SIBRAGEC +SBTIC 2023 Aracaju - SE

Indústria 5.0: Oportunidades e Desafios para Arquitetura e Construção

13º Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção e 4º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção

ARACAJU-SE | 08 a 10 de Novembro

[1] REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: O USO DE BIM NO ENSINO DE CONFORTO

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: THE USE OF BIM IN THE TEACHING OF ENVIRONMENTAL COMFORT

Manuella Araújo de Souza
Centro Universitário SENAI CIMATEC | Salvador, Bahia | manuellasz@gmail.com

Thais Schettini Gonzalez Borges
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | schettinithais@gmail.com

Renata de Almeida Ribeiro
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | renataar@ufba.br

Paulo Victor Matos Leite de Ávila
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | paulo.avila@ufba.br

Érica de Sousa Checcucci
Universidade Federal da Bahia | Salvador, Bahia | erica.checcucci@ufba.br

RESUMO

O *Building Information Modeling* (BIM) é uma das Tecnologias da Informação e Comunicação que há décadas vêm transformando o panorama da indústria da construção civil e, consequentemente, os cursos de graduação a ela relacionados, como os de Arquitetura e Urbanismo. No entanto, ressalta-se a importância de inserir BIM em disciplinas que extrapolem o ensino de ferramentas, de modo que esta modelagem possa ser utilizada para aumentar a eficiência do processo de projeto e de outras fases de planejamento e construção do edifício. Esse artigo trata da adoção do BIM em disciplinas da área do conforto ambiental, relatando o que já vem sendo feito em universidades brasileiras e demonstrando maneiras de inserir essa prática em currículos de graduação. Para desenvolvê-lo foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, enfocando experiências nacionais sobre o tema. Dessa maneira, trata-se de uma pesquisa prescritiva, que tem como contribuição à elucidação de soluções para os problemas identificados. Como resultados, pode ser citada a falta de publicações acerca do tema, bem como a necessidade de explorá-lo mais profundamente, ampliando a adoção do BIM em disciplinas desta área de conhecimento.

Palavras-chave: RSL. Ensino. Conforto ambiental. BIM. *Building Information Modelling*.

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is one of the Information and Communication Technologies that for decades has been transforming the landscape of the civil construction industry and, consequently, the undergraduate courses related to it, such as Architecture and Urbanism. However, it is important to insert BIM in disciplines that go beyond the teaching of tools, so that this modeling can be used to increase the efficiency of the design process and other phases of planning and construction of the building. This paper deals with the adoption of BIM in Environmental Comfort disciplines, reporting what has already been done in Brazilian universities and demonstrating ways to include this practice in undergraduate curricula. To develop it, a Systematic Literature Review was carried out, focusing on national experiences on the subject. In this way, it is prescriptive research, which contributes to the elucidation of solutions for the identified problems. As a result, the lack of publications on the subject can be cited, as well as the need to explore it more deeply, expanding the adoption of BIM in disciplines in this area of knowledge.

Keywords: *SLR. Teaching. Environmental Comfort. BIM. Building Information Modelling.*

1 INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) vem sendo difundido no meio acadêmico no Brasil há mais de uma década e vem sendo apontado como a expressão atual que melhor sintetiza as inovações essenciais à indústria da construção civil. Compreende um conjunto de processos, tecnologias e ferramentas com o objetivo de produzir, utilizar e atualizar um modelo de construção virtual com informações da edificação que considera todo o seu ciclo de vida, a ser usado com diferentes fins (MACHADO, RUSCHEL, SCHEER, 2017).

Com a criação da "Estratégia Nacional de Disseminação do BIM – Estratégia BIM BR" pelo Governo Federal por meio do Decreto nº 9.377 de 2018, seguido do Decreto nº 10.306 de 2020, o uso do BIM torna-se

[1]SOUZA, M. A. de; BORGES, T. S. G. .; RIBEIRO, R. de A.; ÁVILA, P. V. M. leite de .; CHECCUCCI, Érica de S. Revisão sistemática de literatura: : o uso de BIM no ensino de conforto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2023. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023. DOI: 10.46421/sbtic.v4i00.2613..

obrigatório em obras públicas federais e serviços de engenharia de grande relevância desde 2021 (BRASIL 2018; 2020). Desta forma, o conhecimento dessa linguagem projetual não se faz apenas necessário, mas também urgente.

