XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Contribuição das pesquisas de pós-graduação sobre BIM no ensino

Contribution of postgraduate research on BIM in teaching

Camila Cunha de Souza
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ | Rio de Janeiro | Brasil | camila.cunha@fau.ufrj.br
Mônica Santos Salgado
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ | Rio de Janeiro | Brasil | monicassalgado@fau.ufrj.br

Resumo
Os crescentes debates sobre digitalização da construção têm levado ao interesse nas alternativas para adoção do BIM nos cursos de graduação. As pesquisas de pós-graduação auxiliam muito este processo, uma vez que trazem informações sobre as estratégias a serem adotadas pelas instituições de ensino. Este artigo apresenta os resultados de uma análise bibliométrica das teses e dissertações sobre ensino do BIM nos últimos 10 anos. Os resultados indicam que o foco permanece nas ferramentas e técnicas didáticas, evidenciando uma lacuna no conhecimento em gestão de projetos, colaboração e comunicação - aspectos que fundamentam o processo BIM e precisam ser explorados.

Palavras-chave: BIM. Ensino de arquitetura. Ensino de engenharia. Digitalização da construção.

Abstract
The increasing debates about construction digitalization have led to interest in alternatives for the BIM adoption in undergraduate courses. Postgraduate research can significantly aid this process, as it provides information on the strategies to be adopted by educational institutions. This article presents the results of a bibliometric analysis of theses and dissertations on BIM teaching in the last 10 years. The results indicate that the focus remains on didactic tools and techniques, and highlights a gap in topics such as design management, collaboration and communication - aspects that underlie the BIM process and need to be explored.

Keywords: BIM. Architecture teaching. Engineering teaching. Construction digitization.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a adoção das tecnologias digitais vem crescendo significativamente, em parte pelas pesquisas desenvolvidas nos programas de pós-graduação. Especificamente no que se refere à indústria da construção civil, observam-se

Como citar:
SOUZA, C. C. de, SALGADO, M. S. Contribuição das pesquisas de pós-graduação sobre BIM no ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-11.

investigações que vão deste a exploração das possibilidades oferecidas às simulações ainda na fase de projeto, até a revisão das práticas de desenvolvimento de projeto e gestão de obras – etapas fortemente impactadas pelas novas tecnologias, com destaque para a plataforma BIM – Building Information Modeling.

Para Checcucci & Amorim [1] BIM pode ser categorizado de três formas diferentes: como um modelo BIM, uma representação digital de dados sobre determinada edificação; como um processo colaborativo e integrado; e como o gerenciamento da informação da construção, que trata da organização e do controle relacionado a edificação através do uso das informações existentes no modelo digital. Desta forma, a implementação do BIM requer profissionais capacitados e preparados para atuar de modo mais colaborativo, além de habilidades na utilização de softwares mais modernos, que apresentam maior potencial de interoperabilidade. [2]

A partir do decreto que instituiu a Estratégia BIM BR observou-se um forte movimento pela capacitação dos profissionais do setor. Outra iniciativa que visa difundir o uso, implementação e capacitação do BIM é o programa Construa Brasil, lançado em 2022 pelo Ministério da Economia, e que tem como objetivo "melhorar o ambiente de negócios do setor da Construção Civil, retirar barreiras atuais e incentivar as empresas a se modernizarem" [3]. Portanto, o setor espera absorver profissionais capacitados em BIM, mas como a metodologia ainda não é plenamente adotada no ensino de graduação, o ingresso do profissional recém-formado no mercado de trabalho implica na capacitação adicional.

> *Dentro de um mercado amplamente globalizado, corre-se o risco de que parte do desenvolvimento de projetos de grande porte não seja realizada no Brasil, justamente pela falta de profissionais habilitados para desenvolver os novos papéis exigidos por essa ruptura de paradigma, advinda com o BIM. [4]*

Com o avanço da estratégia BIMBR, portanto, há um esforço conjunto na capacitação profissional e, nesse quesito, a atuação das instituições representativas é parte fundamental desse processo. Entretanto, as ações de difusão do BIM realizadas pelos organismos representativos ocorrem de maneira desproporcional no que diz respeito à representação profissional e ao território nacional: instituições representativas de arquitetura e urbanismo tiveram atuação tímida quando comparadas com organismos que representam a indústria da construção como um todo; e as ações realizadas se concentram, em sua maioria, no eixo Sul-SP-DF. [5]

