



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CAMPUS DE CRATEÚS**  
**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**CARLOS DAVYD DE ABREU NUNES**

**FORMAÇÃO EM BIM NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL: PERCEPÇÃO DOS  
EGRESSOS DA UFC CRATEÚS**

**CRATEÚS**

**2025**

CARLOS DAVYD DE ABREU NUNES

FORMAÇÃO EM BIM NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL: PERCEPÇÃO DOS  
EGRESSOS DA UFC CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Ma. Tatiane Lima Batista

CRATEÚS

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A145f Abreu Nunes, Carlos Davyd de.  
Formação em BIM no ensino de engenharia civil: Percepção dos egressos da UFC Crateús /  
Carlos Davyd de Abreu Nunes. – 2025.  
54 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de  
Crateús, Curso de Engenharia Civil, Crateús, 2025.  
Orientação: Profa. Ma. Tatiane Lima Batista.
1. BIM. 2. Engenharia civil. 3. Adoção do BIM. 4. Inovação no ensino. 5. Ensino superior. I.  
Título.

CDD 620

---

CARLOS DAVYD DE ABREU NUNES

FORMAÇÃO EM BIM NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL: PERCEPÇÃO DOS  
EGRESSOS DA UFC CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade  
Federal do Ceará, como requisito parcial à  
obtenção do título de bacharel em Engenharia  
Civil.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ma. Tatiane Lima Batista  
(Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Crateús

---

Prof. Dr. Luis Felipe Cândido  
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Crateús

---

Prof. Ma. Karina Albuquerque da Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus de Crateús

Aos meus pais, Sebastião e Iranete.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus.

Aos meus pais Sebastião, Iranete e minha irmã, Dafinny, por todo o apoio, carinho e compreensão nessa jornada da graduação. Sendo meus exemplos de dedicação, coragem e perseverança.

A minha família por todo o apoio e torcida.

Aos meus amigos João Vitor Teles, João Vitor Magalhães, Afonso, Worlancley, Júnior, Eliardo, Geanderson, Alice, Eduardo Vito, Didor, Emanuel, Capella por todos os momentos compartilhados, ajuda e apoio nos momentos difíceis. Sendo muito importante suas amizades nessa jornada da graduação.

A minha orientadora Professora Ma. Tatiane Lima Batista, pela excelente orientação, paciência e seus conhecimentos compartilhados. Sendo essencial para o desenvolvimento do presente trabalho.

Aos egressos entrevistados, pela sua atenção e tempo concedido para a realização das entrevistas.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória, minha eterna gratidão.

“Milagres começam a acontecer quando você dá mais poder e energia aos teus sonhos do que aos teus medos.” (RICHARD WILKINS)

## RESUMO

Com a crescente demanda por profissionais qualificados em Building Information Modeling (BIM) no setor da construção civil, é necessário melhorar cada vez mais a capacitação em BIM dos alunos nas universidades. Diante de tal cenário, a pesquisa busca investigar a percepção dos egressos do curso de Engenharia Civil da UFC Crateús sobre a formação em BIM oferecida na graduação, visando identificar desafios e oportunidades para sua implementação efetiva. Para isso, realizou-se um estudo qualitativo com entrevistas estruturadas, aplicadas a egressos do curso. A análise dos dados foi feita através da técnica de Análise de Conteúdo, permitindo a identificação de categorias e códigos relacionados às formas de contato com o BIM na graduação, barreiras para sua adoção e ideias de melhoria do ensino de BIM. Os resultados revelaram que, apesar do contato com o BIM em algumas disciplinas e contatos complementares, o ensino foi apontado como superficial, com predominância teórica e pouca abordagem prática. A falta de integração entre disciplinas, a escassez de professores capacitados e a inexistência de laboratórios específicos foram apontadas como dificuldades para a consolidação do BIM na graduação. Dentre as sugestões para aprimorar a adoção da metodologia, destacam-se a inclusão do BIM de forma obrigatória nas disciplinas, a criação de uma disciplina específica, a ampliação do ensino prático de softwares BIM e o estabelecimento de laboratórios e núcleos de pesquisa voltados ao tema na universidade. Conclui-se que foram apontadas necessidades de ajustes na estrutura curricular e no desenvolvimento de estratégias que garantam uma formação mais completa e alinhada às exigências do mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** BIM. Engenharia civil. Adoção do BIM. Inovação no ensino. Ensino superior.

## ABSTRACT

With the growing demand for qualified professionals in Building Information Modeling (BIM) in the construction industry, it is necessary to increasingly improve BIM training for university students. Given this scenario, this research aims to investigate the perception of graduates of the Civil Engineering course at UFC Crateús about the BIM training offered in undergraduate courses, aiming to identify challenges and opportunities for its effective implementation. To this end, a qualitative study was conducted with structured interviews applied to graduates of the course. Data analysis was performed using the Content Analysis technique, allowing the identification of categories and codes related to the forms of contact with BIM in undergraduate courses, barriers to its adoption and ideas for improving BIM teaching. The results revealed that, despite contact with BIM in some disciplines and complementary contacts, teaching was indicated as superficial, with a predominance of theory and little practical approach. The lack of integration between disciplines, the shortage of qualified professors and the lack of specific laboratories were pointed out as difficulties for the consolidation of BIM in undergraduate courses. Among the suggestions for improving the adoption of the methodology, the following stand out: the mandatory inclusion of BIM in the disciplines, the creation of a specific discipline, the expansion of practical teaching of BIM software and the establishment of laboratories and research centers focused on the subject at the university. It was concluded that the need for adjustments in the curricular structure and the development of strategies that guarantee a more complete training aligned with the demands of the job market was highlighted.

**Keywords:** BIM. Civil engineering. BIM Adoption. Innovation in education. Higher education.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma das etapas da pesquisa.....	22
Figura 2 – Fluxograma das etapas da análise de conteúdo da pesquisa .....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Codificação dos entrevistados (Continua) .....	24
Tabela 2 – Codificação dos entrevistados .....	27

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização da formação acadêmica dos entrevistados (Continua).....	28
Quadro 2 – Caracterização da inserção no mercado de trabalho dos entrevistados (Continua) .....	29
Quadro 3 – Caracterização do conhecimento sobre o BIM dos entrevistados (Continua) .....	30
Quadro 4 – Categorias de oportunidades de contato com o BIM na graduação .....	32
Quadro 5 – Códigos de oportunidades de contato com o BIM na graduação (Continua) .....	32
Quadro 6 – Categorias de barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús .....	36
Quadro 7 – Códigos de barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús .....	37
Quadro 8 – Categorias de ideias a facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús ....	41
Quadro 9 – Códigos de ideias a facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TI	Tecnologia da Informação
AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
BIM	Building Information Modeling
UnB	Universidade de Brasília
LaBIM UFBA	Laboratório de Práticas em BIM da Universidade Federal Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
CEDURP	Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
GIP	Grupo de Estudos e Pesquisa em Integração de Projetos
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
PARC	Pesquisa em Arquitetura e Construção
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IE	Instituições de Ensino

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2</b>	<b>Questão de Pesquisa</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>15</b>
<i>1.3.1</i>	<i>Objetivo Geral</i> .....	<i>15</i>
<i>1.3.2</i>	<i>Objetivos Específicos</i> .....	<i>15</i>
<b>1.4</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Modelagem da Informação da Construção (BIM)</b> .....	<b>17</b>
<i>2.1.1</i>	<i>BIM no Brasil</i> .....	<i>18</i>
<b>2.2</b>	<b>O BIM no ensino de engenharia civil</b> .....	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Planejamento da pesquisa</b> .....	<b>23</b>
<i>3.1.1</i>	<i>Pré-teste</i> .....	<i>23</i>
<b>3.2</b>	<b>Coleta e Análise dos Dados</b> .....	<b>24</b>
<i>3.2.1</i>	<i>Realização das entrevistas</i> .....	<i>24</i>
<i>3.2.2</i>	<i>Análise dos Dados</i> .....	<i>25</i>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização dos Respondentes</b> .....	<b>27</b>
<b>4.2</b>	<b>Oportunidades de contato com o BIM na UFC Campus de Crateús</b> .....	<b>32</b>
<i>4.2.1</i>	<i>Disciplinas</i> .....	<i>33</i>
<i>4.2.2</i>	<i>Contatos Complementares</i> .....	<i>35</i>
<b>4.3</b>	<b>Barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús</b> .....	<b>36</b>
<i>4.3.1</i>	<i>Barreiras Cognitivas</i> .....	<i>37</i>
<i>4.3.2</i>	<i>Barreiras Tecnológicas</i> .....	<i>40</i>
<b>4.4</b>	<b>Ideias para facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús</b> .....	<b>41</b>
<i>4.4.1</i>	<i>Estrutura Curricular</i> .....	<i>43</i>
<i>4.4.2</i>	<i>Formação Complementar e Prática</i> .....	<i>45</i>
<i>4.4.3</i>	<i>Infraestrutura e Pesquisa</i> .....	<i>47</i>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>48</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PERCEPÇÃO DOS</b>	

<b>EGRESSOS SOBRE A FORMAÇÃO EM BIM OFERTADO PELA GRADUAÇÃO .....</b>	<b>53</b>
---	-----------

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

O setor da construção civil apresenta diversas características como sua heterogeneidade, concorrência e singularidades, presentes nas diferentes fases de construção do edifício, envolvendo diversos participantes em seu processo de construção (Manenti, 2018). Esse setor é avesso à adoção de novas tecnologias. Esse fato é decorrente, muitas vezes, das pessoas se sentirem mais seguras e confortáveis em seguir utilizando métodos tradicionais. Entretanto, essa situação pode contribuir para que o processo de desenvolvimento da obra como um todo seja lento e ineficiente (Biotto; Formoso; Isatto, 2015).

Muitas vezes, no processo tradicional de desenvolvimento de projetos, os projetos das diversas disciplinas são desenvolvidos separadamente, não havendo comunicação adequada para verificação e compatibilização das soluções propostas (Böes, 2019). Observando essa necessidade, nos últimos anos, a tecnologia da informação (TI) tem se mostrado forte aliada à indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), estando o Building Information Modeling (BIM) presente nesse meio.

O BIM apresenta uma tecnologia que viabiliza a criação digital de um ou mais modelos virtuais precisos de uma edificação.

Esses modelos facilitam o desenvolvimento do projeto em todas as suas etapas, possibilitando uma análise e controle superiores em relação aos métodos tradicionais ou em 2D. Ao término, esses modelos contêm informações geométricas e dados precisos essenciais para orientar as atividades de construção, produção e aquisição envolvidas no processo construtivo (Succar; Kassem, 2016).

Nesse contexto a adoção do BIM nas universidades torna-se relevante e algumas dificuldades surgem, tais como: falta de tempo ou recursos para remodelação dos currículos, falta de estrutura das Universidades e professores preparados, com materiais específicos relacionados ao ensino do BIM. (Pereira; Ribeiro, 2015). Existem trabalhos que mostram avanços e resultados positivos. Por exemplo, Miranda e Carvalho (2018) no Curso de Engenharia Civil da Universidade de Brasília (UnB) implementaram o BIM nas disciplinas de Graduação e já se desenvolveram mais de 15 projetos finais baseados em BIM. No trabalho de Silva *et al.* (2019) houve a implementação do BIM por meio da estratégia denominada de Laboratório de Práticas em BIM da Universidade Federal Bahia (LaBIM UFBA), em que foram criados núcleos que envolvem o desenvolvimento pelos discentes de projetos arquitetônicos,

elétricos, estruturais e hidrossanitários dentre outros, gerando um espaço de troca de ideias e desenvolvimento de conhecimento em BIM dentro da universidade.

