

INTRODUÇÃO DE BIM NO CURRÍCULO ACADÊMICO: ANÁLISE REALIZADA NA CIDADE DE CAJAZEIRAS-PB.

Introduction of BIM in the Academic Curriculum: analysis performed in the city of Cajazeiras-PB.

Francisco Thiago Moreira Cavalcanti
Faculdade Santa Maria | Cajazeiras, PB | ft.mc@hotmail.com

Pollyanna Priscila de Souza Lima
Faculdade Santa Maria | Cajazeiras, PB | pollyannazalim@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho analisa as matrizes curriculares dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil na cidade de Cajazeiras, no interior da Paraíba, na busca pela identificação da inserção na academia local do paradigma *Building Information Modeling* - BIM. Utilizando a análise de conteúdo como método base, amparado por um quadro filtrante e posterior transposição dos dados para infográficos, a pesquisa tem foco qualitativo e trouxe como principais resultados a identificação de disciplinas que já apresentam o termo BIM em seus títulos, e também a possibilidade de consulta a diagramas que mostram como estão distribuídas ao longo dos cursos as disciplinas que apresentam um teórico potencial para a incorporação do BIM a suas ementas. Em conclusão, esta pesquisa contribui com uma noção inicial de como se encontra a adoção destes conceitos pelas instituições de ensino superior da cidade examinada, assim como popularização e disseminação de suas metodologias no país, abrindo portas para futuras pesquisas que possam se aprofundar ainda mais neste tema.

Palavras-chave: Arquitetura e Urbanismo; Building Information Modeling; Cajazeiras; Engenharia Civil; Ensino.

ABSTRACT

This paper analyses curricular matrices from the Architecture and Urbanism and Civil Engineering courses in the city of Cajazeiras, located in the interior of Paraíba, in the search for the insertion in the local academy of the paradigm Building Information Modeling-BIM. While using the analysis of content as the base method, supported by a filtering chart and posterior transposition of the data for infographics, this research has a qualitative focus and brings the identification of subjects that have already presented the term BIM, as their main results and also the possibility to consult diagrams that display how the subjects that present a theoretical potential to the incorporation of how BIM is distributed throughout the subjects. In conclusion, this research contributes with an initial perception of how the adoption of these concepts by the college education institutions of the examined city, just as the popularization and propagation of their methodologies in the country, opening doors to future researches that may deepen themselves even more in this topic.

Keywords: Architecture and Urbanism; Building Information Modeling; Cajazeiras; Civil Engineering Instruct.

1 INTRODUÇÃO

As primeiras décadas do século XXI foram marcadas pelo advento da Indústria 4.0, termo esse que surge para definir as transformações de interação entre indústria e homem e que tem a internet como grande mediadora do processo (FARIA et al., 2017), trazendo consigo também, a possibilidade de desenvolvimento da metodologia *Building Information Modeling* – BIM (modelagem da informação da construção). Diante das propostas apresentadas por essas inovações, gerou-se um aumento de demanda em três pontos importantes no cenário da construção civil: a) o mercadológico; b) o político; c) e o educacional, onde encontra-se o ponto de interesse desta pesquisa.

Recorrendo aos estudos realizados por Machado, Ruschel e Scheer (2017) e Checcucci (2019), é possível notar a multiplicação de forma exponencial da quantidade de trabalhos acadêmicos publicados em anais de eventos que envolvem de alguma forma essa metodologia, assim como também apresentam o crescimento nas produções de teses e dissertações, apontando um progressivo interesse da comunidade científica sobre o BIM. Diante do exposto, tem-se como objetivo desta pesquisa: identificar a relação acadêmica entre o BIM e os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil na cidade de Cajazeiras, no interior da Paraíba. Para tanto, a pesquisa será conduzida através da análise realizada nas listas de disciplinas e identificando se já existem menções ao BIM ou que possam apresentar potencialidades de inserção futura.