Em contrapartida, as pesquisas desenvolvidas ao nível da pós-graduação contribuem para a disseminação de novas tecnologias e processos, e com o BIM ocorre da mesma forma. No entanto, é preciso avaliar quais aspectos do processo BIM têm sido explorados nestes trabalhos de forma a identificar tendências e apontar as lacunas do conhecimento a serem exploradas. Nesse sentido, o presente artigo apresenta o resultado da análise da produção brasileira da pós-graduação sobre ensino do BIM, destacando os principais temas tratados pelos pesquisadores.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nascimento e Santos [6] já apontavam as barreiras e tendências futuras para o uso de tecnologias da informação no setor da construção. Nos anos de 2007, 2008 e 2009 observam-se também textos científicos voltados a modelagem sistêmica, do software REVIT e da modelagem colaborativa. [7] [8] [9]

As primeiras publicações sobre BIM em periódicos brasileiros datam de 2009 com publicações no periódico Gestão e Tecnologia de Projetos: *Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário* [10], *Paradigmas de representação de modulação de alvenarias em ferramentas BIM* [11] e *Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC* [12]. O tema ainda é abordado no periódico PARC (Pesquisa em Arquitetura e Construção) a partir de 2011 por Kiatake *et al* [13] com artigo sobre modelos BIM como ferramentas na fase de concepção e em 2014 com editorial sobre o tema. [14]

Especificamente sobre BIM no ensino, a primeira publicação em periódico foi em 2013 com o artigo *O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?* [4], que apresenta um panorama de experiências nacionais e internacionais sobre o ensino de BIM e faz uma classificando-as a respeito dos estágios de adoção e dos níveis de competências por eles fomentados.

Para Ruschel, Andrade e Morais, [4] cabe às universidades capacitar os novos profissionais que irão implementar BIM na indústria. Entretanto, os esforços acontecem de forma muito gradual e pouco efetiva nos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil. Portanto, é crucial que os professores das universidades compreendam o conceito e implementem uma revisão na estrutura das grades curriculares. Outros fatores que também interferem na implementação no ensino são: acesso aos computadores da universidade; falta de material didático disponível; e necessidade de colaboração entre disciplinas e resistência por parte dos professores. [15]

Para Checcucci [16], a estratégia de adoção do BIM deve ser integrada aos componentes curriculares pois se mostra mais abrangente e possibilita uma formação mais consistente, visto que dessa forma pode-se trabalhar colaborativamente com diferentes professores em diversos momentos da formação do aluno. Permite que os estudantes estudem a modelagem dentro de contextos específicos de cada disciplina e discutam o tema com professores especialistas nas diferentes áreas de conhecimento. [16]

Pesquisa realizada pela autora [17] apresentou os trabalhos de pós-graduação brasileiros defendidos e publicados entre 2013 e 2018 avaliando quais temas relacionados a BIM são discutidos nas teses e dissertações. De caráter exploratório, a pesquisa foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e obteve amostra de 143 pesquisas. A autora destaca o grande número de trabalhos que tratam do ciclo de vida com foco na etapa de projetação, a maior produção das pesquisas no eixo sul-sudeste do país e nas capitais, e ainda a diversidade de temas abordados que pode auxiliar na adoção do BIM tanto no mercado quanto no ensino.

Na visão de alguns docentes e pesquisadores, as disciplinas com maior potencial de adoção do BIM ainda estariam relacionadas à representação gráfica, pois estes profissionais utilizam BIM como ferramenta de projeto e não como metodologia. O desenvolvimento do uso está geralmente relacionado apenas à Introdução e algumas iniciativas de Modelagem, sem aplicações de colaboração ou interoperabilidade [18]. Entende-se, portanto, um entendimento limitado e equivocado em relação ao BIM, o que acaba prejudicando sua plena adoção nos cursos de graduação.