Diante da situação exposta, é notória a necessidade de proporcionar aos discentes uma formação que envolva o BIM. Conhecer a percepção de egressos que estão em contato com o mercado de trabalho sobre a formação ofertada é um caminho que pode auxiliar nessa implementação.

## **1.2 Questão de Pesquisa**

O ensino superior enfrenta desafios na adoção do BIM. A aplicação eficaz das novas tecnologias de informação e automação oferecidas pelo BIM ainda não foi plenamente realizada, resultando na formação de profissionais com conhecimento e habilidades limitadas para a utilização do BIM de forma efetiva (Ruschel; Andrade; Moraes, 2013).

A formação em BIM no ensino superior, portanto, enfrenta desafios relacionados à sua integração nos currículos acadêmicos e à preparação dos futuros profissionais para atender às demandas do mercado da construção civil. A crescente demanda por profissionais habilitados na aplicação do BIM evidencia a necessidade de aprimorar a formação dos alunos, promovendo um ensino mais alinhado às exigências do setor (Bandeira, 2022).

Esta pesquisa toma como caso de estudo o curso de engenharia civil da Universidade Federal do Ceará (UFC), no campus de Crateús e busca responder à seguinte questão: Como os egressos do curso de Engenharia Civil percebem a formação em BIM oferecida durante a graduação?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo Geral***

Analisar a inserção do BIM na graduação em engenharia civil da UFC Crateús a partir da percepção dos egressos do curso.

### ***1.3.2 Objetivos Específicos***

- a) Mapear as formas de contato com o BIM ao longo da graduação, abrangendo disciplinas, projetos e outras atividades acadêmicas;

- b) Apontar os principais desafios enfrentados na implementação do BIM no curso;
- c) Propor sugestões para aprimorar o ensino do BIM na graduação.

#### **1.4 Justificativa**

Diante de uma indústria da construção civil cada vez mais receptiva a novas práticas, metodologias e tecnologias, observa-se uma crescente demanda por profissionais capacitados para trabalharem com o BIM.

No trabalho de Castro (2021) foi identificado o baixo envolvimento das Instituições de Ensino (IE) da microrregião de Crateús na disseminação do BIM, com currículos que ainda não contemplam a temática de forma estruturada. Apesar disso, os respondentes das IE demonstraram interesse em adotar a metodologia, embora sem um planejamento estratégico definido. Também foi identificado que a universidade teve seu papel de difusão reconhecido pelos stakeholders.

Nesse contexto, órgãos legislativos e políticos estabeleceram decretos e leis para facilitar e promover a adoção do BIM em diversas áreas da construção civil. Entre esses, destaca-se o decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que visa implantar o BIM de forma gradual no Brasil. Também se destaca a nova lei de licenciamento e contratos, a lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021, que incentiva a administração pública a usar sistemas informatizados para o acompanhamento de obras, promovendo a adoção gradual de tecnologias e processos integrativos e estabelece a preferência pelo BIM em licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura.

Também foi publicado o Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024, que apresenta a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil – Estratégia BIM BR, e institui o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR. Esse decreto tem o objetivo de criar um ambiente favorável ao investimento em BIM e à sua difusão no país.

Portanto, esse estudo justifica-se pela necessidade de avaliar a formação em BIM no ensino superior para identificar os pontos positivos e os desafios. Compreender as experiências e opiniões dos ex-alunos é importante para auxiliar as instituições de ensino superior no processo de ajuste de seus currículos e metodologias pedagógicas, alinhando-os às demandas atuais do setor e garantindo a formação de profissionais mais capacitados e competitivos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Essa seção concentra-se em discorrer sobre o BIM, e a implantação do BIM na graduação, especialmente no ensino.

### **2.1 Modelagem da Informação da Construção (BIM)**

Em meio a sociedade cada vez mais digitalizada e conectada, é notória a demanda crescente por inovações tecnológicas no ambiente da engenharia como um todo, levando a uma série de transformações na indústria da AECO. Diante desse cenário, é de extrema necessidade a implantação de metodologias que forneçam a melhor integração entre esse avanço tecnológico e os processos da engenharia (Pereira; Hayashi; Júnior, 2016)

Em meio a isso, o BIM surge como a expressão da atual inovação na indústria da construção, podendo ser definido como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que geram a produção de resultados e soluções para a arquitetura e engenharia (Succar; Kassem, 2015)

De acordo com Succar e Kassem (2015) o BIM incentiva mudanças revolucionárias e evolutivas em várias escalas de organização, desde os indivíduos e grupos da concepção do projeto, passando pelo planejamento da construção, construção, operação (que envolve uso, gestão e manutenção) e reciclagem ou demolição, fazendo com que possam interagir de forma simultânea.

Tais mudanças levam a uma quebra de paradigma com a forma tradicional de desenvolvimento de obras, caracterizada por ser de forma linear e sequencial (Böes, 2019).

Esse sistema desencadeia a modificação na forma de trabalho que predomina na AECO, que usa a tecnologia CAD 2D, que foi a tecnologia que substituiu a caneta e o papel. O CAD 2D é uma ferramenta de documentação, que envolve elementos como linhas, arcos e círculos – e às vezes superfícies e sólidos – que são representações puramente gráficas de componentes de construção. Já o BIM não se limita à representação gráfica (Gaspar, 2019).

Essa característica do BIM de inserir informações aos elementos 3D faz com que se possa ter várias formas de extrações de dados e informações, e ter várias formas de analisá-los, levando a minimização e identificação mais rápida de erros, omissões e conflitos entre os projetos da construção, sendo resolvido no ambiente virtual muitos antes da Fase de Execução, o que geraria muito mais gasto financeiro para ser consertado (Thuler, 2019).

Outros ganhos são a redução da duração de tempo do desenvolvimento dos projetos, planejamento e programação da construção com precisão, quantificação de materiais mais precisa, estimativa de custos e orçamentos (Gonçalves; Souza, 2022)

### **2.1.1 BIM no Brasil**

Considerando que o Brasil é um país extenso e com grande discrepância econômica entre suas regiões, tal situação levou a adoção do BIM no Brasil se encontrar em estágios variados em todo o país, como identificado por Ruschel, Andrade e Moraes (2013).

E no âmbito nacional, foi identificado que ainda são poucas as teses e dissertações que focam na adoção de BIM na academia (Checcucci, 2019).

Miranda e Salvi (2019) identificaram que o uso do BIM nas obras de infraestrutura era muito pequeno, sendo que as poucas utilizações eram lideradas pelo setor público, como a Petrobras, Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro (CEDURP) e o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

Mediante a tal cenário, órgãos legislativos e políticos criaram decretos e leis para acelerar a implementação do BIM no Brasil.

Ocorreu a publicação do Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, que tem como objetivo implantar o BIM de forma gradual no Brasil, sendo dividido em 3 fases que englobam desde o desenvolvimento de projetos de engenharia/arquitetura, visando a elaboração de modelos estruturais, a revisão e compatibilização dos modelos de engenharia e arquitetura, a extração de quantitativos e a geração de documentação gráfica. Passando pela utilização do BIM na execução direta ou indireta de projetos e no gerenciamento de obras até o gerenciamento de obras referentes a construções novas, e abrangendo o gerenciamento e a manutenção do edifício após a sua construção.

Houve a publicação da nova lei de licenciamento e contratos, a lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021, que instiga e incentiva os órgãos da administração a utilização sistemas informatizados no acompanhamento de obras e promover a adoção gradativa de tecnologias e processos integrados que permitam a criação utilização e a atualização de modelos digitais de obras e serviços de engenharia. Sendo instituído a preferência na adoção do BIM nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura.

Por fim, houve a publicação do Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024 que apresenta a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil

– Estratégia BIM BR e a instituição do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR. Que tem o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e a sua difusão no País.

## **2.2 O BIM no ensino de engenharia civil**

Mediante aos benefícios apresentados anteriormente, é notória a tendência para uma crescente demanda por profissionais que tenham as competências necessárias para o desenvolvimento dessa nova forma de trabalho.

Diante disso, se mostra necessário a introdução de tal metodologia no meio acadêmico. Segundo Pereira e Ribeiro (2015), a inserção do BIM nas universidades brasileiras se mostra lenta e pouco efetiva, sendo que tal conhecimento ainda se mostra restrito, mesmo na área acadêmica, onde há maiores probabilidades em abordar novas tecnologias e novos horizontes de conhecimento. O estudo mostrou, em 2015, que a maturidade do uso de ferramentas computacionais nos projetos em Engenharia Civil, na maior parte, encontrava-se pouco utilizada ou inexistente, o que desencadeia para os discentes uma lacuna de ensino, que geram maiores dificuldades para que eles possam atender as necessidades do mercado da construção mesmo ainda inseridos em cursos de graduação.

As universidades que almejam implantar o BIM em seus Cursos de Graduação podem se deparar com dificuldades como a falta de tempo ou recursos para remodelação dos currículos, bem como a falta de estrutura das Universidades e professores preparados, com materiais específicos relacionados ao ensino da tecnologia. Sendo tal realidade diretamente associada à resistência da comunidade acadêmica a mudanças e ao não conhecimento do manejo da tecnologia BIM (Checcucci, 2019).

No Ceará, apenas 19% dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo têm o BIM inserido em suas disciplinas e matriz curricular de maneira oficial. A principal interação dos estudantes com o BIM acontece por meio de palestras, cursos de extensão e iniciação científica (Böes, 2019).

O trabalho de Seridó (2021) constatou que os cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo no Ceará já iniciaram a adoção do BIM de maneira pontual e discutem sua institucionalização, sendo que as principais iniciativas partiram de professores com conhecimento na área, mas a falta de capacitação do corpo docente foi a principal barreira apontada.

Em 2014, o estudo feito por Checcucci, pode identificar que o processo de implementação de BIM no ensino ainda abrange o nível de competência introdutório e

intermediário, que ocorre de forma gradual, focando principalmente na modelagem paramétrica do projeto arquitetônico, nas simulações em 4D e na estimativa de custos. Percebeu-se que a inserção do BIM no ambiente acadêmico já começava a ser discutida por pesquisadores brasileiros, visando a identificação da melhor maneira de integração com a grade curricular.

A adoção do BIM nas universidades brasileiras enfrenta diversas barreiras que dificultam sua implementação efetiva. Entre os principais desafios, destacam-se a falta de conhecimento e treinamento entre os docentes, a baixa priorização do BIM dentro das instituições acadêmicas e a escassez de recursos tecnológicos disponíveis para os alunos e professores. Muitos docentes não possuem formação adequada ou experiência prática com BIM, o que limita a disseminação desse conhecimento nos cursos de engenharia civil e arquitetura. Além disso, o ensino do BIM ainda é tratado de forma secundária na grade curricular de muitas universidades, frequentemente restrito a disciplinas optativas ou abordado superficialmente dentro de matérias tradicionais. A ausência de investimentos em softwares e equipamentos adequados também compromete a aprendizagem, uma vez que a implementação do BIM exige infraestrutura tecnológica avançada para proporcionar uma experiência educacional adequada (Costa; Castro; Cândido, 2020).