CAVALCANTI, F.T.M.; LIMA, P. P. S. Introdução de BIM no currículo acadêmico: análise realizada na cidade de Cajazeiras-PB. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP. **Anais[...]** Porto Alegre: ANTAC, 2019. Disponível em: https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/198

O BIM ao longo de sua história recente já recebeu algumas definições e para este trabalho iremos adotar a de Eastman et al. (2014, p. 13), que definem BIM como “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”. Porém, além das definições é preciso entender os estágios em que o BIM se desenvolve ao longo do seu processo de amadurecimento, para isto, é possível recorrer a Succar (2009), pois o mesmo delimita essas etapas como sendo: a) Modelagem; b) Colaboração e; c) Integração, sendo que nas duas últimas é vital a interligação entre os atores do processo projetual, construtivo e administrativo da obra. Portanto, o seu ensino necessita de integração entre disciplinas distintas (BARISON; SANTOS, 2011) e isso culmina com a formação de profissionais com capacidades diversas, que saibam dialogar com outros em busca de soluções conjuntas, otimizadas e sustentáveis (CHECCUCCI, 2014). Em relação à adoção da tecnologia em sala de aula é notória a necessidade de mudança de pensamento por parte daqueles que fazem a academia, cabendo aos educadores o papel pela procura de novos modelos educacionais que sejam criativos e explorem a arquitetura, englobando uma mudança pedagógica através do BIM como processo (AMBROSE, 2012).

2 METODOLOGIA

Seguindo uma linha de pensamento apresentada por Checcucci (2014), realizou-se a categorização de itens identificados nas grades curriculares dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil localizadas na cidade de Cajazeiras, que encontra-se na porção oeste do estado da Paraíba. A redistribuição destes itens foi realizada de tal maneira a ser gerada uma nova representação das tabelas, desta vez, com caráter visual e informativo. Desta forma, tem-se uma pesquisa qualitativa e que se define por: “[...] presença ou ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem.” (BARDIN, 2002, p. 21). Santos (2017) foi mais um a usar esse tipo de abordagem, ao usar o artificio de identificação de palavras-chave comuns à metodologia BIM que também estão presentes nos títulos das disciplinas de cursos de Arquitetura e Urbanismo do estado de São Paulo.

Seguindo os mesmos preceitos, a metodologia aplicada neste estudo contou com a montagem de uma tabela a partir do cruzamento das matrizes dos cursos com um elemento filtrante. A retenção dos dados se deu através de termos que estão intrinsicamente ligados ao universo BIM, sendo eles: PROJETO; INFORMÁTICA; MODELAGEM; ESTRUTURA; TECNOLOGIA; INSTALAÇÕES; PLANEJAMENTO e que foram escolhidos após uma análise inicial das palavras encontradas ao longo de todos os títulos. O modelo final a ser aplicado pode ser consultado a seguir no Quadro 1.

Quadro 1: Quadro utilizado como método filtrante para as matrizes curriculares**.**

PALAVRAS PRESENTES NOS TÍTULOS DAS DISCIPLINAS QUE DENOTAM POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM			
PALAVRAS-CHAVE	ARQ. E URBANISMO (FSM)	ENG. CIVIL (FSM)	ENG. CIVIL (IFPB CZ)
PROJETO			
INFORMÁTICA			
MODELAGEM			
ESTRUTURA			
TECNOLOGIA			
INSTALAÇÕES			
PLANEJAMENTO			

Fonte: Autoria própria.

3 RESULTADOS

Na cidade foram identificadas as presenças de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil na Faculdade Santa Maria – FSM e de Engenharia Civil no Instituto Federal da Paraíba – IFPB. Para que pudesse ocorrer a análise nas matrizes curriculares dos cursos que servem como foco deste estudo, foi realizado o contato com as coordenações dos mesmos e obtidas as relações de disciplinas contempladas por cada um deles. Também foi possível identificar a presença de disciplinas que tem caráter obrigatório e optativo nas três ocasiões, sendo relevante mencionar que não houve qualquer diferenciação entre essas duas categorias.