A importância da disseminação e adoção do BIM na capacitação profissional é um dos aspectos que norteia o programa Construa Brasil, mais particularmente a partir do termo de colaboração da Rede Catarinense de Inovação (RECEPETI) com o Ministério da Economia decorrente do Edital nº 03/2019 [19] para execução do projeto para promover ganho de produtividade e competitividade do setor de construção civil. Dessa maneira, as metas do programa visam difundir o BIM e estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas à metodologia. Uma das ações do programa foi o lançamento do Portal BIM Acadêmico que disponibiliza conteúdos que auxiliem professores universitários, de escolas técnicas e de capacitação no desenvolvimento de planos de implantação e disciplinas e deem suporte a alunos e profissionais que desejam construir competência em BIM. [20]

METODOLOGIA

Com o objetivo de mapear as pesquisas de pós-graduação versando sobre as possibilidades e alternativas para adoção do BIM no ensino, realizou-se um levantamento bibliométrico cujo objetivo foi identificar quais temas estariam sendo explorados nestas pesquisas, identificando tendências e apontando lacunas do conhecimento.

Portanto, a fim de identificar as teses de doutorado, dissertações de mestrado acadêmico e profissional sobre o BIM no ensino superior no Brasil, a pesquisa foi feita na base eletrônica Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e no Portal BIM Acadêmico, com recorte temporal de 2010 a 2022. No catálogo Capes foram aplicados filtros de pesquisa avançada para Grande área do conhecimento (Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias e Multidisciplinar), e Área de conhecimento (Arquitetura e Urbanismo, Construção Civil, Engenharia/Tecnologia/Gestão, Engenharia Civil, Materiais e Componentes de Construção, e Tecnologia de Arquitetura e Urbanismo).

A busca foi feita a partir de dois grupos de palavras-chave: 1- BIM, Building Information Modeling e Modelagem da Informação da Construção; e 2- Ensino e Graduação. As buscas foram feitas sempre usando a combinação de, pelo menos, uma palavra-chave do grupo 1 e uma do grupo 2.

O levantamento considerou trabalhos finais que tivessem pelo menos uma palavra-chave de cada grupo no título, no conjunto de palavras-chave ou no resumo. Foram encontrados 31 trabalhos finais entre os anos de 2013 e 2022. Após breve análise de título e resumos, apenas 21 trabalhos foram validados e consideradas para a realização deste trabalho.

RESULTADOS

Dos 21 documentos encontrados, 15 são dissertações de mestrado acadêmico e 6 são teses de doutorado. Nenhuma dissertação de mestrado profissional foi encontrada no levantamento realizado. O quadro 1 mostra os títulos encontrados, junto de suas instituições autoras, ano de publicação, palavras-chave e base consultada.

Considerando o objetivo desta pesquisa, identificar os temas recorrentes nas pesquisas que discutem a inserção do BIM no ensino, a última coluna informa a palavra-chave escolhida para designar o foco do trabalho e permitir a identificação das áreas mais exploradas na pesquisa.

Quadro 1: Resultado do levantamento bibliométrico

Documentos Encontrados						
Ano	**Tipo**	**Título**	**Palavras-chave**	**Instituição**	**Base**	**Temas**
2013	Tese	Estudo crítico sobre o uso de ferramentas de modelagens tridimensionais de informações digitais BIM no ensino contemporâneo da arquitetura.	Ferramentas computacionais; tridimensionalidade; compatibilidade; ensino de arquitetura.	UNB	CAPES	Ferramenta
2013	Dissertação	O ensino de informática aplicada nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil	Ensino, Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo, Análise Estatística, Tecnologia da Informação	USP	PB	Ferramenta
2014	Dissertação	Contribuições para o ensino do projeto arquitetônico: por um novo paradigma	Ensino do projeto arquitetônico. Transdisciplinaridade. Design Methods. BIM. Paradigma.	UEM	PB	Transdisciplinaridade
2014	Tese	Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto	Modelagem da Informação da Construção / Building Information Modeling (BIM). Ensino-aprendizagem de Engenharia Civil.	UFBA	CAPES	Expressão gráfica
2014	Dissertação	Potencialidades e limites do BIM no ensino de arquitetura: uma proposta de implementação	BIM. Ensino. Arquitetura	UFSC	CAPES	Implementação
2015	Dissertação	Integração de Projeto de Arquitetura e Estruturas no ensino através de BIM: uma abordagem dos cursos de arquitetura e urbanismo da UFRN e da UFPB	BIM, Integração, Ensino, Projeto de Arquitetura, Projeto de Estruturas.	UFRN	PB	Implementação
2015	Tese	Introdução de modelagem da informação da construção (BIM) no currículo: uma contribuição para a formação do projetista	BIM. Ensino. Arquitetura	USP	CAPES	Implementação
2017	Tese	Abordagem paramétrica e ensino de projeto: Proposição de diretrizes metodológicas, considerando estratégias curriculares e o atelier de projeto	Modelagem paramétrica; Processo de projeto; Ensino; Pensamento sistêmico	UFRN	PB	Técnicas didáticas