Embora algumas universidades possuam experiência acadêmica em BIM, a realidade é que a maioria ainda não utiliza essa metodologia de forma madura ou integrada nos projetos de construção (Souza *et al.*, 2022). A resistência à adoção de softwares BIM também é um problema comum, com muitos profissionais e estudantes ainda preferindo o uso do CAD. Esse comportamento reflete a dificuldade de adaptação à nova tecnologia e a falta de incentivo para sua adoção em larga escala. Além disso, a estrutura curricular das escolas de engenharia e arquitetura, muitas vezes conservadora e baseada em métodos tradicionais de ensino, representa um obstáculo significativo para a incorporação do BIM de maneira sistemática (Costa; Castro; Cândido, 2020). A adaptação dos cursos exige mudanças estruturais, treinamento contínuo dos docentes e reformulação das metodologias de ensino para incluir práticas colaborativas e integradas, aspectos fundamentais do BIM.

A implementação bem-sucedida do BIM nas universidades não depende apenas da disponibilização de ferramentas tecnológicas, mas também da adoção de processos integrados e métodos de gestão estruturados que facilitem sua aplicação no ensino e na prática profissional (Arrotéia; Freitas; Melhado, 2021). Para superar essas barreiras, é importante que as universidades estabeleçam parcerias com empresas do setor, promovam capacitações para professores e alunos e incentivem o uso do BIM em projetos reais dentro da academia. Além disso, é necessário que haja um esforço conjunto entre instituições de ensino, órgãos

reguladores e o mercado da construção civil para fomentar a cultura do BIM desde a formação dos futuros profissionais.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

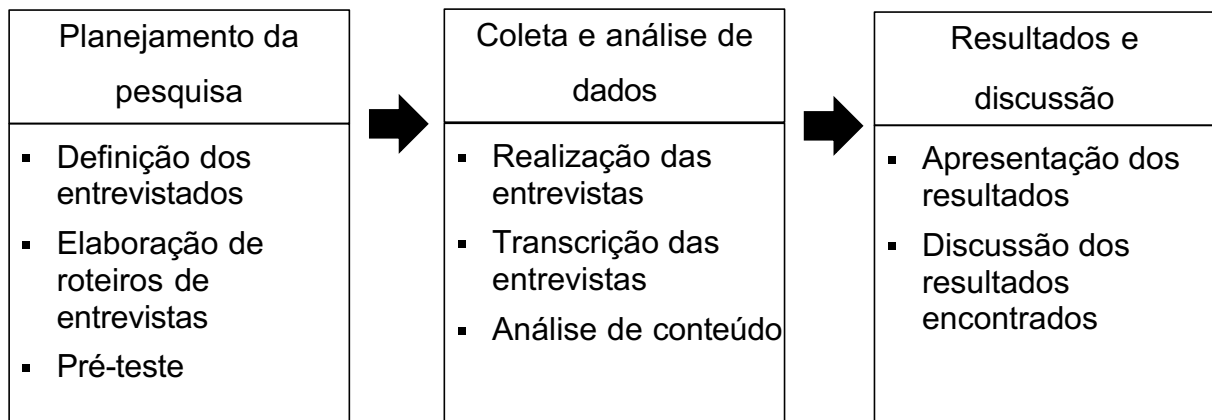
A presente pesquisa foi realizada por meio da abordagem qualitativa (Cooper; Schindler, 2016), sendo caracterizada pelas interpretações de dados e atribuições de significados, em que tais informações são recolhidas com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros.

Em relação ao objetivo da pesquisa, esta é caracterizada como descritiva. Conforme Pedroso, Silva e Santos (2017), a pesquisa descritiva visa descrever um determinado fenômeno ou situação, permitindo a compreensão clara das características de um indivíduo, grupo ou situação, assim como revelar as relações entre os eventos.

A estratégia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso, aplicado para compreender a percepção dos egressos do curso de Engenharia Civil da UFC Crateús em relação à formação em BIM oferecida durante a graduação. O estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real em que se deseja preservar as características holísticas e significativas dos eventos (Yin, 2015).

O presente trabalho foi realizado em três etapas, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autor (2025)

A coleta dos dados da pesquisa foi realizada por meio de entrevistas online, com a utilização de roteiro de entrevista previamente elaborado e analisado por especialistas na área, sendo realizadas no período de novembro de 2024.

Por fim, os dados foram analisados e interpretados por Análise de Conteúdo, que permite organizar, categorizar e interpretar informações de maneira sistemática e objetiva Bardin (2011). Essa técnica foi utilizada para identificar padrões, temas recorrentes e insights

relevantes nas respostas dos egressos, possibilitando uma compreensão aprofundada sobre a percepção dos participantes em relação à formação em BIM.

A análise seguiu etapas como a pré-análise, a codificação das respostas e a categorização dos conteúdos, o que garantiu uma interpretação fundamentada e alinhada aos objetivos do estudo.

### **3.1 Planejamento da pesquisa**

Na etapa de planejamento da pesquisa o autor desenvolveu o roteiro para entrevista como ferramenta de pesquisa com o intuito de realizar a coleta dos dados. As questões foram formuladas a partir da revisão da literatura sobre BIM.

O roteiro da entrevista está disponível no Apêndice A, e está dividido em duas seções: a primeira para o levantamento do perfil do respondente e a segunda para a caracterização do contato do respondente com o BIM, tendo 8 perguntas objetivas na primeira seção e 6 perguntas na segunda seção, totalizando 14 questões.

#### **3.1.1 Pré-teste**

O pré-teste representa uma etapa essencial no processo de pesquisa. Essa etapa foi conduzida com um docente da área de construção civil com experiências voltadas ao BIM, visando detectar eventuais falhas, ajustar as questões e verificar o tempo necessário para as respostas.

Identificaram-se alguns questionamentos de caráter técnico ou redundante, sendo esses a adição de parágrafos que mostrassem observações importantes sobre a entrevista para que os egressos a serem entrevistados tivessem plena consciência do que seria abordado e a presença de algumas perguntas ambíguas e redundantes.

Dessa forma, foram acrescidos os parágrafos e as perguntas ambíguas e redundantes foram excluídas ou reformuladas, com o intuito de tornar o roteiro mais direto e claro. Durante o pré-teste, o avaliador sugeriu o uso de questionário em vez de entrevista. No entanto, optou-se por não implementar essa sugestão com receio de perder algumas informações que poderiam ser obtidas durante a conversa com o entrevistado para conseguir responder melhor aos objetivos específicos.

## 3.2 Coleta e Análise dos Dados

### 3.2.1 Realização das entrevistas

O público-alvo da presente pesquisa foi composto pelos egressos do curso de Engenharia Civil da UFC - Campus de Crateús. Para alcançar o maior número possível de participantes, foram enviados convites por e-mail a todos os egressos cadastrados na secretaria acadêmica do curso. A intenção foi abranger as diferentes turmas e experiências profissionais. No momento da realização da pesquisa, o curso contabilizava um total de 105 egressos.

As entrevistas foram conduzidas ao longo do mês de novembro de 2024, utilizando a plataforma Google Meet® para a interação com os participantes e a ferramenta Google Formulários® para a coleta estruturada de dados. Durante esse período, foram realizadas um total de 19 videochamadas, contabilizando uma duração acumulada de 2 horas e 57 minutos. A escolha dessas ferramentas se deu pela praticidade, acessibilidade e facilidade na organização das respostas, permitindo um registro fiel das percepções dos entrevistados através da gravação das entrevistas.

Para garantir a transparência e a ética na condução da pesquisa, a solicitação de participação enviada aos egressos continha informações detalhadas sobre o objetivo do estudo, a importância da colaboração de cada participante, o tempo médio necessário para responder às perguntas e as diretrizes éticas seguidas para a proteção dos dados dos entrevistados. Foi assegurado que todas as entrevistas seriam conduzidas de forma confidencial, e a gravação das chamadas ocorreu apenas mediante o consentimento dos entrevistados, reforçando o compromisso com a privacidade e a integridade das informações coletadas.

A Tabela 1 apresenta a lista de pessoas entrevistadas, contendo, a duração da entrevista, a data em que foi realizada e o semestre de formação do entrevistado.

Tabela 1 – Codificação dos entrevistados (Continua)

<b>Entrevistado</b>	<b>Duração</b>	<b>Data</b>	<b>Semestre de Formação</b>
Entrevistado 1	19 min	02/11/2024	2022.1
Entrevistado 2	13 min	04/11/2024	2023.2
Entrevistado 3	12 min	04/11/2024	2019.2
Entrevistado 4	09 min	04/11/2024	2023.2

Tabela 1 – Codificação dos entrevistados (Conclusão)

<b>Entrevistado</b>	<b>Duração</b>	<b>Data</b>	<b>Semestre de Formação</b>
Entrevistado 5	08 min	05/11/2024	2023.1
Entrevistado 6	13 min	05/11/2024	2022.2
Entrevistado 7	09 min	07/11/2024	2019.2
Entrevistado 8	09 min	07/11/2024	2023.2
Entrevistado 9	06 min	07/11/2024	2022.2
Entrevistado 10	09 min	07/11/2024	2023.2
Entrevistado 11	06 min	07/11/2024	2023.1
Entrevistado 12	08 min	08/11/2024	2023.2
Entrevistado 13	07 min	08/11/2024	2023.1
Entrevistado 14	09 min	08/11/2024	2022.2
Entrevistado 15	06 min	11/11/2024	2021.2
Entrevistado 16	07 min	11/11/2024	2023.1
Entrevistado 17	11 min	18/11/2024	2021.2
Entrevistado 18	07 min	20/11/2024	2022.2
Entrevistado 19	09 min	25/11/2024	2024.1

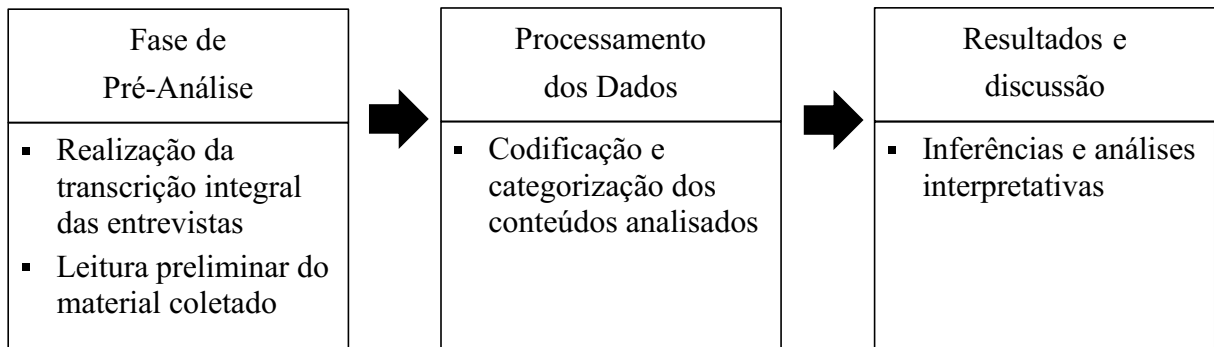
Fonte: Autor (2025)

### **3.2.2 Análise dos Dados**

Os dados provenientes das entrevistas foram submetidos a uma análise de conteúdo, com o objetivo de explorar de forma aprofundada as ideias, valores, intenções e perspectivas dos participantes, buscando compreender melhor as informações obtidas (Chizzotti, 2017). Para isso, os dados foram organizados em categorias temáticas, permitindo identificar a frequência de conceitos e códigos.