Para garantir a formação de profissionais bem capacitados e com conhecimentos adequados às novas demandas do mercado, inserir o ensino do *Building Information Modeling* na matriz curricular dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil é fundamental. Com isso em vista, deve ser feita uma análise do que já foi produzido no âmbito do ensino do BIM nas universidades, entender seus desafios e particularidades, para garantir o desenvolvimento dos estudantes nessa área.

Kassem e Amorim (2015) apontaram, naquela época, que o ensino de BIM no Brasil ainda era muito limitado. No entanto, diversos pesquisadores vinculados às instituições de ensino iniciaram o desenvolvimento de planos para implementação de BIM em currículos de cursos da área da construção civil. Alguns exemplos podem ser vistos na atuação da Rede BIM Brasil (SCHEER *et al.*, 2013), nas publicações do Encontro Nacional sobre o Ensino de BIM (ENEBIM 2018; 2019; 2021; 2022) e, mais atualmente, com a Rede de Células BIM coordenadas pela ANTAC (RUSCHEL, FERREIRA, 2022).

Pesquisadores apontam o potencial de implementação do BIM ao longo dos cursos e não apenas em disciplinas específicas (RUSCHEL, ANDRADE, MORAIS, 2013; CHECCUCCI, AMORIM, 2014), mas estas inserções devem ser pensadas com o objetivo de integrar conhecimentos utilizando métodos de trabalho que atuam na lógica BIM (LEAL, SALGADO, 2019).

Duas formas são identificadas como as mais adotadas em relação à organização curricular dos cursos para a implementação do BIM (CHECCUCCI, AMORIM, 2014): a) criação de uma ou mais disciplinas específicas sobre o tema, ou b) a utilização de BIM em disciplinas existentes, como recurso para desenvolver outros conteúdos específicos, a exemplo daqueles relacionados ao conforto ambiental.

O conforto ambiental é tratado em disciplinas específicas nos cursos de Arquitetura e Urbanismo do Brasil e sua discussão tornou-se mais relevante a partir das últimas décadas do século XXI, diante do contexto mundial global voltado para a necessidade de redução dos impactos ambientais causados pelo homem (MÜLFARTH, 2018). Cada vez mais, busca-se elaborar projetos mais eficientes do ponto de vista do consumo energético, o que corrobora com a importância do seu ensino nos cursos de graduação e o BIM pode contribuir estrategicamente com os objetivos pretendidos nas disciplinas relacionadas ao tema.

Diante desta questão, este artigo tem como objetivo apresentar uma investigação realizada sobre as aplicações do ensino de BIM em disciplinas que trabalham o conforto em cursos de graduação no Brasil por meio de uma revisão sistemática da literatura.

2 MÉTODO DA PESQUISA

De acordo com Galvão e Pereira (2014, p. 183), a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é um tipo de "investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis". As revisões sistemáticas devem ser abrangentes e não tendenciosas, sendo seus resultados passíveis de checagem e os critérios adotados devem ser divulgados com clareza de maneira que outros pesquisadores sejam capazes de reproduzir seu procedimento. Quando bem executadas, trazem excelentes níveis de evidências e são fundamentais para tomadas de decisões (GALVÃO, PEREIRA, 2014; GALVÃO, RICARTE, 2019).

Os métodos para o desenvolvimento de revisões sistemáticas iniciam-se na elaboração da pergunta de pesquisa, criação de protocolo de busca, identificação e seleção dos artigos de interesse, extração de dados, avaliação da qualidade da metodologia, síntese dos dados, avaliação das evidências e, escrita e publicação de resultados (GALVÃO, PEREIRA, 2014).

Para a produção deste artigo foi utilizada a RSL, iniciando com a identificação da pergunta e a elaboração de protocolo de pesquisa, como apresentados na próxima seção.

2.1 Protocolo da RSL

A Revisão Sistemática de Literatura ocorreu no segundo semestre de 2022 e buscou responder ao questionamento: como se dá o ensino do conforto com o uso da metodologia BIM no Brasil?

Antes do desenvolvimento do protocolo de busca, alguns artigos sobre ensino de BIM em disciplinas de conforto, foram lidos pelos autores. Estes artigos motivaram a elaboração da RSL (FREIRE, AMORIM, 2011; LEAL, SALGADO, 2019; PONZIO, GARCIA FILHO, TORRES, CHORNOBAI, SCHULZ, 2022) e auxiliaram na produção do protocolo.