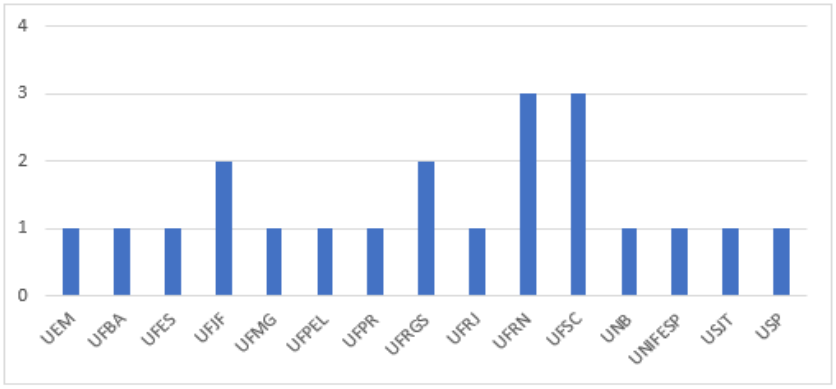
2017	Dissertação	Building Information Modeling no ensino de Arquitetura e Urbanismo: Percepção e disseminação do BIM nas Instituições de Ensino Superior do Estado de São Paulo	Informática aplicada; Ensino; BIM; Diretrizes curriculares	USJT	PB	Ferramentas
2017	Dissertação	Aplicação das metodologias Building Information Modeling (BIM) e aprendizagem baseada em problemas (ABP) no curso de graduação em engenharia civil / UFES: diagnóstico e recomendações	BIM, Engenharia Civil, Aprendizagem Baseada em Problemas, Ensino	UFES	PB	Técnicas didáticas
2017	Dissertação	Contribuição para o ensino de orçamentação com uso de BIM no levantamento de quantitativos	Construção civil; BIM; Quantitativos; Ensino; Orçamento.	UFSC	PB	Ferramentas
2018	Dissertação	Implementação do BIM no ensino: adequação de matrizes curriculares de cursos de arquitetura através da identificação de permeabilidades de conteúdo	Ensino superior; Educação; Permeabilidades	UFJF	CAPES	Implementação
2018	Dissertação	Os caminhos do projeto na plataforma digital: uma investigação pedagógica do processo projetual no ambiente paramétrico	Projeto Arquitetônico; Ensino; Modelagem Paramétrica / Algorítmica; Ambiente Digital; Desenho Arquitetônico; Computação Gráfica	UFRGS	PB	Técnicas didáticas
2018	Dissertação	Propostas para o ensino dos conteúdos de arquitetura e Urbanismo através de ferramentas digitais	ensino de arquitetura e urbanismo; BIM; realidade aumentada; realidade virtual; prototipagem rápida	UFRJ	CAPES	Ferramentas
2019	Tese	Contribuições da tecnologia BIM na utilização de estratégias autorregulatórias por estudantes de arquitetura e urbanismo	Autorregulação da aprendizagem; Estratégias autorregulatórias; Arquitetura e Urbanismo; Ensino	UFPEL	PB	Técnicas didáticas
2019	Dissertação	Recursos computacionais no ensino de arquitetura e urbanismo: um mapeamento de conteúdo de cursos no Brasil	Ensino; Recursos Computacionais; Mapeamento; Faculdades de Arquitetura e Urbanismo; Cursos de Arquitetura e Urbanismo	UFJF	CAPES	Ferramentas
2020	Dissertação	O papel da Universidade na difusão da Tecnologia BIM: articulações entre as modalidades de ensino e o novo paradigma de modelagem do conhecimento	Ensino do BIM; Construção civil; Gestão	UFMG	CAPES	Transdisciplinaridade
2020	Dissertação	Contribuições da Tecnologia BIM para os aspectos tectônicos do processo projetual no Ensino-aprendizagem de Projeto Arquitetônico	Woodframe; BIM; Ensino	UFRGS	CAPES	Ferramentas