A Figura 2 ilustra os procedimentos adotados na análise de conteúdo, seguindo a metodologia proposta por Bardin (2011).

Figura 2 – Fluxograma das etapas da análise de conteúdo da pesquisa



Fonte: Autor (2025)

A primeira etapa consistiu na transcrição completa das entrevistas e na leitura cuidadosa do material coletado. Posteriormente, com base no referencial teórico e nos dados das entrevistas, foram definidas categorias temáticas e códigos para destacar trechos relevantes dos textos. E por fim, foram feitas inferências e análises dos dados apresentados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio da técnica de análise de conteúdo adotada, as categorias e códigos foram estabelecidos a partir da combinação entre o embasamento teórico e os dados obtidos durante a pesquisa. Os resultados foram divididos em três temas, mostrados nas seguintes seções.

### 4.1 Caracterização dos Respondentes

A Tabela 2 apresenta a codificação aplicada aos entrevistados, seu semestre de formação e seu gênero.

Tabela 2 – Codificação dos entrevistados

<b>Entrevistado</b>	<b>Código</b>	<b>Semestre de Formação</b>	<b>Gênero</b>
Entrevistado 1	E1	2022.1	Masculino
Entrevistado 2	E2	2023.2	Masculino
Entrevistado 3	E3	2019.2	Masculino
Entrevistado 4	E4	2023.2	Feminino
Entrevistado 5	E5	2023.1	Masculino
Entrevistado 6	E6	2022.2	Feminino
Entrevistado 7	E7	2019.2	Feminino
Entrevistado 8	E8	2023.2	Masculino
Entrevistado 9	E9	2022.2	Feminino
Entrevistado 10	E10	2023.2	Masculino
Entrevistado 11	E11	2023.1	Masculino
Entrevistado 12	E12	2023.2	Masculino
Entrevistado 13	E13	2023.1	Masculino
Entrevistado 14	E14	2022.2	Masculino
Entrevistado 15	E15	2021.2	Masculino
Entrevistado 16	E16	2023.1	Masculino
Entrevistado 17	E17	2021.2	Masculino
Entrevistado 18	E18	2022.2	Feminino
Entrevistado 19	E19	2024.1	Feminino

Fonte: Autor (2025)

O Quadro 1 apresenta as informações dos entrevistados sobre sua formação acadêmica, como sua área de desenvolvimento do TCC, participação em projetos durante a graduação e a área que mais se identificou na graduação.

Quadro 1 – Caracterização da formação acadêmica dos entrevistados (Continua)

<b>Entrevistado</b>	<b>Área de desenvolvimento do TCC</b>	<b>Projetos que participou na graduação</b>	<b>Área que mais se identificou na graduação</b>
Entrevistado 1	BIM - Ensino de Instalações Prediais	BIA	Gerenciamento de Obras e BIM
Entrevistado 2	Projetos Hidrossanitários	BIA, CNPQ, ProHabita	Estruturas
Entrevistado 3	Geotecnia	Não	Patologias
Entrevistado 4	Recursos Hídricos	CNPQ	Recursos Hídricos e Estruturas
Entrevistado 5	Construção Civil e Recursos Hídricos	BIA, PID, PAIP	Instalações Prediais.
Entrevistado 6	Materiais de Construção Civil	Reative, Monitoria	Gerenciamento e Materiais de Construção
Entrevistado 7	Sustentabilidade	Não	Projetos em Construção Civil
Entrevistado 8	Materiais de Construção Civil	BIA, PIBIC e Monitoria	Gerenciamento de Obras
Entrevistado 9	Materiais de Construção Civil	BIA	Execução de Obras
Entrevistado 10	Materiais de Construção Civil	BIA, REATIV, ProHabita	Construção Civil
Entrevistado 11	Geotecnia	BIA	Engenharia Estrutural
Entrevistado 12	Materiais de Construção Civil	PAIP	Construção Civil
Entrevistado 13	Geotecnia	BIA	Gerenciamento de Obras e Instalações Prediais
Entrevistado 14	Recursos Hídricos	PID, PACCE, BIA	Recursos Hídricos e Projetos
Entrevistado 15	Materiais de Construção Civil	ProHabita	Gerenciamento de Obras e Materiais de Construção Civil

Quadro 1 – Caracterização da formação acadêmica dos entrevistados (Conclusão)

<b>Entrevistado</b>	<b>Área de desenvolvimento do TCC</b>	<b>Projetos que participou na graduação</b>	<b>Área que mais se identificou na graduação</b>
Entrevistado 16	Recursos Hídricos	BIA, PIBIC, Monitoria	Estruturas
Entrevistado 17	BIM	BIA	Gerenciamento de Obras
Entrevistado 18	Modelagem Telhado Verde para o Clima da Cidade de Crateús	Não	Saneamento
Entrevistado 19	Gerenciamento de Obra	Não	Construção Civil

Fonte: Autor (2025)

O Quadro 2 apresenta as informações dos entrevistados relativas à sua inserção no mercado de trabalho.

Quadro 2 – Caracterização da inserção no mercado de trabalho dos entrevistados (Continua)

<b>Entrevistado</b>	<b>Está inserido no mercado de trabalho?</b>	<b>Setor</b>	<b>Função</b>	<b>Há quanto tempo?</b>
Entrevistado 1	Sim	Gerenciamento de Obras	Analista	2 Anos e 6 Meses
Entrevistado 2	Sim	Projetos Complementares	Projetista Estrutural	7 Meses
Entrevistado 3	Sim	Saneamento	Analista	8 Meses
Entrevistado 4	Sim	Acadêmico	Professor Substituto	1 Mês
Entrevistado 5	Sim	Instalações Prediais.	Projetista	2 Anos
Entrevistado 6	Sim	Secretaria de Infraestrutura	Projetista	6 Meses
Entrevistado 7	Sim	Projetos em BIM	Projetista e Implantação do BIM	4 Anos
Entrevistado 8	Sim	Construção Civil	Engenheiro Civil	8 Meses
Entrevistado 9	Sim	Projetos de Instalações	Projetista	2 Anos
Entrevistado 10	Sim	Construção Civil	Engenheiro Civil	2 Anos

Quadro 2 – Caracterização da inserção no mercado de trabalho dos entrevistados (Conclusão)

<b>Entrevistado</b>	<b>Está inserido no mercado de trabalho?</b>	<b>Setor</b>	<b>Função</b>	<b>Há quanto tempo?</b>
Entrevistado 11	Sim	Saneamento	Gestão de Projetos	10 Meses
Entrevistado 12	Sim	Infraestrutura	Engenheiro Civil	3 Anos
Entrevistado 13	Sim	Gerenciamento de Obras	Auxiliar de Engenharia	6 Meses
Entrevistado 14	Sim	Orçamento	Orçamentista	2 Anos
Entrevistado 15	Não	-	-	-
Entrevistado 16	Sim	Projetos e Execução de Obras	Engenheiro Civil	2 Anos
Entrevistado 17	Sim	Planejamento e Controle de obra	Analista de planejamento e controle	2 Anos
Entrevistado 18	Sim	Projetos e Gerenciamento de Obras	Projetista	1 Ano e 6 Meses
Entrevistado 19	Sim	Projetos Complementares	Projetista	10 Meses

Fonte: Autor (2025)

O Quadro 3 apresenta as informações voltadas ao conhecimento do entrevistado sobre o BIM.

Quadro 3 – Caracterização do conhecimento sobre o BIM dos entrevistados (Continua)

<b>Entrevistado</b>	<b>Conhece o BIM?</b>	<b>Já trabalhou com o BIM</b>	<b>Nível de Conhecimento em BIM</b>	<b>Softwares utilizados</b>
Entrevistado 1	Sim	Sim	Intermediário	Revit, NavisWorks e MS Project
Entrevistado 2	Sim	Sim	Avançado	Revit, Eberick, Qi Builder, TQS, e NavisWorks
Entrevistado 3	Sim	Sim	Intermediário	Revit
Entrevistado 4	Sim	Não	Intermediário	Revit e MS Project

Quadro 3 – Caracterização do conhecimento sobre o BIM dos entrevistados (Conclusão)

<b>Entrevistado</b>	<b>Conhece o BIM?</b>	<b>Já trabalhou com o BIM</b>	<b>Nível de Conhecimento em BIM</b>	<b>Softwares utilizados</b>
Entrevistado 5	Sim	Não	Intermediário	Revit e NavisWorks
Entrevistado 6	Sim	Sim	Intermediário	Revit e MS Project
Entrevistado 7	Sim	Sim	Avançado	Revit e NavisWorks
Entrevistado 8	Sim	Sim	Intermediário	Revit e Eberick
Entrevistado 9	Sim	Sim	Intermediário	Revit, Qi Builder e MS Project
Entrevistado 10	Sim	Sim	Intermediário	Revit, Eberick, TQS e MS Project
Entrevistado 11	Sim	Sim	Intermediário	Revit, ArchiCad, Qi Builder, TQS, e MS Project
Entrevistado 12	Sim	Sim	Intermediário	Revit, NavisWorks e MS Project
Entrevistado 13	Sim	Sim	Intermediário	Revit, TQS e MS Project
Entrevistado 14	Sim	Sim	Intermediário	Revit, TQS e MS Project
Entrevistado 15	Sim	Sim	Intermediário	Revit, TQS e MS Project
Entrevistado 16	Sim	Sim	Intermediário	Revit, TQS e MS Project
Entrevistado 17	Sim	Sim	Avançado	Revit, Eberick, Qi Builder, TQS, NavisWorks e MS Project
Entrevistado 18	Sim	Sim	Intermediário	Revit
Entrevistado 19	Sim	Sim	Intermediário	Revit

Fonte: Autor (2025)

## 4.2 Oportunidades de contato com o BIM na UFC Campus de Crateús

Foram identificadas oportunidades de contato com o BIM na graduação, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Categorias de oportunidades de contato com o BIM na graduação

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Disciplinas	Conjunto de códigos que representam trechos relativos ao contato com o BIM em disciplinas.
Contatos Complementares	Conjunto de códigos que representam trechos relativos a contatos fora do âmbito das disciplinas

Fonte: O autor.

O Quadro 5 apresenta os códigos de oportunidades de contato com o BIM na graduação, em que se nota maior variedade de contatos no aspecto das disciplinas. Além disso, observa-se contatos apresentados na literatura como: disciplinas que abordem o BIM na Graduação (Goncalves *et al.*, 2020), a importância da formação extracurricular como contato (Barbosa Filho, 2021) e a utilização de grupos de estudo como forma de contato (Azevedo; Oliveira; Giesta, 2021).