As buscas nas bases de dados foram realizadas no título, resumo e/ou nas palavras-chave das publicações. O objetivo foi encontrar, ler e avaliar trabalhos que discutiam sobre ensino, conforto e BIM. Diferentes *strings* de busca foram criadas para procurar estas publicações, mas foram lidas na sua totalidade apenas aquelas que tratavam dos três temas simultaneamente. Inicialmente, havia um interesse especial em achar trabalhos que discutissem o ensino de BIM no conforto térmico. No entanto, poucos trabalhos foram encontrados com este foco e a pesquisa foi ampliada para abranger três temas (ensino, BIM e conforto). O Quadro 1 apresenta o protocolo utilizado na pesquisa.

Quadro 1: Protocolo da RSL

PROTOCOLO	PARÂMETRO ADOTADO
Palavras-chave e *string*	(1) "BIM"; (2) "BIM + Ensino"; (3) "BIM + Conforto"; (4) "BIM + Conforto Térmico"; (5) "BIM + Ensino + Conforto"; (6) "BIM + Ensino + Conforto Térmico"
Critérios de seleção da base	Base de dados nacionais de livre acesso
Bases selecionadas	Anais de eventos: ENEBIM e SBTIC; Periódicos: AMBIENTE CONSTRUÍDO, PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Gestão e Tecnologia de Projetos (GTP)
Critério de inclusão	Publicações que tratam de "BIM, Ensino e Conforto"
Critérios de exclusão	Publicações que não tratem dos três temas (BIM, Ensino e conforto simultaneamente); publicações de editoriais e, trabalhos em duplicidade.
Campos de extração de informação	Autores, ano de publicação, universidade de afiliação dos autores, curso onde foi realizada a experiência de ensino, ferramentas utilizadas e metodologia de ensino aplicada
Resultado	Publicação de artigo referencial para ensino do conforto térmico

Fonte: os autores.

A seguir são apresentados os resultados da análise quantitativa e qualitativa obtidos com a aplicação da metodologia da RSL.

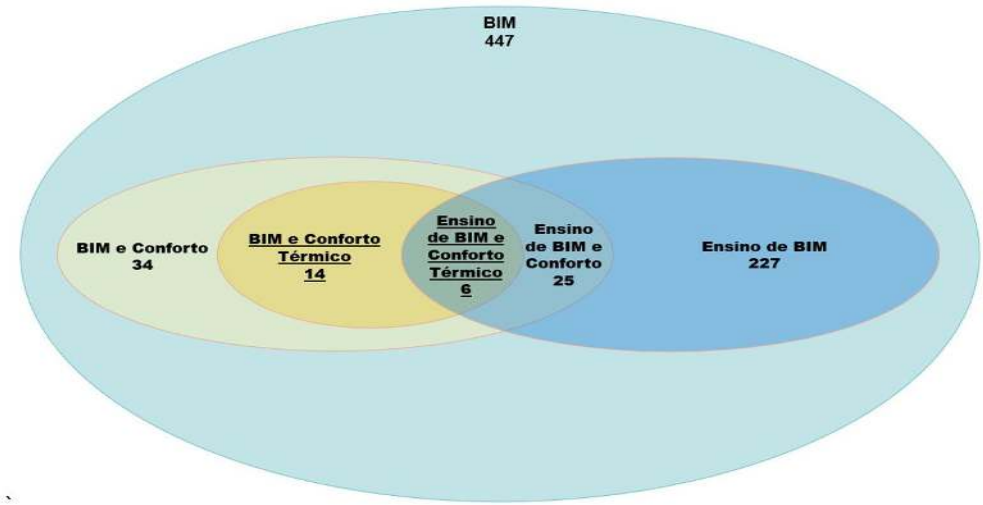
3 ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS

Como apresentado no Quadro 1, foram realizadas buscas em cinco bases de dados nacionais de livre acesso, sendo duas de anais de evento científico (ENEBIM e SBTIC) e três de periódicos nacionais (AMBIENTE CONSTRUÍDO, PARC e GTP). Foram utilizadas seis diferentes *strings* combinando as palavras-chave "BIM"; "ENSINO"; "CONFORTO" e "CONFORTO TÉRMICO".

