SISPRED 2023
XV SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS
BOAS PRÁTICAS, INOVAÇÃO, DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE
19 E 20 DE OUTUBRO DE 2023 - JOINVILLE - SC

BIM NO ENSINO DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS E SANITÁRIOS

BIM in the teaching of the concept of plumbing systems

Emerson Moreira Souza [1]; Reymard Savio Sampaio de Melo [2]

Recebido em 11 de junho de 2023, aprovado em 25 de julho de 2023, publicado em 19 de outubro de 2023

Palavras-chave:

BIM
Educação
Sistemas prediais hidráulicos e sanitários

Keywords:

BIM
Education
Plumbing systems

RESUMO: Este artigo apresenta a intervenção na disciplina Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Bahia. Esta disciplina foi selecionada a partir da análise da matriz curricular, sendo uma das 11 disciplinas identificadas com interface clara com BIM. O método de pesquisa foi a pesquisa-ação. A intervenção foi planejada pelos autores que criaram objetos de aprendizagem. Este estudo contribui por apresentar uma aplicação prática de ensino de BIM relacionado com os sistemas prediais hidráulicos e sanitários.

ABSTRACT: This article presents the intervention in the plumbing systems course of the Civil Engineering program at The Federal University of Bahia. This course was selected based on the analysis of the curriculum, being one of the 11 courses identified with a straightforward interface with BIM. The research method was action research. The intervention was planned by the authors who created learning objects. This study presents a practical application of BIM teaching related to plumbing systems.

CONTATO DOS AUTORES:

[1] **SOUZA, Emerson Moreira**: Universidade Federal da Bahia, emerson.moreira@ufba.br.

[2] **MELO, Reymard Savio Sampaio de**: Universidade Federal da Bahia, reymard.savio@ufba.br.

1 INTRODUÇÃO

Building Information Modeling (BIM) é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida (CBIC, 2016).

Os integrantes do setor da construção civil brasileira, seguindo as tendências internacionais, vêm ao longo dos últimos anos propondo a utilização da metodologia BIM como uma das estratégias para melhoria da produtividade e qualidade dos serviços prestados. Em 2018 por meio do Decreto Nº 14.473, foi instituído o Comitê Estratégico de Implementação do BIM, passo importante para a implantação da plataforma de forma abrangente no Brasil (BRASIL, 2018); visto que o governo tem a capacidade de propagar padrões em larga escala. Em 2020, através do Decreto Nº 10.306, foi estabelecida a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, outro passo importante para a disseminação da metodologia BIM (BRASIL, 2020). Além disso, estão sendo elaboradas normas técnicas pela ABNT para padronização do desenvolvimento de projetos em BIM.

Objetivando disseminação e adoção do BIM em Instituições de Ensino Superior, o edital No 3/2019 do Ministério da Economia instituiu as Células BIM que são coordenadas pelo GT TIC da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. No final de 2021 foi iniciado o Projeto de Pesquisa Célula BIM na Universidade Federal da Bahia (UFBA) que abrange os cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, sendo composto por 19 pesquisadores, entre docentes e discentes da instituição e convidados externos (CHECCUCCI e MELO, 2022).

Este estudo, alinhado com a Célula BIM na UFBA, tem como objetivo apresentar os resultados da intervenção para adoção do BIM na disciplina de Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais do curso de Engenharia Civil da UFBA, uma das disciplinas apontadas como tendo uma interface clara com o paradigma BIM dentro da grade curricular do curso.