2020	Dissertação	Proposição de um cenário educacional para ensino do BIM numa perspectiva de ensino híbrido	Ensino do BIM; Ensino Híbrido; Engenharia Civil	UFRN	CAPES	Técnicas didáticas
2021	Dissertação	Competências do educador e do educando para o ensino e aprendizagem do BIM na graduação em arquitetura, engenharia e construção no Brasil	Ensino Superior. Competências BIM. Educador BIM. Educação BIM. Ensino-Aprendizagem BIM	UFPR	CAPES	Técnicas didáticas
2021	Tese	O Modelo de Colaboração BIM3C e a gamificação do processo de ensino-aprendizagem de projeto colaborativo em BIM	-	UFSC	CAPES	Técnicas didáticas

Fonte: Elaborado pelos autores

O Gráfico 1 ilustra a distribuição das pesquisas entre as instituições brasileiras que as produziram, com destaque para a Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As regiões sul e sudeste apresentam o maior número de trabalhos finais (oito em cada). Parte dos trabalhos apresentaram estudos de caso apresentando experiências didáticas e panoramas de implementação.

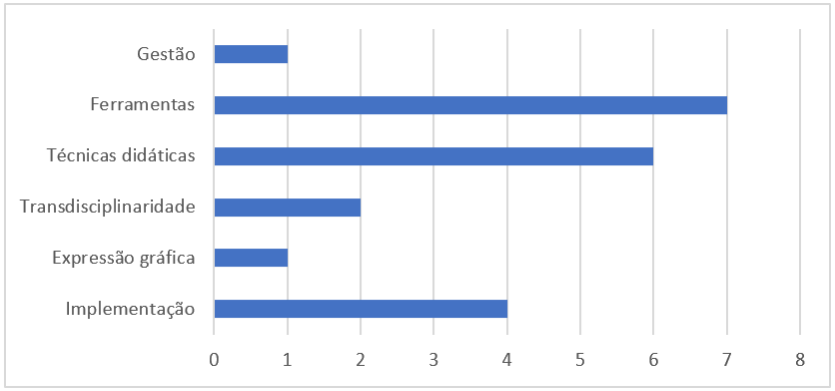
Gráfico 1 – Instituições brasileiras com teses e dissertações que sobre BIM no ensino



Fonte: Elaborado pelas autoras

Os trabalhos foram agrupados considerando a afinidade de temas abordados. conforme identificado na terceira coluna. Os resultados estão no gráfico 2.

Gráfico 2 – Temas recorrentes analisados por afinidade (título e palavras-chave)



Fonte: Elaborado pelas autoras

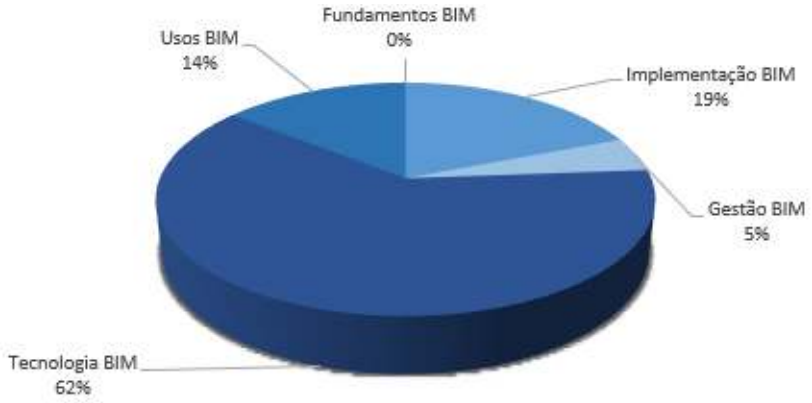
ANÁLISE DOS DADOS

Trabalho realizado anteriormente [21] indicou as principais categorias de temas que vem sendo abordados pelos cursos de pós-graduação sobre BIM. Os autores identificaram cinco categorias:

> ***Implementação BIM**, com temas relacionados às estratégias de adoção; **Gestão BIM**, onde abordam conteúdos sobre gestão de projetos, de processos e de pessoas, interoperabilidade e colaboração; **Tecnologia BIM**, onde são tratados sobre a utilização dos softwares e modelagem BIM; **Usos BIM**, com temáticas que tratam sobre potenciais usos como Planejamento 4D e 5D, Compatibilização e Avaliação Pós-ocupação do empreendimento; **Fundamentos BIM** onde conteúdos relacionados aos conceitos sobre BIM são abordados.* [21]

O gráfico 3 apresenta a distribuição dos trabalhos listados no Quadro 1 considerando as principais categorias de temas que vem sendo abordadas pelos cursos de pós-graduação que tratam do ensino do BIM.