Como resultado da aplicação do método escolhido para decompor o material de estudo, foram encontrados dados que estão evidenciados no Quadro 2. É importante salientar que apesar dos termos escolhidos

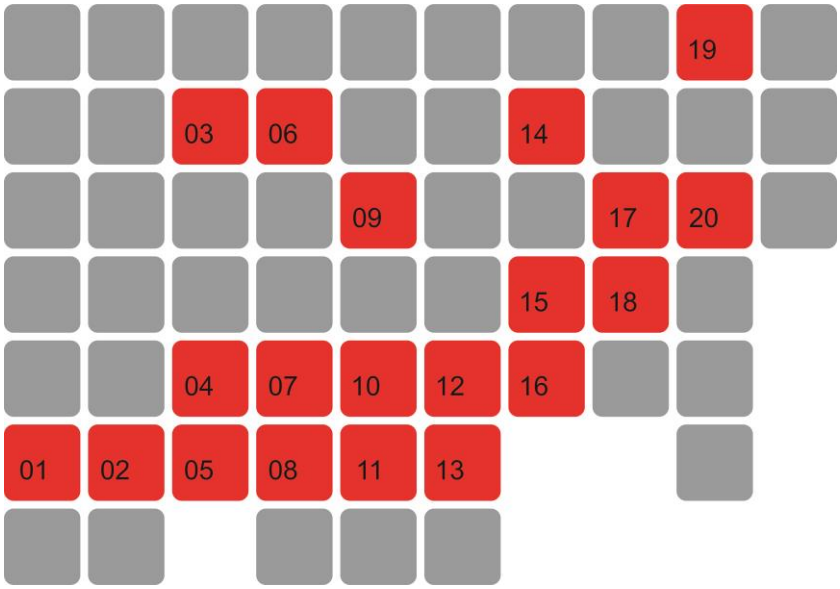
indicarem possíveis potenciais de absorção do BIM para a disciplina, o estudo continua sendo superficial e apenas uma busca mais aprofundada poderia atribuir maior certeza da sua presença ou ausência durante o transcorrer do período letivo. Essa investigação pode ser realizada, por exemplo, ao consultar de forma individualizada cada uma das ementas. Para obter um maior entendimento acerca do arranjo proporcionado por os resultados encontrados, é possível consultar as Figura 1, Figura 2 e Figura 3, onde estão distribuídas as matrizes em dez (10) colunas (correspondentes aos períodos dos cursos) e sendo vistas em vermelho as disciplinas citadas no Quadro 2 e em cinza as demais.

Quadro 2: Quadro utilizado como método filtrante para as grades curriculares**.**

PALAVRAS PRESENTES NOS TÍTULOS DAS DISCIPLINAS QUE DENOTAM POTENCIAL PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA BIM			
PALAVRAS-CHAVE	ARQ. E URBANISMO (FSM)	ENG. CIVIL (FSM)	ENG. CIVIL (IFPB CZ)
PROJETO	Fundamentos da Prática de Projeto; Projeto de Arquitetura I; Projeto de Arquitetura II; Projeto de Arquitetura III; Projeto de Arquitetura IV; Projeto de Paisagismo; Projeto de Interiores; Projeto de Intervenção em Áreas Históricas; Projeto de Urbanismo;	Projeto Arquitetônico;	Projeto de Instalações Elétricas; Projeto de Instalações Hidrossanitárias; Projetos Estruturais;
INFORMÁTICA	Introdução à Informática		
MODELAGEM	Introdução à Modelagem da Informação da Construção (BIM I); Modelagem da Informação da Construção (BIM II);		
ESTRUTURA	Sistemas Estruturais I; Sistemas Estruturais II; Sistemas Estruturais III; Infraestrutura Urbana;	Estrutura de Concreto I; Estrutura de Concreto II; Estruturas Metálicas e de Madeira;	Teoria das Estruturas I; Teoria das Estruturas II; Estrutura de Concreto Armado I; Estrutura de Concreto Armado II; Estruturas de Concreto Protendido; Estruturas de Madeira; Estruturas Metálicas;
TECNOLOGIA	Tecnologia das Construções;		Tecnologia das Construções I; Tecnologia das Construções II;
INSTALAÇÕES	Instalações Hidrossanitárias; Instalações Elétricas e Iluminação Na Arquitetura;	Instalações Hidrossanitárias; Instalações Elétricas Prediais;	Instalações Hidrossanitárias Prediais; Instalações Elétricas Prediais;
PLANEJAMENTO	Planejamento Urbanismo e Regional;	Gestão e Planejamento de Obras;	Planejamento e Orçamento de Obras; Planejamento e Controle de Produção;

Fonte: Autoria própria.