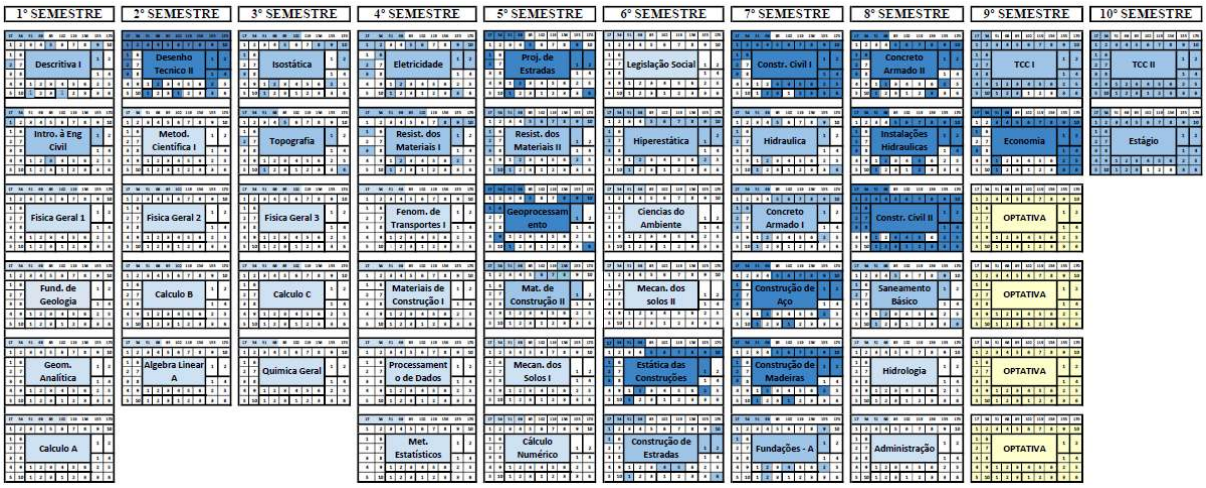
2 MÉTODO

O método adotado neste trabalho é o de pesquisa-ação que, de acordo com COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. (2002) é um ciclo de três etapas: (1) pré-etapa com objetivo de entender o propósito e contexto; (2) reunir informações, produzir feedbacks, analisar dados, planejar, implementar e avaliar a ação; e (3) meta-etapa, realização do monitoramento da ação. Este artigo apresenta os resultados da etapa (2), somente ao finalizar a intervenção será possível realizar a etapa de monitoramento.

2.1 Planejamento

Para a seleção do componente curricular Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais foi utilizado como base o estudo de Conceição *et al.* (2022) no qual foi conduzido o diagnóstico da matriz curricular do curso de Engenharia Civil da UFBA (Figura 1) e a identificação de componentes com interface clara com o BIM.

Figura 1 – Diagnóstico da matriz curricular do curso de Engenharia Civil da UFBA



Fonte: Conceição *et al.* (2022)

A disciplina foi selecionada por apresentar interface clara com o BIM e contar com a disponibilidade e interesse dos dois docentes responsáveis na intervenção. A intervenção contou com um time formado pelos dois docentes responsáveis da disciplina, um discente de graduação e o vice coordenador da célula BIM UFBA. Foram realizadas reuniões com os dois docentes responsáveis da disciplina com o objetivo de apresentar as expectativas e estratégias para intervenção na disciplina, bem como definir o exercício a ser utilizado, as formas de avaliação, disponibilidade de aulas para a intervenção, divulgação entre os discentes, dentre outras. Além disso, definiu-se também qual seria o período do semestre mais adequado para intervenção levando em consideração o conteúdo programático e como seria possível realizar a intervenção. A partir disso, foram analisados quais conceitos e competências BIM de nível básico (SUCCAR; SHER e WILLIAMS, 2013) poderiam ser desenvolvidos no curso, relacionados com os conteúdos da disciplina.

2.2 Amostra

Essa pesquisa foi consubstanciada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Escola de Enfermagem da UFBA. CAAE: 60007122.8.0000.5531, e nº do parecer: 5.530.033. Os dados foram coletados durante o semestre letivo da UFBA em 2023.1 no período entre 27/03/2023 e 09/06/2023. A população-alvo foi constituída pelos discentes matriculados nas duas turmas da disciplina no semestre letivo 2023.1. A técnica para obtenção da amostra foi por conveniência, tendo como critérios de inclusão idade superior a 18 anos, estar matriculado na disciplina e aceitação livre e espontânea dos sujeitos. Foram excluídos da pesquisa todos os discentes que desistiram da disciplina antes da sua finalização.

2.3 Instrumento

O Quadro 1 aponta os quatro instrumentos utilizados para avaliar a intervenção BIM na disciplina. O desenvolvimento dos questionários contou com apoio de consultoria estatística.