Quadro 5 – Códigos de oportunidades de contato com o BIM na graduação (Continua)

<b>Categoria</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Disciplinas	Projeto e Construção de Edifícios I e II	Codifica trechos que expressam o contato com o BIM nas disciplinas de Projeto e Construção de Edifícios I e II
	Gerenciamento da Construção Civil	Codifica trechos que expressam o contato com o BIM na disciplina de Gerenciamento da Construção Civil

Quadro 5 – Códigos de oportunidades de contato com o BIM na graduação (Conclusão)

<b>Categoria</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Disciplinas	Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais	Codifica trechos que expressam o contato com o BIM na disciplina de Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais
Contatos Complementares	Monitoria, minicursos e grupos de estudo	Codifica trechos que expressam o contato com o BIM de forma extracurricular

Fonte: Autor (2025)

#### 4.2.1 Disciplinas

A disciplina de Projeto e Construção de Edifícios I e II foi apontada como um dos primeiros pontos de contato dos alunos com o BIM durante a graduação. De acordo com relatos, esse contato foi conceitual, não prático.

Isso é confirmado por E2 em:

A primeira disciplina que eu posso dizer que eu tive contato com o BIM foi em Projetos e Construções de Edifícios I. Foi referente a trabalhos que eram em projetos, mais voltado para a concepção dos projetos, muito superficial.

Em que seu primeiro contato com o BIM ocorreu nessa disciplina, mas destacou que a abordagem foi voltada para a concepção dos projetos.

E E9 também confirma essa situação em sua fala:

Eu tive contato. Na verdade, foi introduzido o BIM na disciplina de PCE [...] né? E daí a gente teve esse contato, mas não lembro de ter feito nada no Revit na graduação. Pelo menos não enquanto estava presencial.

Esse comentário reforça a ideia de que a presença do BIM na disciplina foi mais teórica do que prática. De maneira semelhante, outro entrevistado E15 destacou: "Superficialmente em PCE. Lembro que era só apresentando conceitos, nada muito aprofundado".

Outra disciplina mencionada foi a de Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais. No entanto, relata-se que esse contato foi limitado e carece de instrução aprofundada na metodologia e em como aplicá-la em sua experiência profissional.

O E3 mencionou que essa disciplina foi a única em que o uso de um software BIM foi exigido, mas destacou que o ensino não foi completo:

Cara, a única coisa que eu tive contato com o BIM foi a disciplina [...] de hidrossanitário. Foi a única que precisou usar o Revit, que fiz um projeto hidrossanitário de uma casa, mas não foi um ensino que eu diria 100%, faltou um ensino mais profundo da ferramenta e do projeto em si.

Outro entrevistado E7 reforçou essa percepção ao mencionar que teve contato com o Autodesk Revit, mas sem uma clareza sobre sua aplicação dentro da metodologia BIM:

Rapaz, não sei se era BIM. Foi o software Revit, né? Foi Revit. Revit é um software BIM, né? Eu acho que está meio que dentro. Aí, foi na disciplina de instalações hidrossanitárias. E foi em projetos, mas tive pouco contato, só práticas de modelagem no Revit e conceitos sobre o software.

Essa disciplina foi abordada no trabalho de Neto (2022) que analisou a aplicação do BIM na disciplina de Instalações Hidráulicas e Sanitárias Prediais na UFC Crateús, identificando desafios como a limitação de tempo para implementação e as dificuldades impostas pelo ensino remoto durante a pandemia de COVID-19. O software BIM foi introduzido na disciplina por meio de um projeto de monitoria, que, apesar dos impactos da pandemia, serviu de base para futuras aplicações.

A disciplina de Gerenciamento da Construção Civil foi uma das disciplinas que os alunos tiveram contato com o BIM relacionado a área de gerenciamento e execução de obras. O ensino focou na apresentação teórica dos conceitos e benefícios da metodologia, sem atividades práticas.

Conforme apontado pelo E5, a disciplina abordou a relação do BIM com a gestão da construção civil, mas não incluiu atividades que mostrassem sua aplicação prática:

Eu tive, da disciplina mesmo, foi... Gerenciamento da construção civil. Em que o professor apresentou mais a relação do BIM com essa parte de gerenciar a obra, seus benefícios. Mas não teve uma atividade pra ver isso na prática, como realmente isso acontece.

Conclui-se que os egressos tiveram contato com o BIM em disciplinas, mas foi enfatizado pelos mesmos que é necessário não apenas abordar o BIM de forma teórica, mas também proporcionar experiências práticas que permitissem aos estudantes se familiarizarem com as ferramentas e técnicas dessa metodologia.

A percepção geral é de que, apesar do contato com o BIM nessas disciplinas, ainda há espaço para aprimoramento de seu ensino na grade curricular.

Tais formas de contato com o BIM nas disciplinas apresentadas anteriormente também foram identificadas na literatura, como no artigo de Goncalves et al. (2020) que

identificou as disciplinas de Gerenciamento para Construção Civil e Projeto e Construção de Edifícios que também abordavam a metodologia BIM no Centro de Tecnologias da UFC.

#### **4.2.2 Contatos Complementares**

A monitoria foi identificada como uma forma de contato presente na graduação, permitindo que os alunos envolvidos, tanto os monitores quanto os alunos que participavam da monitoria, tivessem um contato mais próximo e prático com o BIM. Além de proporcionar momentos de debate e esclarecimento de dúvidas que faziam o conteúdo ser melhor aprendido.

Isso está presente na fala de E1 que destacou como a experiência de monitoria contribuiu para o seu desenvolvimento acadêmico e profissional:

Sim, foi útil. Principalmente a parte do trabalho que desenvolvi junto [...], né? Tentar botar a mão na massa e passar para o pessoal essa parte de modelar e tudo mais foi realmente uma coisa bem interessante. Porque, de certo modo, eu aprendi muito fazendo isso, né? O ato de ensinar para o pessoal, de tirar dúvidas, acabou me ajudando bastante a crescer no meu conhecimento nisso.

Outra forma de contato mencionada foi em minicursos realizados durante os eventos de “Semana das Engenharias”, com apontado por E14: “Já fiz alguns minicursos nas semanas de engenharia que tinha. Tinha alguns minicursos de BIM”.

E também houve a indicação de contato através de grupos de estudos entre os alunos, em que eles se juntavam para estudar e analisar artigos voltados ao BIM, mas a parte voltada à aplicação prática desse estudo ficava a cargo de cada um, como indicado na fala de E17:

Porque formamos um grupo de estudos, e esse grupo se reunia toda semana para debater artigos. A gente não tinha tanta parte prática de implementação e aplicação, e isso teve que ser por parte individual de cada um.

Podemos concluir que houveram formas de contato extracurriculares com o BIM durante a graduação. Sendo indicado que a monitoria permitiu que alunos aprofundassem seus conhecimentos ao ter momentos de ensino e esclarecimento de dúvidas. Minicursos oferecidos na Semana das Engenharias também foram oportunidades para aprendizado, indicado como um primeiro contato com a metodologia. Além disso, alguns estudantes formaram grupos de estudos voltados a discutir sobre o BIM, realizando análises de artigos voltados a metodologia.

Isso está alinhado com a literatura, em que no artigo de Barbosa Filho (2021) foi identificado que as formações extracurriculares desempenham papel importante para a formação do engenheiro civil tanto para o BIM quanto para as outras áreas da engenharia.

E também foi identificado o artigo de Azevedo, Oliveira e Giesta (2021) que mostrou como o desenvolvimento de treinamentos e práticas voltados ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Integração de Projetos (GIP) se mostrou uma atividade que fez os alunos desenvolverem conhecimentos teóricos e práticos do BIM.

### 4.3 Barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

Foram identificadas barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Categorias de barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Barreira cognitiva	Conjunto de códigos que representam trechos relativos à falta de conhecimento, capacitação e conscientização sobre BIM.
Barreira tecnológica	Conjunto de códigos que representam trechos relativos aos aspectos técnicos do sistema, como instalação e gestão.

Fonte: O autor.

O Quadro 7 apresenta os códigos relativos as suas respectivas barreiras, em que se nota maior variedade de empecilhos no aspecto cognitivo. Além disso, observa-se as dificuldades apresentadas na literatura, como: a falta de conhecimento teórico e prático e a falta do ensino de softwares BIM (Almeida, 2024) e a falta de capacitação dos docentes (Gomes, 2020) e (Bianchini *et al.*, 2022).

Dando enfoque para o estado Ceará, o trabalho de Seridó (2021) constatou que a falta de capacitação do corpo docente foi a principal barreira apontada nos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo no Ceará.

Quadro 7 – Códigos de barreiras à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

<b>Categoria</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Barreira Cognitiva	Falta de conhecimento do BIM	Codifica trechos que expressam a falta de abordagem de conhecimentos BIM na graduação
	Falta de conteúdo prático do BIM e integração com conteúdo teórico	Codifica trechos que expressam a falta de ensino de conteúdos práticos relativos ao BIM e sua interligação com conteúdos teóricos
	Falta de ensino de softwares	Codifica trechos que expressam a falta do ensino de softwares utilizados no mercado de trabalho relacionados ao BIM
	Falta de integração entre disciplinas BIM	Codifica trechos que expressam a falta integração, compatibilização entre disciplinas que fazem uso do BIM
	Falta de capacitação técnica dos profissionais para o ensino do BIM	Codifica trechos que expressam a falta de capacitação dos profissionais do curso sobre BIM
Barreira Tecnológica	Falta de estrutura física e institucional	Codifica trechos que expressam a falta de laboratório e núcleo de pesquisa

Fonte: O autor.

#### **4.3.1 Barreiras Cognitivas**

Um dos principais desafios relatados pelos egressos foi a insuficiência de conhecimento transmitido ao longo da formação. O ensino do BIM na universidade foi percebido como muito introdutório, abordando apenas conceitos básicos da metodologia sem aprofundamento significativo. Esta situação é observada por E2 na fala:

Os conhecimentos na graduação não foram suficientes, né? Eram conhecimentos muito introdutórios, introdutórios do tipo definindo o que é uma metodologia BIM e hora ou outra ali mostrando algumas ferramentas, mas muito pouco.

Essa percepção sugere uma oportunidade de aprimoramento na formação dos estudantes, para que saiam da universidade com uma compreensão sólida sobre a aplicabilidade e os benefícios do BIM na prática profissional.

Além disso, a abordagem limitada ao ensino de ferramentas específicas, sem um entendimento mais amplo da metodologia, também foi apontada como um problema. Isso é confirmado na fala de E3:

Ensinar a pessoa não só a mexer no Revit, porque, geralmente, a pessoa só aprende isso. Por exemplo, naquela disciplina de hidrossanitário: o Revit é uma ferramenta BIM, só que aprender apenas a mexer nele não adianta muita coisa.

Outra barreira indicada foi a falta de integração entre o conteúdo teórico e prática do BIM. Embora a graduação tenha fornecido uma base teórica sólida sobre as diversas áreas da engenharia civil, o ensino do BIM permaneceu desconectado de conhecimentos práticos. Como relatado por E1:

O que a faculdade me ajudou foi mais na base teórica: instalações, hidráulica, esse tipo de coisa. Mas a parte, digamos assim, do BIM propriamente dito, realmente foi mais por conta própria. Agora, como aplicar isso usando o BIM é que é uma coisa que não tem, né?