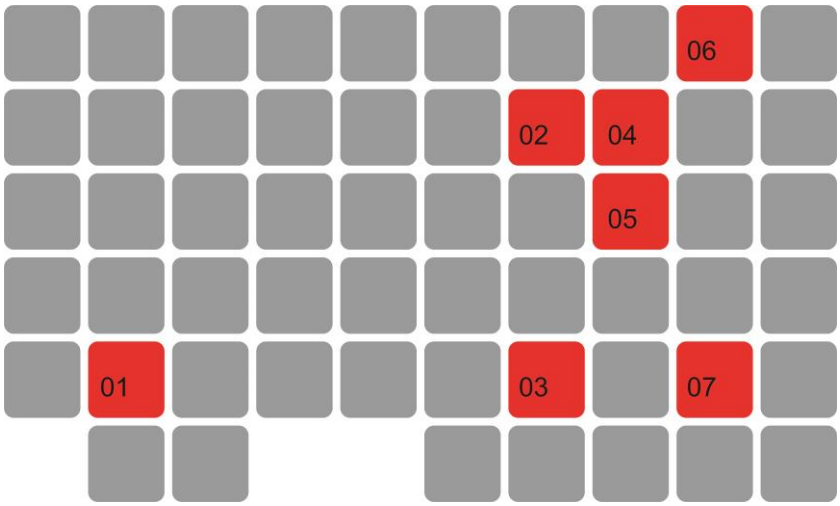
Figura 1: Infográfico da distribuição das disciplinas do curso de Arquitetura e Urbanismo da FSM.



1. Fundamentos da Prática de Projeto;
2. Introdução à Informática;
3. Introdução à Modelagem da Informação da Construção (BIM I);
4. Sistemas Estruturais I;
5. Projeto de Arquitetura I;
6. Modelagem da Informação da Construção (BIM II);
7. Sistemas Estruturais II;
8. Projeto de Arquitetura II;
9. Tecnologia das Construções;
10. Sistemas Estruturais III;
11. Projeto de Arquitetura III;
12. Instalações Hidrossanitárias;
13. Projeto de Arquitetura IV;
14. Projeto de Urbanismo;
15. Instalações Elétricas e Iluminação Na Arquitetura;
16. Infraestrutura Urbana;
17. Planejamento Urbanismo e Regional;
18. Projeto de Paisagismo;
19. Projeto de Interiores;
20. Projeto de Intervenção em Áreas Históricas.

Fonte: Autoria própria.