Gráfico 3: Distribuição dos trabalhos considerando as principais categorias de temas que vem sendo abordados pelos cursos de pós-graduação sobre BIM



Fonte: Elaborado pelas autoras

Não foram identificados trabalhos sobre os **Fundamentos**, que precisam ser explorados de forma a auxiliar os profissionais na compreensão sobre o processo BIM de forma ampla, eliminando os equívocos recorrentes que associam apenas à modelagem geométrica das informações.

A maioria dos trabalhos tratou de **Tecnologia**, seja através da análise das possibilidades oferecidas pelas ferramentas, seja pela apresentação de estratégias didáticas que poderiam ser adotadas na disseminação do BIM. Esses temas estão, em maior parte, atrelados às disciplinas de projeto e ao uso do BIM para modelagem e representação gráfica. Observa-se que dos vinte e um trabalhos identificados, apenas um trata da **Gestão**, aspecto fundamental no ensino do BIM na medida que a colaboração é um dos pilares do processo.

Quatro trabalhos trataram a questão da **implementação** nas instituições de ensino**.** Na categoria **Usos**, um trabalho tratou de tema específico relacionado ao ensino de expressão gráfica e dois trabalhos trataram da transdisciplinaridade no que diz

respeito ao uso do BIM como resposta aos paradigmas contemporâneos do ensino de arquitetura e urbanismo.

Um trabalho tratou especificamente do desenvolvimento de competências necessárias para o uso do BIM no ensino (tanto para educadores quanto para educandos), assim como apenas um trabalho abordou a perspectiva dos alunos, apresentando uma investigação sobre o uso do BIM como recurso de autorregulação da aprendizagem. Entretanto, apenas o primeiro aborda competências relacionadas a conceituação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia BIM BR prevê a modernização da construção civil através de ações que envolvem a capacitação profissional. Essa capacitação deve ocorrer em todos os níveis, especialmente nos cursos de graduação em arquitetura, engenharia civil e áreas afins. As pesquisas de pós-graduação exercem papel fundamental neste processo pois podem alavancar o conhecimento sobre o tema, apresentando alternativas para a difusão do BIM junto aos docentes e graduandos.

A análise dos temas abordados pelos trabalhos finais dos cursos de pós-graduação no Brasil (teses e dissertações) permitiu identificar uma forte tendência nas discussões sobre as necessárias mudanças curriculares – tema presente na maior parte das produções analisadas (4 trabalhos tratam de Implementação e 6 de Técnicas didáticas). Considerando os últimos 5 anos de trabalhos finais realizados, Tecnologia BIM (62%) é o tema mais estudado. Esse número expressivo de trabalhos que sugerem usos atrelados às ferramentas visa propor e expor experiências práticas de ensino ao mesmo passo que podem insinuar uma percepção equivocada do BIM apenas como ferramenta de modelagem e não como metodologia, deixando de lado o desenvolvimento de outras competências.

Os temas abordados demonstram uma preocupação com a implementação do uso do BIM no ensino considerando toda a estrutura curricular. Foram propostas a adequação dos currículos e, quando possível, realizam a experiência prática em uma disciplina. Dessa forma, não há a experimentação da integração da grade curricular, que pode estimular o trabalho colaborativo.

Ainda são poucos os trabalhos que exploram as estratégias didáticas a serem consideradas no fomento à colaboração, gestão de processos e pessoas. É preciso incrementar o conteúdo técnico dos cursos de graduação em arquitetura e engenharia para que existam disciplinas que promovam a realização de trabalhos em colaboração. As pesquisas de pós-graduação precisam se debruçar nas estratégias a serem incorporadas ao curso, fomentando a colaboração no desenvolvimento de projeto e no aprendizado das disciplinas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. As autoras também agradecem à FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – e ao CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento – pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

[1] CHECCUCCI, E. de S., AMORIM, A. L. de. 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.

[2] GIESTA, J. P., COSTA, T. G., COSTA NETO, A. Inserção do ensino do Building Information Modeling (BIM) na Academia: Novas perspectivas por meio da pesquisa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–6. DOI: 10.46421/sbtic.v2i00.204.