Outro ponto levantado foi a falta de direcionamento prático nas disciplinas técnicas, como as disciplinas voltadas a hidráulica e elétrica. O E8 mencionou que, ao final de uma disciplina, os alunos tinham a opção de elaborar um projeto no Autodesk AutoCAD ou no Autodesk Revit, porém não receberam instruções sobre como utilizar o software BIM:

No final, teve um projeto em que o aluno escolhia se fazia no CAD ou no Revit. Só que... Não foi explicado pra gente, entendeu? Não foi mostrado como fazer. Foi só repassado o conhecimento técnico, mas o conhecimento em BIM, por exemplo, não foi abordado.

Uma outra dificuldade mencionada pelos egressos foi a carência no ensino de softwares essenciais para a prática profissional no mercado de trabalho. Como indicado por E2, embora haja uma tendência crescente de adoção de ferramentas como Autodesk Revit, KBuilder e Eberick nos setores da engenharia civil, a abordagem na graduação foi considerada insuficiente:

A gente percebe essa tendência e já vê vários softwares serem utilizados no mercado de trabalho, como o próprio Revit, KBuilder, Eberick, mas poucos são realmente

abordados, e até mesmo de forma a mostrar como isso pode fazer diferença, né? Estudar isso.

Isso também é destacado por E14 na fala "Usar o Revit, usar o KBuilder, enfim, até o MS Project também que é muito importante, eu acho. Eu acho que seria muito importante para a pessoa sair capacitada. Porque às vezes muita gente sai sem saber de nada".

Outra dificuldade encontrada foi a ausência de integração entre as disciplinas que utilizem o BIM, como as disciplinas voltadas a área elétrica e hidráulica. Isso está presente na fala de E1 que destacou a importância de conectar diferentes áreas da engenharia dentro do BIM, como instalações hidráulicas, elétricas e estrutura:

Por exemplo, se o cara usou TQS na disciplina, ele exporta o modelo do TQS no UFC ou no Revit mesmo, e depois usamos esse modelo da disciplina de estrutura para fazer os projetos complementares para uma residência. Eu acho que isso seria muito legal, né?

Além disso, foi destacado que a metodologia BIM exige que diferentes softwares conversem entre si, permitindo que haja compatibilização entre projetos. No entanto, essa prática não foi presente na graduação, conforme apontado por E3:

A pessoa precisa aprender a usar o Revit e também a exportar para IFC, para conseguir aproveitar o arquitetônico em outras ferramentas BIM. O cara deveria aprender a tirar o arquitetônico feito no Revit e jogar no TQS. Tem que ensinar essas coisas de compatibilização, mostrar como trabalhar em mais de uma ferramenta.

Essa visão também está presente na fala de E1:

Seria interessante se, realmente, você conseguisse integrar tudo: criar todos os modelos e, no final, levar o modelo para a disciplina de gerenciamento da construção civil. Aí, você faz uma simulação, um orçamento baseado no modelo. Isso, na prática, seria muito legal se acontecesse de forma estruturada.

Outro desafio identificado foi a necessidade de maior capacitação técnica dos docentes para o ensino do BIM. Na fala de E6, observa-se que muitos professores ainda adotam metodologias tradicionais, baseadas no CAD, e podem ter pouca familiaridade com as ferramentas BIM, o que pode impactar a abordagem e a profundidade do ensino sobre a metodologia:

O problema é que, se você pegar a maioria dos professores, eles nem sabem mexer no Revit. Eles ainda trabalham só com CAD. Aí, chega um ou outro professor, [...], que nos ensinou Revit, incentivando o uso. Mas o ideal seria que o aluno pudesse desenvolver tudo em uma só ferramenta, aprendendo de forma consistente desde o início.

Conclui-se que foram destacados vários desafios na adoção do BIM na graduação. Um dos principais problemas apontados foi a abordagem introdutória e superficial da

metodologia, limitando-se à apresentação de conceitos básicos sem aprofundamento prático. Os entrevistados mencionaram também que o ensino se restringiu a ferramentas específicas, como a utilização majoritária do software Autodesk Revit, sem explorar outras ferramentas e softwares.

A falta de integração entre teoria e prática também foi uma barreira. Embora os alunos tenham adquirido conhecimentos teóricos sobre engenharia civil, a aplicação prática do BIM foi indicada como insuficiente.

Além disso, a falta de integração entre disciplinas foi destacada como uma barreira que pode impedir os alunos de compreenderem conhecimentos relativos ao fluxo de trabalho as diversas áreas da engenharia civil, como a relação entre as áreas de estruturas e a área voltada a elétrica.

Por fim, a capacitação dos professores foi apontada como um fator importante, sendo apontado que docentes ainda utilizam métodos tradicionais baseados no CAD, necessitando de aprofundamento das ferramentas BIM.

Tais dificuldades apresentadas já foram identificadas na literatura, como no artigo de Almeida (2024) que identificou as dificuldades de falta de conhecimento teórico e prático e a falta do ensino de softwares BIM para a implementação do BIM na graduação.

E nos trabalhos de Gomes (2020), Bianchini *et al.* (2022) e Seridó (2021) que identificaram as dificuldades de falta de capacitação dos docentes para o ensino de BIM e a falta de profissionais qualificados na área.

#### **4.3.2 Barreiras Tecnológicas**

Com relação às estruturas físicas e institucionais, foi detectada a ausência de uma estrutura física e institucional adequada para o ensino e desenvolvimento do BIM. A falta de laboratórios específicos e de núcleos de pesquisa voltados ao BIM compromete a possibilidade de aprofundamento e inovação na área, como enfatizado na fala de E17:

Pois até hoje não tem núcleo de pesquisa saindo, nem um laboratório que fosse voltado ao estudo do BIM dentro da universidade, podendo criar linhas de estudo e de pesquisas que gerariam o desenvolvimento do BIM na universidade, gerando projetos, artigos e TCC voltados pra área.

Aponta-se que a falta de infraestrutura adequada para o ensino de BIM, destacando-se a ausência de um laboratório específico e núcleo de pesquisa voltados ao estudo do BIM, pode dificultar a disseminação e adoção do mesmo na graduação.

#### 4.4 Ideias para facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

De forma semelhante, identificou-se ideias visando facilitar a adoção do BIM na UFC Campus de Crateús. Essas ideias foram agrupadas em 03 categorias, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Categorias de ideias a facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
Estrutura Curricular	Conjunto de códigos que representam trechos relativos às disciplinas do curso
Formação Complementar e Prática	Conjunto de códigos que representam trechos relativos ao ensino de BIM fora da estrutura curricular do curso.
Infraestrutura e Pesquisa	Conjunto de códigos que representam trechos relativos à estrutura física e institucional

Fonte: O autor.

O Quadro 9 apresenta os códigos de ideias a facilitar à adoção do BIM na graduação, em que se nota maior variedade de formas na estrutura curricular. Além disso, observa-se ideias apresentadas na literatura como: a inclusão do BIM na matriz curricular (Lima *et al.*, 2020), a criação de uma disciplina optativa voltada ao BIM (Costa; Giesta; Neto, 2023) e a implementação de um laboratório voltado ao estudo BIM (Silva *et al.*, 2019).

Olhando para o estado do Ceará, o trabalho de Seridó (2021) destacou recomendações para superar as barreiras apresentadas, destacam-se a capacitação de professores, a inserção do BIM em disciplinas introdutórias, sua implementação integrada às demais disciplinas, o uso de novas tecnologias para desenvolvimento de projetos e a reorganização da matriz curricular.

Quadro 9 – Códigos de ideias a facilitar à adoção do BIM na UFC Campus de Crateús

<b>Categoria</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
Estrutura Curricular	Obrigatoriedade do uso do BIM nas disciplinas	Conjunto de trechos que relacionam a obrigatoriedade do uso do BIM em disciplinas
	Inclusão do BIM nas ementas das disciplinas	Conjunto de trechos que relacionam a inserção do BIM nas emendas das disciplinas
	Criação de uma disciplina específica ou optativa em BIM	Conjunto de trechos que relacionam a criação de uma disciplina focada em BIM no início da faculdade
	Aumento da abordagem e aprofundamento sobre o BIM nas disciplinas	Conjunto de trechos que relacionam o aumento do ensino do BIM nas disciplinas em que já é abordado
Formação Complementar e Prática	Treinamentos práticos em softwares BIM	Conjunto de trechos que relacionam a utilização de treinamento voltados a prática do BIM
	Minicursos, palestras, eventos e workshops	Conjunto de trechos que relacionam a realização de Minicursos, palestras, eventos e workshops voltados ao BIM
	Projetos interdisciplinares com aplicação prática do BIM	Conjunto de trechos que relacionam a criação de projetos que conectem disciplinas que tenham o ensino de BIM
Infraestrutura e Pesquisa	Criação de Laboratório e Núcleo de Pesquisa voltado ao BIM	Conjunto de códigos que representam trechos que expressam a ideia de criação de laboratório e núcleo de pesquisa

Fonte: O autor.

#### 4.4.1 Estrutura Curricular

A inclusão do BIM como uma exigência nas disciplinas do curso de Engenharia Civil foi apontada como uma estratégia para a na adoção do BIM na graduação. A falta de uma diretriz clara sobre a utilização do BIM na disciplina resulta em uma formação fragmentada, onde seu aprendizado depende do interesse individual dos estudantes ou da iniciativa pontual de alguns professores. Conforme destacado pelo E-1, "Eu julgo importante essa prática. Sentar e pensar: 'Ah, vamos fazer um projeto. A disciplina, todo mundo aqui são obrigados a fazer em BIM'".

Além disso, a introdução do BIM desde as disciplinas iniciais é vista como uma oportunidade para fortalecer o ensino da metodologia. O E6 destaca que o aprendizado da disciplina de desenho técnico começa pelo AutoCAD e apenas posteriormente se introduz o BIM, muitas vezes sem aprofundamento suficiente:

Na minha percepção, a faculdade deveria, já na primeira disciplina de desenho técnico, tirar essa parte de AutoCAD e começar direto com Revit. Talvez, no segundo ou terceiro semestre, oferecer uma disciplina mais intensiva de Revit. Isso porque um semestre é muito pouco para aprender tudo que o programa oferece, ainda mais considerando que, nas primeiras aulas, pelo menos no meu caso, era só desenho à mão mesmo.

Outra estratégia é a formalização do ensino do BIM por meio da sua inclusão nas ementas das disciplinas, sendo vista como necessária para garantir que a metodologia seja abordada de forma consistente ao longo da graduação. Conforme apontado por E6, "A faculdade poderia já incluir Revit na ementa da disciplina de desenho, em vez de CAD. Mas seria mais interessante implementar o BIM diretamente na base, na própria ementa da disciplina e na formação gráfica virtual".

Outra abordagem é a criação de uma disciplina específica para o BIM. Conforme destacado pelo E7, a inclusão de uma disciplina específica permitiria um aprendizado mais completo:

Eu acho que precisa de uma disciplina específica para BIM, para falar sobre os benefícios, as vantagens, as documentações... Isso é o que a gente vê na prática, no mercado de trabalho. Se tivesse uma disciplina específica, a pessoa já sairia da faculdade consciente do que é BIM, sabendo para onde ir e quais ramos seguir.