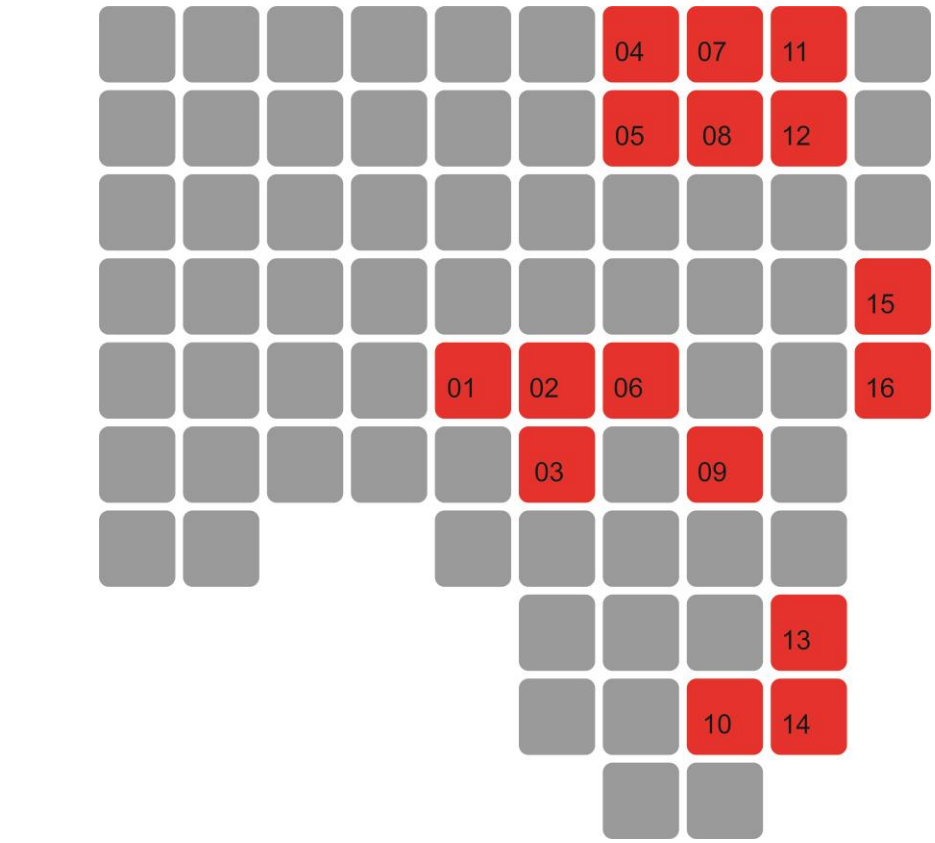
Figura 2: Infográfico da distribuição das disciplinas do curso de Engenharia Civil da FSM.



1. Projeto Arquitetônico;
2. Instalações Elétricas Prediais;
3. Estrutura de Concreto I;
4. Instalações Hidrossanitárias;
5. Estrutura de Concreto II;
6. Estruturas Metálicas e de Madeira;
7. Gestão e Planejamento de Obras.

Fonte: Autoria própria

Figura 3: Infográfico da distribuição das disciplinas do curso de Engenharia Civil do IFPB.



1. Teoria das Estruturas I;
2. Teoria das Estruturas II;
3. Estrutura de Concreto Armado I;
4. Tecnologia das Construções I;
5. Instalações Hidrossanitárias Prediais;
6. Estrutura de Concreto Armado II;
7. Estruturas de Madeira;
8. Instalações Elétricas Prediais;
9. Tecnologia das Construções II;
10. Estruturas de Concreto Protendido;
11. Projeto de Instalações Elétricas;
12. Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
13. Estruturas Metálicas;
14. Planejamento e Orçamento de Obras;
15. Projetos Estruturais;
16. Planejamento e Controle de Produção.

Fonte: Autoria própria.

4 CONCLUSÃO

O intuito da presente pesquisa foi poder compreender como se encontra a inserção do ensino de BIM nos cursos de graduação voltados a área de Arquitetura, Engenharia e Construção na cidade de Cajazeiras – PB, e alcançar esse objetivo através da análise das matrizes curriculares, buscando assimilar tanto a situação atual, como também possíveis potencialidades no que tange a absorção desta metodologia por parte das IES deste município. Para tanto, foi realizada a investigação das grades curriculares obtidas junto às coordenações dos cursos.

Com base nos dados obtidos foi possível chegar ao entendimento que o paradigma BIM ainda está um pouco distante de ser alcançado pela academia cajazeirense. Valendo salientar que em apenas um dos cursos foi possível presenciar o termo BIM mencionado de forma explícita. Tratando especificamente sobre as disciplinas de **Introdução à Modelagem da Informação da Construção (BIM I)** e **Modelagem da Informação da Construção (BIM II)**, é salutar destacar que em nenhum momento foi possível fazer algum tipo de distinção sugerida por Succar (2009) quanto à separação de estágios de amadurecimento. Isto seria provável em um estudo vindouro, onde se possa aprofundar nas ementas curriculares e até mesmo em contato direto com os professores, suscitando questionamentos de como são realizadas as aulas e quais experiências vivenciadas por seus alunos ao longo dos estudos.