Somando as cinco bases, procurando apenas a palavra-chave "BIM", foram obtidos 447 resultados. Quando a busca foi por "ENSINO" e "BIM", o resultado obtido foi quase a metade, passando para 230 trabalhos encontrados. Ao buscar "BIM" associado a "ENSINO" e "CONFORTO" foram encontrados 25 resultados e, na busca por "ENSINO" + "BIM" + "CONFORTO TÉRMICO", apenas seis trabalhos foram listados.

A Figura 1 relaciona a quantidade de resultados obtidos por cada *string*, unindo as cinco fontes de pesquisa.

Figura 1: Quantidade de artigos encontrados, somadas as cinco bases



Fonte: os autores.

Uma outra estratégia de análise quantitativa realizada nesta RSL foi dividir os artigos encontrados entre aqueles que haviam sido publicados em revistas e aqueles publicados em anais de eventos, a fim de perceber a profundidade dos trabalhos desenvolvidos. A Tabela 1 apresenta o resultado desta análise.

Tabela 1: Número de trabalhos encontrados em periódicos x em anais de evento

STRING	PERIÓDICOS PARC, AMBIENTE CONSTRUÍDO OU GTP	ANAIS DE EVENTOS ENEBIM OU SBTIC
"BIM"	161	286
"BIM + Ensino"	53	177
"BIM + Conforto"	18	16
"BIM + Conforto Térmico"	8	6
"BIM + Ensino + Conforto"	12	13
"BIM + Ensino + Conforto Térmico"	3	3

Fonte: os autores.

Considerando o número reduzido de resultados encontrados com a última *string*, a RSL seguiu avaliando o material encontrado através da *string* "ENSINO + BIM + CONFORTO". Os títulos dos 25 artigos encontrados estão listados no Quadro 2. Como apresentado neste quadro, apenas os quatro primeiros trabalhos foram lidos em sua totalidade: alguns foram excluídos por serem editoriais e outros por não tratarem de conforto, apesar de terem retornado na busca realizada na base de dados.

Nos anais do SBTIC foram encontrados 13 trabalhos que tratam de ensino de BIM, mas nenhum deles na área do conforto. Desta forma, esta base de dados não contribuiu com nenhum dos 25 trabalhos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2: Resultado da pesquisa em cada base

STRING "ENSINO + BIM + CONFORTO"	
BASE PESQUISADA / SITUAÇÃO	**TÍTULO DOS ARTIGOS**
ENEBIM / Lidos	Aplicação do BIM em conforto térmico Projeto integrado: experiência BIM de projeto de arquitetura, paisagismo e conforto Utilização de software BIM para simulação energética como ferramenta no ensino de habitabilidade BIM aplicado à disciplina de Desenho Gráfico para Engenharia: interdisciplinaridade através do Projeto Integrado
ENEBIM / Excluídos: não tratam de conforto	Célula BIM na UFBA VDC/BIM na matriz curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo-Facens Diagnóstico de interface BIM na matriz curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo da Facens Abordagem integrada de implementação do BIM no Ensino, Pesquisa e Extensão no Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos BIM no ensino ou ensino do BIM? Discutindo estratégias para disseminação da plataforma O planejamento do ensino de BIM na disciplina de Informática Aplicada à Arquitetura II do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRRJ

	Proposta de projeto: atividade de integração entre Projeto Arquitetônico e BIM Integração entre modelagem paramétrica e BIM para automatização da concepção arquitetônica As parcerias universidade-empresas como inserção do BIM na grade curricular de Engenharia Civil
AMBIENTE CONSTRUÍDO / Excluídos: não tratam de conforto	BIM aplicado ao projeto de fôrmas de madeira em estrutura de concreto armado O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção
AMBIENTE CONSTRUÍDO / Excluídos: editorial	Editorial (Enedir Ghisi, Doris Catharine Corneli Knatz Kowaltowski, Ercília Hitomi Hirota, Holmer Savastano Junior, Léa Cristina Lucas de Souza)
PARC / Excluído: não trata de conforto	Propostas de incorporação de BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo
PARC / Excluídos: editorial	Modelagem da Informação da Construção PARC #5 Editorial Editorial (Regina Coeli Ruschel, Letícia de Oliveira Neves, Sidney Piochi Bernardini, Rafael Urano de Carvalho Frajndlich) A primeira década de divulgação científica da revista PARC
GTP / Excluídos: editorial	Capela da Fazenda Veneza: análise comparativa da precisão de nuvens de pontos obtidas por diferentes ferramentas e técnicas de fotogrametria Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC Restrições orçamentárias e entrega de valor: sinergias entre BIM e custeio-meta

Fonte: os autores.