[3] Ministério da Economia. ***Governo Federal lança "Construa Brasil" para desburocratizar o setor de construção***. (27 de abril de 2022) Fonte: Economia e Gestão Pública - Produtividade. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/ministerio-da-economia-lanca-201cconstrua-brasil201d-para-desburocratizar-o-setor-de-construcao>. Acesso em: 30 abril 2022.

[4] 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, junho 2013.

[5] SOUZA, C. C. de, SANTOS E. R. dos, SALGADO, M. S. O papel da representação profissional em arquitetura na disseminação do BIM (building information modeling). In: 12º Colóquio de Pesquisa do PROARQ: O que FOMOS, o que SOMOS - Expectativas e propostas para um futuro emergente, 2021, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021. p. 235-2382.

[6] NASCIMENTO, L. A. do, SANTOS, E. T. A indústria da construção na era da informação. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 69-81, jan./mar. 2003.

[7] FERREIRA, R. C.; GONÇALVES, R. F.; SANTOS, E. T.; PESSOA, M. S. de P. Modelagem Sistêmica de Projetos de AEC em UML. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 52-67, 2007. DOI: 10.4237/gtp.v2i2.40.

[8] JUSTI, A. R. Implantação da plataforma REVIT nos escritórios brasileiros: relato de uma experiência. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 140-152, 2008. DOI: 10.4237/gtp.v3i1.56.

[9] SCHEER, S., AZUMA, F., AYRES, C., BEBER, M. (2009) Collaborative CAD modelling process analysis to suport teamwork for building design. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, *[S. l.]*, v. 4, n. 1, pág. 124-135, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i1.91.

[10] SOUZA, L. L. A. de, AMORIM, S. R. L., LYRIO, A. de M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, *[S. l.]*, v. 4, n. 2, pp26-53, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.100.

[11] MONTEIRO, A., FERREIRA, R. C., SANTOS, E. T. Representations paradigms for masonry modulation in BIM tools. **estão & Tecnologia de Projetos (Design Management and Technology)**, *[S. l.]*, v. 4, n. 2, p. p.54-75, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.101.

[12] ANDRADE, M. L. V. X., RUSCHEL, R. C. Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC. **Gestão & Tecnologia de Projetos (Design**

Management and Technology), *[S. l.]*, v. 4, n. 2, p. p.76-111, 2009. DOI: 10.4237/gtp.v4i2.102.

[13] KIATAKE, M., PETRECHE, J. R. D., FERREIRA, S. L. Esboços e modelos como ferramentas úteis no projeto arquitetônico na fase de concepção: contribuições da psicologia cognitiva e da abordagem BIM. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 2, n. 7, p. 80–97, 2011. DOI: 10.20396/parc.v2i7.8634584.

[14] Revista PARC - Edição temática: BUILDING INFORMATION MODELING - BIM. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP. vol. 5, n. 1, jan.-jun./2014.

[15] SOUZA, C. C., & SALGADO, M. S. Ensino de BIM: Relato das experiências apresentadas no ENEBIM 2021. In: 12º Colóquio de Pesquisa do PROARQ: O que FOMOS, o que SOMOS - Expectativas e propostas para um futuro emergente, 2021, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021. p. 235-2382.

[16] CHECCUCCI, É. S. **E**nsino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em arquitetura e engenharia civil In: ENANPARQ - ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 3, 2014, **Anais...** São Paulo.

[17] CHECCUCCI, É. de 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, p. e019008, fev. 2019. ISSN 1980-6809. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653708>. DOI:https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653708.

[18] BÖES, J. S., BARROS NETO, J. d., & LIMA, M. M. BIM maturity model for higher education institutions. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 131-150, abr./jun. 2021. DOI: 10.1590/s1678-86212021000200518.

[19] EDITAL Nº 3/2019. **TERMO DE COLABORAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE AÇÕES PARA PROMOVER GANHO DE PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE DO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL** (13 de janeiro de 2016).

[20] RECEPETI. Portal BIM Acadêmico, 2022. Fonte: **Portal BIM Acadêmico**. Disponível em: <https://sites.google.com/antac.org.br/portalbimacademico>. Acesso em: 12 maio 2022

[21] SANTOS, E. R. do; SOUZA, C. C. de; SALGADO, M. S. FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM BIM. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Projeto do Ambiente Construído. **Anais...**Londrina (PR) UEL - On line, 2021. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/sbqp2021/438034-FORMACAO-PROFISSIONAL-EM-BIM>.