No que diz respeito à concentração dos resultados dentro dos infográficos, é notória a disparidade de comportamento entre o curso de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, independentemente das IES que pertença. As características práticas empregadas desde o início da formação de um futuro arquiteto

fazem com que haja uma evidente dispersão de módulos destacados. Isto talvez se justifique com o fato de que matérias como fundamentos de **projeto**, introdução à **informática**, introdução à **modelagem** da informação da construção (BIM I), **modelagem** da informação da construção (BIM II), sistemas **estruturais** I e II e **projeto** de arquitetura I e II, estão presentes logo nos dois primeiros anos de curso. Ao passo que as engenharias possuem um caráter altamente teórico no seu início, claramente evidenciado quando se observa o foco em matérias retiradas dos dois primeiros anos, como: cálculo vetorial e geometria analítica, física geral I, cálculo diferencial e integral II, álgebra linear, mecânica dos fluídos, probabilidade e estatística. Contudo, em um todo, é esperançoso o cenário que aponta para um grande potencial de inserção futura, tendo em vista que dentre as quase duzentas (200) cadeiras analisadas, mais de 22% apontam algum tipo de possibilidade de receber o *Building Information Modeling* e assim poder mudar de forma substancial os métodos de trabalho dentro dos cursos estudados.

Os pontos a serem administrados para que se alcance a pluridisciplinaridade mencionada por Checcucci (2014) e Barison (2015) merecem um foco de atenção, pois apesar de concordar com essa abordagem, é preciso destacar as dificuldades inerentes a este processo, que envolve desde a consulta dos profissionais envolvidos, passando pela legislação vigente e indo a questões técnicas como capacitação do corpo docente e realocação de alunos eventualmente desblocados.

Por conseguinte, após a realização desta análise no ensino de BIM na cidade de Cajazeiras-PB, e assim conseguir ter uma noção inicial de como se encontra a sua relação com a academia local, agora se abrem as portas para pesquisas posteriores, onde esses resultados podem ser explorados e aprofundados, sendo possível extrair ainda mais informações que levem até a disseminação dos métodos de trabalho baseados na Modelagem da Informação da Construção na cidade.

REFERÊNCIAS

AMBROSE, M. A. Agent Provocateur – BIM In The Academic Design. **International Journal of Architectural Computing**, Brentwood, 2012. 53-66.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luiís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARISON, M. B. **Introdução de Modelagem da Informação da Construção (BIM) no currículo: uma contribuição para a formação do projetista**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2015.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. Tendências Atuais para o Ensino de BIM. **V TIC**, Salvador, 2011.

CHECCUCCI, É. D. S. **Ensino-aprendizagem de BIM nos Cursos de Graduação em Engenharia Civil e o Papel da Expressão Gráfica Neste Contexto**. Tese (Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do) – Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Salvador. 2014.

CHECCUCCI, É. D. S. Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção.** Campinas, SP, v. 10, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: < https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>. Acesso em: 04 mar. 2019. doi:< https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653708>

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

FARIA, L. B. D. C. et al. INDÚSTRIA 4.0: COMO CONCILIAR AVANÇO TECNOLÓGICO E CAPACITAÇÃO DE PESSOAS? **XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO**, Joinville, 13 outubro 2017.

MACHADO, F. A.; RUSCHEL, R. C.; SCHEER, S. Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 17, out./dez 2017. 359-384.

SANTOS, L. A. D. **BUILDING INFORMATION MODELING NO ENSINO DE ARQUITETURA E URBANISMO: Percepção e disseminação do BIM nas Instituições de Ensino Superior do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbaniso) – Universidade São Judas Tadeu. São Paulo. 2017.

SUCCAR, B. Building Information Modelling Framework: A research and delivery foundation for stakeholders. **Automation in Construction**, 2009. 57-375.