O Quadro 3 apresenta os autores, instituição à qual estão vinculados e os títulos dos quatro trabalhos lidos em sua totalidade. Todos eles foram encontrados nos anais do ENEBIM.

Quadro 3: Artigos lidos após as buscas, seguindo o protocolo

AUTORES (ANO) UNIVERSIDADE	TÍTULO DO TRABALHO
Ponzio, Garcia Filho, Torres, Chornobai e Schulz (2022) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	Utilização de software BIM para simulação energética como ferramenta no ensino de habitabilidade.
Carneiro, Pinto, Medeiros, Gonzaga, Vieira e Brasileiro (2019) Faculdade Ari de Sá (FAS)	BIM aplicado à disciplina de Desenho Gráfico para Engenharia: interdisciplinaridade através do Projeto Integrador
Borges, Dunel, Ribeiro e Checcucci (2022) Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Aplicação do BIM em conforto térmico
Câmara, Leão e Souza (2022) Centro Universitário Senai CIMATEC	Projeto integrado: experiência BIM de projeto de arquitetura, paisagismo e conforto

Fonte: os autores.

Nestes quatro trabalhos foi identificado que os autores utilizaram três softwares distintos para o ensino de conforto associado ao BIM: o Archicad foi utilizado em experiência relatada em um trabalho (PONZIO *et al.,* 2022); o Revit foi citado nas outras três, sendo que o DIALux combinado ao Revit foi utilizado por Câmara, Leão e Souza (2022).

Após a RSL realizada, ficou evidente a falta de publicação nacional sobre o tema, mesmo sendo esse de extrema relevância para a formação de profissionais capacitados para lidar com as demandas do mercado atual. Após a análise quantitativa, foi feita uma análise qualitativa dos quatro trabalhos encontrados, para entender como os autores trabalharam o ensino de conforto associado ao BIM.

4 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS OBTIDOS

Ponzio e colaboradores (2022) apresentaram como objetivo de seu trabalho compreender as potencialidades do Archicad em conjunto com o EcoDesigner STAR (simulador energético integrado), utilizando estas ferramentas como instrumento pedagógico aplicável ao ensino de Arquitetura. Realizaram um estudo de caso em um curso de Arquitetura da UFRGS, utilizando o *software* comumente utilizado pelos alunos para modelagem de edificações e que contêm um módulo de simulação integrado; um edifício de referência com projeto realizado em BIM (modelo avaliado no escopo de uma *Design Science Research* - no Archicad - para ensino da técnica de *woodframe*) e uma disciplina do currículo do curso com potencial para sua aplicação.

Os resultados alcançados pelos autores (PONZIO *et al.,* 2022) sugerem que é possível utilizar o instrumento para os seguintes processos:

5 demonstrar a ferramenta de geolocalização (para explicar movimento aparente do sol); demonstrar a possibilidade de vinculação de arquivo climático dentro do software, (leitura dos dados referente ao clima local);
6 utilizar os dados fornecidos pelo arquivo climático (para demonstrar o comportamento dinâmico de temperatura do ar, umidade relativa e radiação na localidade do projeto);
7 demonstrar a necessidade de aproveitamento e proteção de ventos dominantes, alterando as propriedades de proteção e analisando seus impactos;
8 explorar as propriedades térmicas dos materiais, vinculando-os aos conceitos da disciplina; utilizar a análise solar das esquadrias para demonstrar os reflexos da orientação solar e sua incidência nas aberturas inseridas em projeto, vinculando também aos conceitos da disciplina com a possibilidade de análises das áreas de aberturas e de fatores como transmitância térmica dos materiais;
9 e, por fim, relacioná-los ao relatório de avaliação de desempenho energético oferecido automaticamente pela ferramenta.

O artigo de Carneiro e colaboradores (2019) é mais um dos exemplos da natureza multidisciplinar do trabalho com BIM. Este trabalho discute a experiência da modelagem de uma residência por alunos da graduação em Engenharia Civil da faculdade Ari de Sá. As disciplinas integradas no estudo relatado foram: “Desenho Gráfico para Engenharia I”, que introduziu os conceitos de BIM e o Software Revit para os alunos e, “Projeto Integrador IV” que abordou os conceitos gerais das etapas construtivas, incluindo um sistema de ventilação artificial. O propósito do exercício foi introduzir o uso do BIM aos discentes de maneira interdisciplinar, abordando o processo de planejamento de maneira holística, e os autores concluíram que esta meta foi atingida.