Esse pensamento vai de encontro com a fala de E6 que destaca a inclusão de maior utilização de softwares nessa disciplina específica para consolidar o aprendizado prático: "Talvez, no segundo ou terceiro semestre, oferecer uma disciplina mais intensiva de Revit. Isso porque um semestre é muito pouco para aprender tudo que o programa oferece".

Outro entrevistado E-16 reforça a importância dessa disciplina dentro da estrutura curricular, mencionando que a tendência é que novas grades curriculares incluam uma cadeira voltada ao BIM:

Sim, eu considero que deveria ter uma cadeira voltada especificamente para BIM. Acredito que a grade mudou, não foi? Eu ouvi dizer, mas não sei qual vai ser essa nova grade. Na minha época, já tinha professores falando sobre a mudança de grade e a tendência de incluir cadeiras voltadas para BIM.

A necessidade de ampliar a abordagem do BIM e aprofundar seu ensino nas disciplinas do curso de Engenharia Civil foi uma preocupação destacada por diversos entrevistados, conforme relatado por E6:

Além disso, é necessário um incentivo maior, tanto dos professores quanto dos alunos, para começar a usar o BIM. Esse incentivo tem que começar no início da faculdade, na disciplina de desenho, para que o professor incentive o uso do BIM desde cedo. Assim, ao longo da faculdade, seria possível aprimorar o uso desse recurso.

O E12 reforça a importância da implementação do BIM desde os primeiros semestres da graduação, destacando a necessidade de trabalhar com diferentes softwares:

Rapaz, sim, considero que deva ser implementado mais cedo, sabe? A substituição do AutoCAD. Inclusive, onde eu trabalho, ainda tem muita gente utilizando, e para mim, ter o conhecimento prévio dele é muito importante; ele não pode ser abandonado. Então, assim, ter outros softwares ali, saber trabalhar com arquivos IFC e tal, desde o terceiro semestre, é muito importante. Inserir isso desde cedo é fundamental para que a gente tenha esse conhecimento, se aprofunde, se interesse e evite vários erros que acontecem em muitas obras aqui.

Conclui-se que foram apontadas e discutidas diversas estratégias para fortalecer a adoção do BIM na graduação através da estrutura curricular. Uma das sugestões foi a obrigatoriedade do uso do BIM nas disciplinas, garantindo que os alunos tenham contato de forma contínuo com a metodologia.

Outra proposta foi a introdução do BIM desde as disciplinas iniciais, substituindo o Autodesk AutoCAD por softwares como Autodesk Revit na disciplina de Desenho Técnico. Isso permitiria que os alunos desenvolvessem familiaridade com a metodologia desde o início do curso.

Além disso, os entrevistados indicaram a inclusão formal do BIM nas ementas das disciplinas, asseguraria sua abordagem contínua ao longo da graduação. Outra ideia destacada foi a criação de uma disciplina específica para o BIM, que permitiria um ensino mais aprofundado sobre a metodologia, seus benefícios e aplicações.

Por fim, foi sugerido o aumento da abordagem e do aprofundamento do BIM nas disciplinas existentes, garantindo uma melhor integração com conteúdos técnicos e práticos. Os

entrevistados também ressaltaram a necessidade de incentivo por parte dos professores para que os alunos utilizem o BIM desde cedo.

Tais estratégias já foram abordadas na literatura, como no trabalho de Lima *et al.* (2020) que desenvolveu uma proposta de adaptação da matriz curricular do curso de engenharia civil para a inclusão do BIM nas emendas das disciplinas.

E no trabalho de Costa, Giesta e Neto (2023) que mostrou o planejamento, o desenvolvimento e a análise dos resultados alcançados com a disciplina optativa Representação Gráfica em BIM (RGB) no curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

#### **4.4.2 Formação Complementar e Prática**

A implementação de treinamentos práticos em softwares BIM foi apontada como uma estratégia aplicável na universidade. Embora a abordagem teórica seja relevante para a compreensão dos conceitos da metodologia, a ausência de prática limita a capacidade dos estudantes de aplicarem esses conhecimentos em situações reais do mercado de trabalho.

Isso é enfatizado por E19:

Acredito que as universidades deveriam investir mais em treinamentos práticos em softwares BIM. Ter disciplinas teóricas é importante, mas a prática faz toda a diferença na preparação dos alunos para o mercado de trabalho. A inclusão de cursos específicos e aulas práticas com ferramentas como Revit, ArchiCAD e Navisworks permitiria que os estudantes desenvolvessem habilidades essenciais antes mesmo de se formarem. Isso tornaria a transição para o primeiro emprego mais fácil e aumentaria a competitividade dos novos profissionais no setor.

A realização de minicursos, palestras, eventos e workshops voltados ao ensino do BIM foi destacada como uma estratégia relevante para complementar a formação acadêmica dos estudantes, essas atividades proporcionam contato direto com profissionais da área, ampliam a visão dos alunos sobre as aplicações práticas do BIM e fortalecem a conexão com o mercado de trabalho.

Isso é destacado por E10 na fala "É... Hoje em dia, eu creio que está bem melhor do que antes, né? Hoje, eu percebo, assim, vários momentos, minicursos, palestras, né? Que tratam esse assunto, abordando formas mais práticas do dia a dia".

Além disso, o E11 ressaltou a importância de eventos que tragam especialistas para compartilhar experiências e novas perspectivas:

E também ter seminário, workshops que consigam trazer profissionais, pesquisadores da área do BIM que possam mostrar conhecimentos e visões sobre as diversas áreas

de atuação relacionadas ao BIM. Assim pode aumentar a conexão dos alunos com o mercado de trabalho e criar networking.

A exposição a diferentes abordagens e o contato com profissionais qualificados ajudariam o estudante a ter contato com as várias áreas da engenharia e a prepará-los para desafios reais da profissão.

Essas iniciativas apresentadas também já foram percebidas na literatura, como no artigo de Goncalves et al. (2020) que identificou o crescimento no número de eventos, palestras, treinamentos e cursos voltados ao BIM no centro de tecnologias da UFC.

A implementação de projetos interdisciplinares foi indicada como uma estratégia importante, como na fala de E1 que ressaltou a importância dessa abordagem, destacando a necessidade de integrar diferentes especialidades dentro do BIM:

E não só isso: vamos fazer não apenas instalações, mas pegar instalações hidráulicas e integrá-las com elétrica. Ou então, sei lá, trabalhar com alguma coisa de estrutura. Por exemplo, se o cara usou TQS na disciplina, ele exporta o modelo do TQS no UFC ou no Revit mesmo, e depois usamos esse modelo da disciplina de estrutura para fazer os projetos complementares para uma residência. Eu acho que isso seria muito legal, né?

Outro entrevistado E19 destacou a importância de estimular a colaboração entre diferentes áreas para desenvolver projetos reais, simulando o ambiente profissional:

Acho que a criação de projetos interdisciplinares com aplicação prática do BIM seria bom pra estimular a colaboração entre alunos de diferentes áreas, como engenharia, arquitetura e design, para trabalhar em projetos reais que simulem o ambiente de trabalho com o BIM.

Esse tipo de abordagem integrada facilita a compreensão do fluxo de trabalho dentro da metodologia BIM e ajuda os alunos a desenvolverem habilidades de coordenação e compatibilização de projetos.

Tal estratégia já foi implementada no curso por meio do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de 2024.1, em que foi criada a disciplina de Projetos Integradores, que visa, dentre seus objetivos, o desenvolvimento integrado e multidisciplinar de projetos de engenharia.

Conclui-se que foram indicadas diversas atividades extracurriculares para fortalecer o ensino do BIM, dentre as quais foram sugeridos treinamentos práticos em softwares BIM, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades aplicáveis ao mercado de trabalho. Além disso, a realização de minicursos, palestras e workshops foi apontada como uma forma eficaz de ampliar o contato com a metodologia e conectar os estudantes com profissionais da área. Outra proposta foi a criação de projetos interdisciplinares, promovendo a integração entre diferentes disciplinas e simulando o ambiente colaborativo do BIM.

#### ***4.4.3 Infraestrutura e Pesquisa***

A criação de laboratórios e núcleos de pesquisa voltados ao BIM dentro da universidade foi apontado como uma iniciativa para fortalecer o desenvolvimento dessa metodologia no ambiente acadêmico.

Isso é destacado por E17, que fala da ausência de um núcleo de pesquisa e de um laboratório específico para estudos sobre BIM, apontando o impacto que essa estrutura poderia trazer para a universidade:

Pois é, até hoje não tem núcleo de pesquisa saindo, nem um laboratório que fosse voltado ao estudo do BIM dentro da universidade, podendo criar linhas de estudo e de pesquisas que gerariam o desenvolvimento do BIM na universidade, gerando projetos, artigos e TCC voltados pra área.

Essa observação destaca como investir em infraestruturas acadêmicas pode ampliar o conhecimento sobre BIM e estimular a produção científica na universidade. Ressalta-se que E17 se formou há mais de 3 anos, então, essa realidade descrita por ele se refere ao período em que estava na graduação.

Essa estratégia já apresenta na literatura casos de implantação, como no artigo de Silva et al. (2019) que mostra como foi a implementação e desenvolvimento do Laboratório de Práticas em BIM da Universidade Federal Bahia (LaBIM UFBA).

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo investigar a percepção de egressos do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará (UFC) em relação ao ensino de Building Information Modeling (BIM) durante sua formação acadêmica. Dessa maneira, foram realizadas 19 entrevistas qualitativas, sendo possível compreender as experiências e opiniões dos graduados, revelando aspectos sobre a assimilação e aplicação do BIM no contexto acadêmico e profissional.

Olhando para as formas de contato com o BIM na graduação, primeiro objetivo específico do trabalho, identificou-se quatro formas de contato divididos em duas categorias: disciplinas e contatos complementares.

Com relação às barreiras para adoção do BIM, segundo objetivo específico do trabalho, sendo identificado seis barreiras divididas em duas categorias: cognitivas e tecnológicas.

E com relação as ideias que visam facilitar a adoção do BIM, terceiro objetivo específico do trabalho, foram identificadas oito ideias divididas em três categorias: estrutura curricular, formação complementar e prática, e infraestrutura e pesquisa.

Em suma, conclui-se a formação em BIM está presente na graduação através de diversas formas, como em disciplinas e formações extracurriculares. Entretanto, foram identificados dificuldades na graduação que tornam a disseminação do BIM menos eficiente.

Diante disso, foram identificadas ideias para romperem essas barreiras identificadas, sendo elas voltadas para disciplinas, formações complementares e estruturas físicas e institucionais da universidade.

As limitações deste trabalho decorrem do fato de que apenas egressos foram entrevistados, o que gera um viés que poderia ser complementado com entrevistas com professores e a análise da estrutura curricular e das ementas das disciplinas. Além disso, os entrevistados possuem diferentes tempos de vivência e experiências tanto na graduação quanto no mercado de trabalho, o que pode fazer com que algumas análises e conclusões não reflitam necessariamente a realidade atual do curso. Não foram apresentadas análises temporais em virtude de que não foram identificadas alterações perceptíveis nos padrões das falas entre entrevistados que se formaram a mais tempo e os que se formaram a menos tempo. Ainda assim, a entrevista é válida para coletar e organizar informações sobre a formação em BIM oferecida na graduação, a partir das percepções dos egressos, bem como para realizar a análise e

apresentação desses dados. No entanto, o estudo não se propõe a emitir um diagnóstico positivo ou negativo sobre a formação em BIM investigada.

