever seus currículos para proporcionar as devidas competências aos futuros Arquitetos e Urbanistas. Para isso, o conhecimento ferramental analisado poderia ser substituído por exercícios acadêmicos multidisciplinares, que aproximem os alunos da prática profissional. Explorar o BIM não apenas nas disciplinas de projeto e computação gráfica, por exemplo, mas também nas que abordam o gerenciamento de obras, projetos complementares e orçamento, ampliará a visão sobre BIM entre os alunos e enriquecerá a percepção da construção como um todo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. V. X. de; GRIS, C. Introdução ao BIM: uma experiência didática no curso de Arquitetura e Urbanismo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/689/390> Data de acesso: 12 Mar. 2020.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Uma experiência com o uso de ferramenta BIM em disciplina de representação gráfica. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/571/342> Data de acesso: 13 Mar. 2020.

BÖES, J. S; LIMA, M. M. X. de; NETO, J. de. P. B. Proposta de plano de implantação BIM nas instituições de ensino superior. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/656/377> Data de acesso: 13 Mar. 2020.

BRITO, B. L. de; BATALHA, L.; BOMFIM, C. A. Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil: matrizes de formação estruturadas em inovação, tecnologia e integração. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]**Porto Alegre: ANTAC, 2019.

Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/617/362> Data de acesso: 13 Mar. 2020.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ P.; SACKS R.; LISTON, K. BIM Handbook: **A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**. John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2008.

FILHO, Z. R. P.; BARRETO, A. J. C. I. BIM como interface colaborativa no curso de Arquitetura e Urbanismo do IFF. **Revista Internacional de Ciências**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 99 - 114, jun. 2018. ISSN 2316-7041. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/view/32653>. Data de acesso: 13 Mar. 2020.

FLORES, D. A. N. F.; JUNIOR, S. L. S. Ensino do BIM na arquitetura: uma didática pelo desenvolvimento de habilidades e competências. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/618/363> Data de acesso: 12 Mar. 2020.

GASPAR, J. A. M. **O significado atribuído a BIM ao longo do tempo**. 2019. 238 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

GONÇALVES, S. R.; BARBOSA, C. V.; SOUSA, L. H. C. H. O elo entre mercado de trabalho e academia: a disciplina Modelagem da Informação e da Construção. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/666/379> Data de acesso: 13 Mar. 2020.

KEHL, C.; STUMPF, C. D.; ROSA, D. C.; SILVA, A. F.; ISATTO, L. E. Ensino de BIM em um curso de Arquitetura e Urbanismo: avaliação da percepção de demanda. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO,17.,2018, Foz do Iguaçu. **Anais…** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

MORORÓ, M. S. de M.; ALBUQUERQUE, N. G. C. A experiência da aplicação do BIM na disciplina Projeto Auxiliado por Computador da Unifor. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/682/387> Data de acesso: 12 Mar. 2020.

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X. de; MORAIS, M. de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151-165, jun. 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212013000200012&lng=pt&nrm=iso>. Data de acesso: 12 Mar. 2020.

SILVA, J. T. da. Introdução ao BIM - A nova realidade da AEC. O elo entre mercado de trabalho e academia: a disciplina Modelagem da Informação e da Construção. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2019, Brasil. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: <https://www.antaceventos.net.br/index.php/enebim2019/enebim/paper/viewFile/678/386> Data de acesso: 13 Mar. 2020.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Tradução de Daniele Bueno. Revisão Técnica de Dirceu da Silva. Porto Alegre, RS: Penso, 2016.