Embora essa experiência possa ser considerada simples em relação a outros trabalhos analisados, ela é mais um exemplo da interdisciplinaridade apoiada em BIM, e possui o diferencial de ter sido realizada em um curso de graduação de Engenharia Civil, diferente dos outros exemplos, que tratam de experiências em cursos de Arquitetura e Urbanismo.

O trabalho de Borges, Dunel, Ribeiro e Checcucci (2022) relata a experiência de intervenção para inserção do BIM nas disciplinas Laboratório de Conforto I e Conforto II. A intervenção tinha como objetivos capacitar docentes e discentes no uso de ferramentas BIM para o conforto térmico de edificações, desenvolver materiais didáticos e incentivar o uso do BIM. A intervenção foi dividida em dois momentos: inicialmente, foi ministrada uma aula expositiva sobre o BIM, tratando de sua relação com o conforto térmico; uma introdução ao software Revit e a proposição de um exercício, que utilizou o anexo da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia como objeto de estudo. Após uma semana e com a edificação modelada, os alunos inseriram as informações de localização e norte (orientação do edifício) no modelo para realizar a análise da geometria solar. O resultado foi considerado positivo e se concluiu que esta abordagem é um caminho viável para introduzir BIM no ensino de conforto ambiental.

Esse experimento é interessante, pois pode ser aplicado de maneira simples em diversas disciplinas que possuem interface com BIM, sem que haja necessidade de alterações na grade curricular. Replicar essa experiência em outras disciplinas também aumentará o contato dos discentes com BIM, o que deve difundir o seu uso entre eles.

Por fim, o último artigo analisado foi o de Câmara, Leão e Souza (2022). Trata-se do relato da experiência de integração entre três disciplinas diferentes – projeto, conforto e paisagismo – proposta pelos docentes das referidas disciplinas, no SENAI CIMATEC. Estas foram ofertadas para o curso de Arquitetura e Urbanismo e utilizaram os programas Revit, Navisworks, Twinmotion, Lumion e DIALux.

Essa experiência mostra mais uma vez a importância do trabalho colaborativo e interdisciplinaridade no ensino de BIM, reforçando um padrão que já vem sendo observado em outros trabalhos. No entanto, por se tratar de discentes que já tinham domínio das ferramentas BIM, o maior problema encontrado nesse caso foi na sincronização do cronograma das diferentes disciplinas que trabalharam de forma integrada, explicitando um novo desafio a ser superado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os trabalhos selecionados, fica claro o potencial de interdisciplinaridade no ensino do BIM, não apenas para as disciplinas relacionadas ao conforto, mas também de outras áreas. A possibilidade de considerar de maneira precisa as condições ambientais e climáticas em conjunto com outros fatores do projeto

utilizando um só modelo é de grande valia para os projetistas, que devem tomar partido das melhores ferramentas disponíveis para analisar as variáveis presentes no projeto e chegar a melhor solução possível.

A metodologia BIM, apoiada em diversos softwares, permite que o processo de projeto seja otimizado, mais confiável e simples. Portanto, a sinergia entre BIM e conforto deve servir de incentivo para que pesquisadores continuem a explorar possibilidades de integrar esses conhecimentos.

O resultado obtido pela revisão sistemática de literatura reflete o cenário da produção acadêmica atual do Brasil no que diz respeito às aplicações de BIM no ensino de Conforto em cursos de graduação. Diante dos dados expostos na análise quantitativa fica evidente que são poucos os artigos publicados sobre o tema foco da pesquisa. As produções mais antigas analisadas datam quatro anos atrás, o que permite considerar que se trata de um campo de estudos recente, com muito potencial a ser explorado, o que pode ser confirmado pela pequena quantidade de artigos encontrados e pelos resultados neles apresentados. Acredita-se que a quantidade de artigos encontrados não invalida o trabalho realizado, que efetivamente acaba evidenciando o quanto o campo é abrangente e inovador, além de necessário.