Assim, para pesquisas futuras, sugere-se:

- a) Identificar o estado atual do BIM na universidade
- b) Identificação se as sugestões de melhoria apresentadas já foram adotadas no curso ou não e se há viabilidade para sua aplicação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Paulo Victor Vieira de. Abordagem das dificuldades para o ensino e implementação da metodologia Building Information Modeling (BIM) com foco em engenharia. Orientadora: Raisia Rodrigues Neves. 2024. 10 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Campus Universitário de Tucuruí, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2024.
- ARROTÉIA, Aline V.; FREITAS, Raissa C.; MELHADO, Silvio B. Barriers to BIM adoption in Brazil. **Frontiers in Built Environment**, v. 7, p. 520154, 2021.
- AZEVEDO, Leo Cardoso Viana; OLIVEIRA, Daniel Victor Fernandes de; GIESTA, Josyanne Pinto. Experiência do ensino remoto do BIM no IFRN - campus natal central em meio à pandemia. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 3., 2021.
- BANDEIRA, Rômulo Heleno Silva et al. RELATO DE EXPERIÊNCIA: CENÁRIO DO BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) NA GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL NO BRASIL. **Revista de Engenharia da Universidade Católica de Petrópolis**, v. 16, n. 2, p. 29-38, 2022.
- BARDIN, Laurence et al. Análise de conteúdo. Edições 70. **Lisboa. Portugal**, 2011.
- BARBOSA FILHO, Rubens Saraiva et al. Análise das competências BIM dos alunos egressos do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará. 2021.
- BIOTTO, Clarissa Notariano; FORMOSO, Carlos Torres; ISATTO, Eduardo Luis. Uso de modelagem 4D e Building Information Modeling na gestão de sistemas de produção em empreendimentos de construção. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 2, p. 79-96, 2015.
- BÖES, J. S. Proposta de plano de implantação do BIM na indústria da construção civil. 2019. 281 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- CASTRO, Antonio Jean Nascimento de. Adoção BIM na microrregião dos sertões de Crateús: um diagnóstico a partir da perspectiva de múltiplos stakeholders. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2021.
- CHECCUCCI, Érica de Sousa. Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em Arquitetura e Engenharia Civil. **ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO ARQUITETURA**, v. 3, 2014.
- CHECCUCCI, Érica. Teses e dissertações brasileiras sobre BIM: uma análise do período de 2013 a 2018. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 10, p. e019008-e019008, 2019.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais-Estudo de Caso**. Editora Vozes, 2017.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração-12ª edição**. McGraw Hill Brasil, 2016.

COSTA, Thalita Giesta; GIESTA, Josyanne Pinto; NETO, Alfredo Costa. Proposta de disciplina BIM colaborativa entre instituições no curso de Engenharia Civil. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 8, n. 1, 2023.

COSTA, Gabriela Rodrigues da; CASTRO, Antonio Jean Nascimento de; CÂNDIDO, Luis Felipe. DESAFIOS PARA A ADOÇÃO BIM EM UM CURSO RECÉM IMPLANTADO DE ENGENHARIA CIVIL: UMA PERCEPÇÃO DE DOCENTES E DISCENTES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020.

SILVA, Yuri Durval Trindade da; GOMES, Catarina Andrade Serafim; SILVA, Lendisson da Conceição; MELO, Reymard Savio Sampaio de. Project-led Education no ensino de BIM. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM**, 2., 2019.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M.; JUNIOR, R F. Ensino de engenharia e inovação tecnológica: como promover a capacidade de inovar? **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 12, n. 25, p.111-128, mai./ago. 2016

BIANCHINI, Larissa de Quadros; MALDANER, Vaniely Thaís; RODRIGUES, Bruno Brandão; DUARTE, Ester Schmitt; CEOLIN, Lara Rosa; MORAES, Letícia Barcellos de; ROSA, Luan Somavilla da; LÜBECK, André. Desafios para implementação BIM na graduação: diagnóstico no curso de Engenharia Civil da UFSM. In: **ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM**, 4., 2022.

SOUZA, Wagner Vilas Boas de; SALGADO, Eduardo Gomes; JUNIOR, Giuseppe Miceli; SOUZA, Dalton Garcia Borges de; SILVA, Carlos Eduardo Sanches da. An outlook on the usage of BIM by Brazilian public uni-versities in construction projects. **GESTÃO PÚBLICA EM PROJETOS E PRÁTICAS**, p. 37, 2022.

PEDROSO, Júlia de Souza; SILVA, Kauana Soares da; SANTOS, Laiza Padilha dos. Pesquisa descritiva e pesquisa prescritiva. **JICEX**, v. 9, n. 9, 2017.

GASPAR, João Alberto da Motta et al. **O significado atribuído a BIM ao longo do tempo**. 2019.

GOMES, Bianca Bezerra Duarte. Viabilidade da implantação do ensino da tecnologia BIM na graduação: um estudo da visão docente na UFERSA - CMPDF. 2020. 53 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Pau dos Ferros, 2020.

GONÇALVES, Sumaia Sleiman; SOUZA, Flávia Rodrigues de. Implementação BIM em empresa incorporadora e construtora brasileira. 2022.

GONCALVES, Sabrina Rodrigues; BARBOSA, Camilly Vasconcelos; SOUSA, Luciano Hamed Chaves Haidar; CAVALCANTE, Antonio Paulo de Holanda. Diagnóstico da metodologia BIM entre os anos de 2017 e 2019 no Centro de Tecnologia da UFC. 2020.

LIMA, Wesley Eunathan Fernandes; MELO, Luane Assunção Paiva; MELO, Reymard Sávio Sampaio de; GIESTA, Josyanne Pinto. BIM no ensino de Engenharia Civil: proposta de adaptação de matriz curricular. **PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 11, p. e020028, 2020.

MANENTI, Eloisa Marcon. Diretrizes para elaboração do plano de execução BIM para contratos de projetos de edificações. 2018.

MIRANDA, Antônio; CARVALHO, Michele Tereza Marques. O BIM na Engenharia Civil-UnB. **ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM**, v. 1, p. 1-1, 2018.

MIRANDA, Rian das Dores de; SALVI, Levi. Análise da tecnologia Bim no contexto da indústria da construção civil brasileira. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano, v. 4, p. 79-98, 2019.

NETO, João Matias Marinho. Avaliação do Uso do BIM na disciplina de instalações hidráulicas e sanitárias prediais: um estudo de caso no campus Crateús. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2022.

PEREIRA, Pedro Augusto Izidoro; RIBEIRO, Rochele Amorim. A Inserção de BIM no curso de graduação em Engenharia Civil. **International Journal on Alive Engineering Education**, v. 2, n. 2, p. 17-30, 2015.

RUSCHEL, Regina Coeli; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; MORAIS, Marcelo de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?. **Ambiente Construído**, v. 13, p. 151-165, 2013.

SERIDÓ, Lucas Rafael de Sousa. A adoção do BIM no ensino de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo em instituições de ensino superior do Ceará. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2021.

SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad. Macro-BIM adoption: Conceptual structures. **Automation in construction**, v. 57, p. 64-79, 2015.

SUCCAR, Bilal; KASSEM, Mohamad. Building information modelling: Point of adoption. In: **CIB World Conference Proceedings**. 2016.

THULER, Danielle Ferreira et al. **Análise da implantação do BIM em uma construtora de grande porte voltada à habitação popular**. 2019.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

## **APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA PERCEPÇÃO DOS EGRESSOS SOBRE A FORMAÇÃO EM BIM OFERTADO PELA GRADUAÇÃO**

### **Objetivos do trabalho**

O objetivo desse questionário é coletar informações para o desenvolvimento de um trabalho cuja finalidade é avaliar, diante da percepção dos egressos do curso de Engenharia Civil da UFC Crateús, a formação em BIM oferecida durante a graduação.

**Observação 1:** A entrevista será gravada para facilitar a transcrição das informações ditas pelo entrevistado.

**Observação 2:** fica garantido o sigilo das informações relativas à empresa e ao respondente.

**Observação 3:** a pesquisa não pretende levantar resultados das empresas, mas apenas o que os seus gestores julgam ser importante e estar em uso na empresa, ou seja, como ela atua.

**Observação 4:** Os pesquisadores se dispõem a fornecer um exemplar (cópia eletrônica) dos resultados da pesquisa, caso haja manifesto interesse por parte desta.

**Observação 5:** Nenhum dos questionamentos possui resposta certa, sendo de interesse dos pesquisadores apenas entender o relacionamento e a visão dos respondentes e da sua empresa com a temática tratada.

### **Parte I: Caracterização do respondente**

A primeira parte do questionário tem como objetivo colher informações sobre o respondente e sua formação.

#### **Questionamentos**

Semestre de Formação: \_\_\_\_\_

Gênero: \_\_\_\_\_

Área de desenvolvimento de TCC: \_\_\_\_\_

Participou de algum projeto de pesquisa durante a graduação? \_\_\_\_\_

Participou de algum projeto de extensão durante a graduação? \_\_\_\_\_

Participou de algum outro projeto durante a graduação? \_\_\_\_\_

A área que mais se identificou durante a graduação? \_\_\_\_\_

Está inserido no mercado de trabalho? Em qual setor? Em qual função? Há quanto tempo? \_

### **Parte II: Caracterização do contato do respondente com o BIM**

A segunda parte do questionário tem por objetivo colher informações sobre o contato do respondente com o BIM durante a graduação e após a graduação.

### **Questionamentos**

1. Você conhece o BIM? Já trabalhou com ferramentas BIM? Classifique seu nível de conhecimento em BIM diante da classificação a seguir:

#### **Introdutório**

Elaborar projetos simples de plantas baixas

Elaborar modelos 3D

#### **Intermediário**

BIM em planejamento e organização de obras

Trabalhar em equipes multidisciplinares e colaborativas

#### **Avançado**

Estimativa de custos e orçamentos com ferramentas BIM

Realizar atividades de liderança, comunicação e planejamento

Criação de modelos paramétricos

2. Quais softwares BIM você já utilizou?

Revit

Archicad

Allplan Architecture

Eberick

QI Builder

TQS

NavisWorks

MS Project

3. Durante a graduação você teve contato com o BIM de alguma forma? Como? Em disciplinas? Em projetos? Em cursos?

4. Durante sua trajetória profissional, precisou ter conhecimentos em BIM para desenvolver seu trabalho? Os conhecimentos adquiridos durante a graduação foram suficientes? Realizou algum tipo de curso ou capacitação complementar voltada ao BIM após a graduação?

5. O conhecimento adquirido durante a graduação sobre BIM foi útil para você na sua trajetória profissional? Considera que foi um diferencial?

6. Diante de suas experiências no mercado de trabalho, considera que há pontos a serem melhorados na graduação na abordagem sobre o BIM? Se sim, quais?