Quadro 1 – Instrumentos de coleta de dados

Instrumentos	Descrição
Questionário discente 1	Diagnóstico dos conhecimentos, habilidades e atitudes que o discente possui, relacionados ao BIM, no início da disciplina.
Questionário discente 2	Avaliar as vantagens e desvantagens da adoção do BIM na disciplina, dificuldades percebidas, possíveis melhorias a serem realizadas em outras edições da disciplina e percepção de desenvolvimento de suas competências relacionadas ao BIM.
Questionário docente 1	Identificar, no início da disciplina, as principais dificuldades que ela apresenta ao estudante, em termos de conteúdos, competências e habilidades necessárias; identificar conhecimentos prévios dos docentes relacionados ao BIM.
Questionário docente 2	Identificar, ao final do experimento, a percepção do docente em relação às vantagens e desvantagens da adoção do BIM na disciplina, ganhos percebidos nos discentes e propostas de melhorias para ampliar a adoção da modelagem em outras versões da disciplina.

Fonte: Projeto Célula BIM

3 RESULTADOS

3.1 Planejamento da ação

As competências BIM abordadas na intervenção foram:

1. conhecimentos básicos dos conceitos BIM;
2. concepção estrutural por meio de manipulação de modelos BIM;
3. visualização de modelo;
4. modelagem BIM com uso de biblioteca disponível em software.

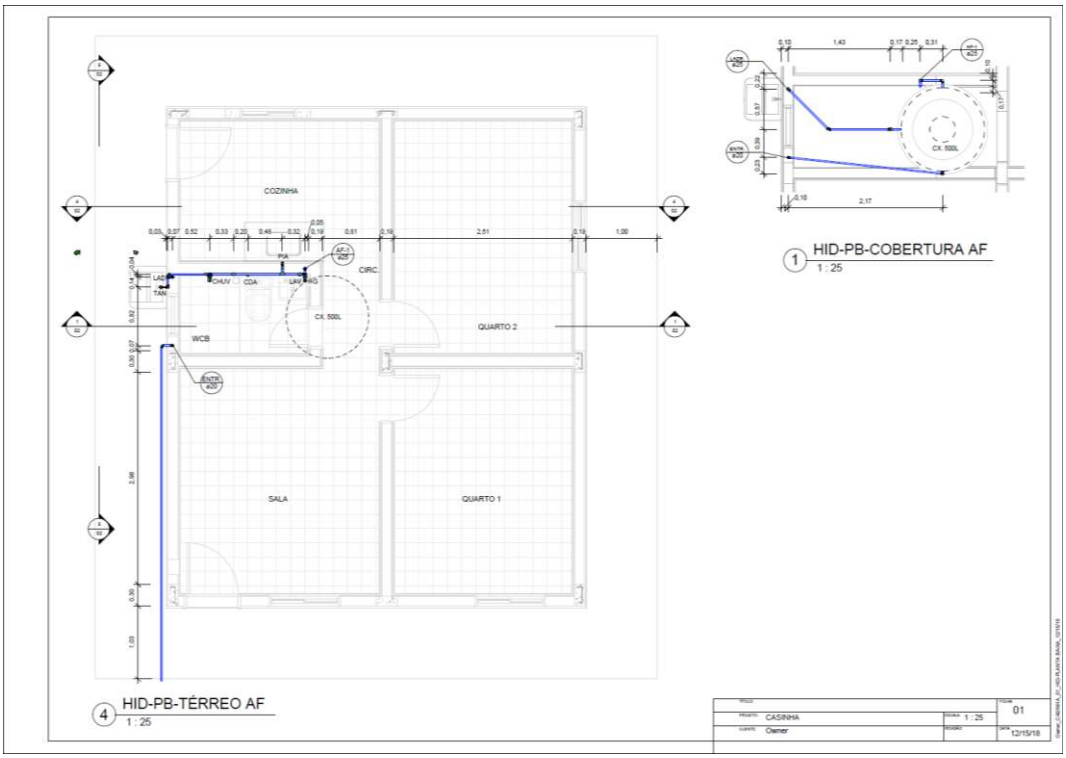
A primeira aula teve caráter teórico, para que o conhecimento adquirido seja revertido em prática de projeto. O foco da intervenção é introduzir Fundamentos BIM, abordando as competências listadas acima e destacando suas vantagens para o projeto de instalações, como: a interoperabilidade, a parametrização, a colaboração e os bancos de dados (bibliotecas BIM e seus fabricantes).

Os discentes tiveram acesso a vídeo-tutoriais elaborados pelo primeiro autor do artigo. Para esta intervenção, foi proposto o uso do *software Autodesk Revit®* pelo fato da IES possuir licenças educacionais.