Os artigos apresentados na análise qualitativa trazem informações valiosas sobre experimentos realizados em universidades brasileiras e explicitam como o BIM pode não só ser incorporado nas matrizes curriculares dos cursos, como tem diversas aplicações e possibilidades de adoção. Além disso, trazem à tona o quanto o uso de BIM dentro de cursos de graduação pode enriquecer a formação dos estudantes, que é de extrema relevância por ter implicações diretas nos profissionais que integrarão o mercado no futuro e que terão que lidar com o BIM dentro das demandas da área.

Também ficou evidente que, por se tratar de um campo inovador, ainda existem muitas oportunidades para a investigação e descoberta de novas formas de aplicação do BIM no ensino de conforto. A pesquisa realizada demonstra que existe espaço para que novas pesquisas surjam, fomentando novas contribuições para o tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. (2018). **Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling – BIM.** Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/images/REPOSITORIO/sdci/CGMO/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf. Acesso em: 6 maio 2022.

BRASIL. (2020). **Decreto n. 10306, de 02 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10306.htm. Acesso em: 21 abr. 2023.

BORGES, T. S. G.; DUNEL, M. P.; RIBEIRO, R. de A.; CHECCUCCI, E. S. Aplicação do BIM em conforto térmico: Experimento no ensino. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1947. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1947. Acesso em: 21 abr. 2023.

CÂMARA, R. S.; LEÃO, B.; SOUZA, M. Projeto integrado: experiência BIM de projeto de arquitetura, paisagismo e conforto. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1897. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1897. Acesso em: 21 abr. 2023.

CARNEIRO, I. S.; PINTO, D. L.; MEDEIROS, J. L.; GONZAGA, F. R.; VIEIRA, D. S.; BRASILEIRO, L. BIM aplicado à disciplina de Desenho Gráfico para Engenharia: interdisciplinaridade através do Projeto Integrador. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 2., 2019. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–1. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/268. Acesso em: 19 abr. 2023.

CHECCUCCI, E. 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, SP, v. 5, n. 1, p. 6-17, 30 jun. 2014. Disponível em: <http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634540>. Acesso em: 8 mar. 2023. doi:http://dx.doi.org/10.20396/parc.v5i1.8634540.

ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM. **Anais [...]**. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/issue/archive. Acesso em: 21 abr. 2023.

FREIRE, M.; AMORIM, A. A abordagem BIM como contribuição para a eficiência energética no ambiente construído. In: ENCONTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, 5, 2011, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2011. p. 1-12.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 23, p. 183-184, 2014. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018> Acesso em: 20 fev. 2023. doi: http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018.

GALVÃO M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion**: filosofia da informação, Rio de Janeiro, RJ, v. 6, p. 57-73, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835/4187> Acesso em: 29 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. **BIM Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015.

LEAL, B. M. F; SALGADO, M. S. Propostas de incorporação de BIM no curso de Arquitetura e Urbanismo. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, p. e019025, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653676/21019> Acesso em: 31 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.20396/parc.v10i0.8653676.

MACHADO, F. A.; RUSCHEL, R. C.; SCHEER, S. Análise da produção científica brasileira sobre a Modelagem da Informação da Construção. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, RS, v. 17, p. 359-384, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/s5WdHSMYsLGs4fGcgbkyrBP/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 31 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.1590/s1678-86212017000400202.

MÜLFARTH, R. C. K. Ensino e conforto ambiental: discussão sobre a inserção da ergonomia no processo de projeto. **Oculum Ensaios**, Campinas, SP, vol. 15, núm. 1, pp. 171-182, 2018. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/3413/2586>. Acesso em: 31 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.24220/2318-0919v15n1a3413.

PONZIO, A. P.; GARCIA FILHO, D. de O.; TORRES, M. C. A.; CHORNOBAI, S. R.; SCHULZ, V. M. Utilização de software BIM para simulação energética como ferramenta no ensino de habitabilidade. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1917. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1917. Acesso em: 31 mar. 2023.

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X; MORAIS, M. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos? **Ambiente Construído**, Porto Alegre, RS, v. 13, p. 151-165, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/McF3dbcftRW55BN59FTSq6v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 mar. 2023. doi: https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000200012.

RUSCHEL, R. C.; FERREIRA, S. L. Rede de Células BIM ANTAC. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1952. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/1952. Acesso em: 31 mar. 2023.

SCHEER, S.; SANTOS, E. T.; AMORIM, S. R. L.; AMORIM, A. L. (Org.). **Modelagem da informação da construção**: uma experiência brasileira em BIM. Curitiba: UFPR, 2013.