3.2 Objeto de aprendizagem

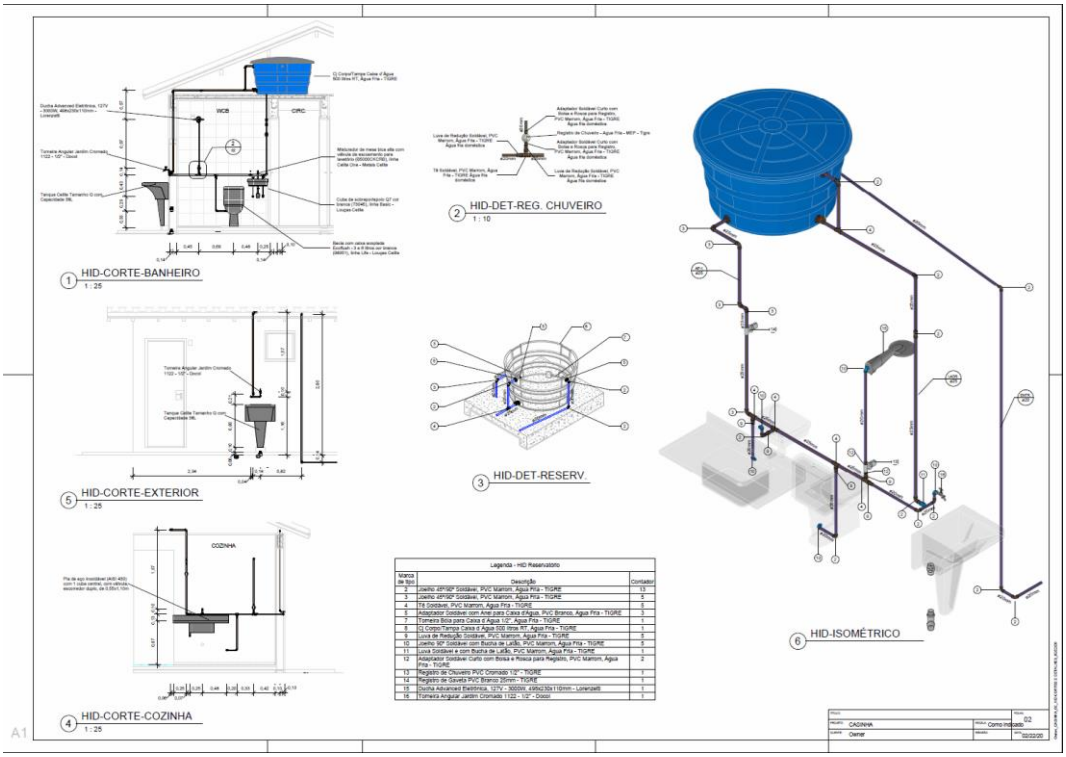
A intervenção aconteceu associada à atividade avaliativa da disciplina. A avaliação consiste em realizar a modelagem BIM dos sistemas de água e esgoto de um banheiro a partir de projetos CAD 2D tradicional (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2 – Planta baixa hidráulica



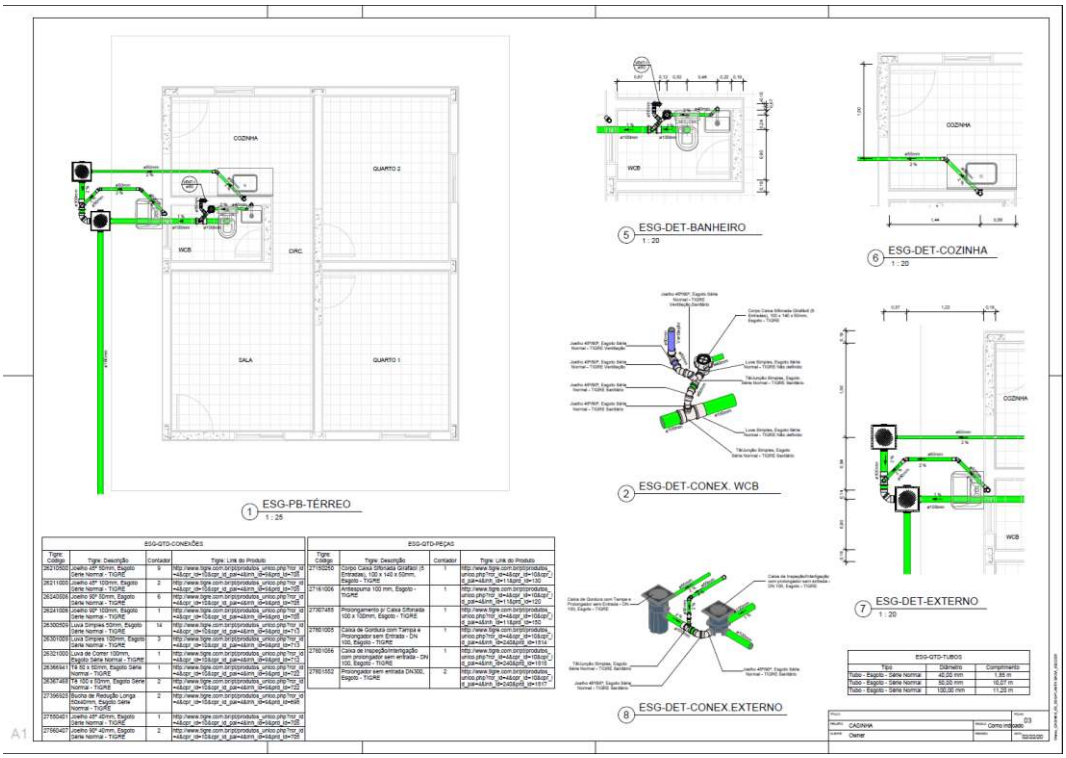
Fonte: Autores

Figura 3 – Planta baixa hidráulica



Fonte: Autores

Figura 3 – Planta baixa esgoto



Fonte: Autores

3.3 Conhecimento prévio e expectativas dos discentes antes da intervenção BIM

Verificou-se que 50% dos docentes afirmaram não ter conhecimento conceitual e aplicado sobre BIM e os 50% afirmaram ter conhecimentos básicos sobre o assunto. Além disso, 50% dos docentes afirmaram que já havia inserido o tema de BIM nas aulas em semestres anteriores através de apoio de um especialista e a maior dificuldade de implementação é a reduzida carga horária da disciplina.

Apesar da disciplina ser do colegiado de Engenharia Civil, ela também recebe os discentes do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, dentre os discentes participantes da pesquisa 70,6% são do curso de Engenharia Civil e 29,4% do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, tendo ingressado na graduação entre os anos de 2015 e 2019. Quando questionados sobre o contato com o BIM 41,2% responderam não ter contato anterior, 17,6% responderam que acreditam que já tiveram contato anterior e 41,2% responderam que já tiveram contato anterior. Foi verificado também que a maioria das associações relacionadas ao BIM está ligada com um conjunto de *softwares*/ ferramentas computacionais no entendimento dos discentes, como pode ser visto no gráfico da Figura 5.

Figura 5 – O que é BIM para você?



Fonte: Autores

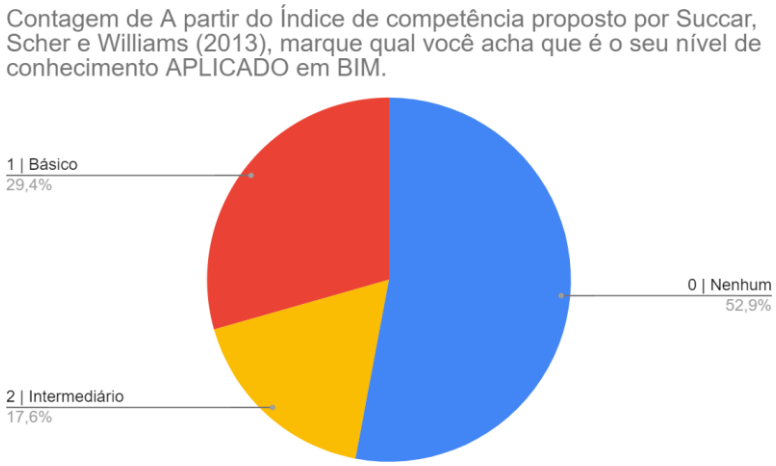
Além do que é BIM foi questionado aos discentes qual era o nível de conhecimento conceitual e aplicado sobre BIM, com as respostas obtidas podemos concluir que a maioria entende o conceito de BIM (Figura 6), porém não têm muita experiência com a aplicação dos conhecimentos (Figura 7).

Figura 6 – Nível de conhecimento conceitual



Fonte: Autores

Figura 7 – Nível de conhecimento aplicado

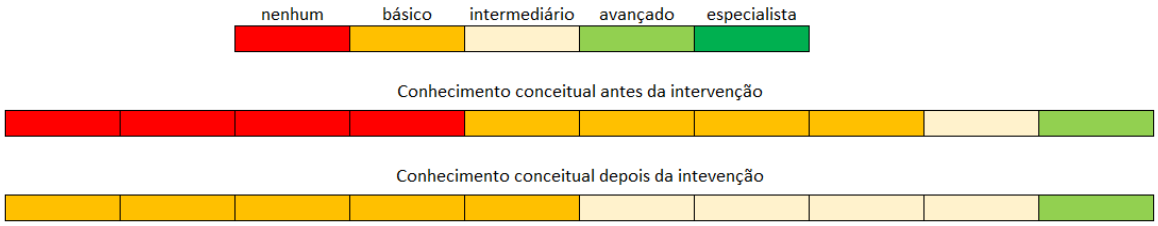


Fonte: Autores

3.4 Resultados obtidos após intervenção BIM

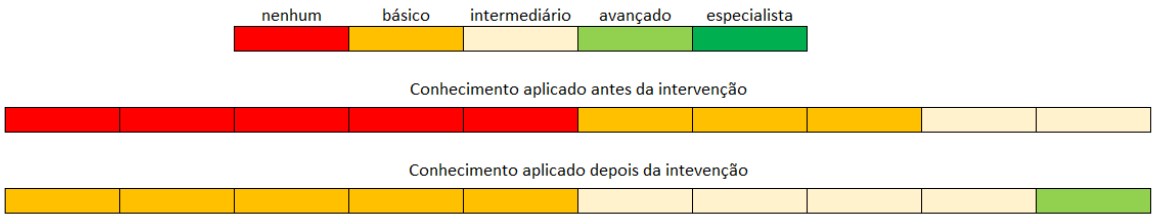
Após intervenção foram enviados novos formulários para os alunos com os quais verificou-se que da totalidade dos participantes nenhuma afirmou não ter conhecimento algum sobre BIM, tendo um avanço significativo nos que afirmaram ter um conhecimento intermediário.

Figura 8 – Nível de conhecimento conceitual antes e depois da intervenção



Fonte: Os autores

Figura 9 – Nível de conhecimento aplicado depois da intervenção



Fonte: Os autores

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo tem mostrado a importância da intervenção para propagação do conhecimento relacionado ao BIM dentro das disciplinas oferecidas pela universidade, visto que os docentes e discentes ainda não tem um contato tão efetivo com a metodologia BIM que está cada vez mais se tornando uma realidade para a prática profissional dos engenheiros no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos estudantes que aceitaram participar de forma livre e esclarecida contribuindo para o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto n. 9.377, de 17 de maio de 2018. Institui a Estratégia de Disseminação do Building Information Modelling. Diário Oficial da União, Brasília, Edição 95, Seção 1, p. 3, mai. 2018. Atos do Poder Executivo. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9377.htm . Acesso em: 25 jul. 2023.

BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modelling - BIM ou Modelagem da Informação da Construção na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10306.htm . Acesso em: 25 jul. 2023.

CAMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Fundamentos BIM – Parte 1: implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: CBIC, 2016. p.22

CHECCUCCI, E. de S..; MELO, R. S. S. de. Célula BIM na UFBA: diagnóstico e planejamento da ação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 4., 2022. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v4i00.1943 Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/194 Acesso em: 25 jul. 2023.

CONCEIÇÃO, J. L.; MELO, R. S. S. de; BOMFIM, C. A. A.; CHECCUCCI, E. de S. Planejamento de intervenção para adoção do BIM no ensino de Construção de Aço. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1–12. DOI: 10.46421/entac.v19i1.1964. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/1964 Acesso em: 31 mar. 2023.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. **Action research for operations management**. International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 220-240. 2002.

SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. **Automation in Construction**. v. 35, p. 174-189, 2013 DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.016