

**O ENSINO DO BIM NOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA  
GRANDE VITÓRIA – ES**

**THE TEACHING OF BIM IN UNDERGRADUATE COURSES IN CIVIL  
ENGINEERING IN GRANDE VITÓRIA - ES**

André de Andrade Nascimento Coutinho<sup>1</sup>

João Victor Camilo<sup>2</sup>

**RESUMO:** À medida que novas tecnologias ou ideias surgem no mercado de trabalho, as instituições de ensino buscam se adaptar para formar profissionais mais capacitados em áreas específicas. Isso também se aplica à Engenharia Civil e em todo o âmbito da construção civil, onde o BIM (Modelagem de Informação da Construção) emergiu na indústria e agora se reconhece a importância de incluir esse tema nos programas educacionais. Hoje, pensar em BIM apenas como um instrumento tecnológico é simplificar de uma forma distorcida sua verdadeira natureza, uma vez que seu ensino deve ir além da mera instrução técnica oferecida nas aulas de informática, ou seja, o BIM é muito mais que uma ferramenta de *software* moderna, é um método que integra informações precisas e detalhadas sobre um projeto, buscando compreender desde a geometria do edifício até informações sobre custos, cronogramas e materiais. Inserir o BIM na educação traz a essas instituições de ensino uma atualização nos programas acadêmicos e conexões com o setor profissional, ao mesmo tempo em que prepara os estudantes para o mercado com chances de emprego, criatividade e avanço na carreira.

**Palavras-chave:** Modelagem; Construção; Universidades.

**ABSTRACT:** As new technologies or ideas emerge in the job market, educational institutions seek to adapt in order to train more skilled professionals in specific areas. This also applies to Civil Engineering and the entire scope of the construction industry, where BIM (Building Information Modeling) has surfaced and the importance of including this topic in educational programs is now recognized. Today, thinking of BIM solely as a technological tool oversimplifies its true nature in a distorted way since its teaching should go beyond mere technical instruction offered in computer classes. In other words, BIM is much more than a modern software tool; it's a method that integrates precise and detailed information about a project, aiming to comprehend everything from the building's geometry to information about costs, schedules, and materials. Introducing BIM into education brings these educational institutions an update in academic programs and connections with the professional sector while simultaneously preparing students for the job market with employment opportunities, creativity, and career advancement.

**Keywords:** Modeling; Construction; Universities.

---

<sup>1</sup> UNISALES – Centro Universitário Salesiano. Vitória/ES, Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

A tecnologia avança em diversas áreas, inclusive na Engenharia Civil. Novos métodos construtivos, novas formas de acompanhar uma obra, projetos feitos de formas mais rápidas, tudo com auxílio da tecnologia, afim de gerar maior retorno financeiro e de tempo. Em paralelo a isso, gera-se a necessidade das instituições de ensino se adaptarem para se adequar as novas demandas que o mercado impõe aos novos profissionais da área, dessa forma sendo possível formar profissionais mais capacitados no que realmente o mercado está demandando. Uma das novas ferramentas que surgiram para agregar na área de engenharia civil foi o BIM (Building Information Modeling), que já é observado o crescimento do uso na Europa e nos Estados Unidos, para projetos e processos gerenciais. (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009).

Segundo Lino, Azenha e Lourenço (2012) o BIM “[...] define-se como uma tecnologia de modelação e um conjunto de processos associados para produzir, comunicar e analisar modelos de uma construção [...]”. Embora tenham muitos estudos sobre a discussão do BIM no ensino, poucos abordam a sua real implementação nas instituições de ensino no Brasil (BENEDETTO; BERNARDES; PIRES, 2017), concluindo-se se a necessidade do ensino dentro do curso de Engenharia Civil ou se deveria ser algo visto como um aprendizado a parte. Já se sabe que a complexibilidade do BIM dificulta a implementação, juntamente com a falta de profissionais capacitados (BENEDETTO; BERNARDES; PIRES, 2017), outro motivo seria a no âmbito profissional, na qual são as empresas que arcam com toda implementação da tecnologia, e no Brasil é um investimento alto (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009). Não existem muitas discussões sobre a implementação do BIM, para Engenharia Civil na Grande Vitória – ES, embora existam instituições renomadas. Com isso, implica-se a dúvida de qual o motivo de não ser ensinado sobre BIM na grade dos cursos de nível superior em Engenharia Civil?

Uma das hipóteses que será abordado é referente ao BIM ser um termo complexo e que engloba um extenso conteúdo somando a falta de normalizações especializadas do assunto. Outra hipótese são os poucos profissionais especializados na área e o não entendimento do peso do BIM no mercado de trabalho. E por fim a última hipótese é a falta de conhecimento das possibilidades de melhorias e benefícios que a utilização desse sistema pode agregar. Com base no que foi previamente apresentado, torna-se objetivos desta pesquisa, a identificação e análise da relevância da aplicação do ensino do BIM na grade curricular de aprendizado dos cursos de nível superior em Engenharia Civil, ofertadas pelas instituições de ensino localizadas nos municípios da Grande Vitória. Além de também analisar o impacto do conhecimento do BIM entre os alunos comparados com a viabilidade da inserção do ensino nas faculdades e, identificar as faculdades e universidades que possuem esse tema em suas grades curriculares, e por fim verificar quais discentes nessas outras instituições já possuem o ensino prévio do BIM.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CONCEITO E BENEFÍCIOS DO BIM

Penttilä, segundo Coeli, Lira e Morais (2013), define o BIM como “[...] uma metodologia para gerenciar a essência do projeto e dados da construção ou empreendimento no formato digital em todo ciclo de vida do edifício [...]”. O BIM é uma ferramenta que possibilita a troca de informações e a comunicação mais dinâmica e efetiva entre os diferentes envolvidos em todas as etapas da construção, garantindo a precisão e a confiabilidade dos dados compartilhados (AGUILAR; JUNIOR, 2015).

A proposta base do BIM é gerar melhor visualização de todo ciclo da obra e maior produtividade, por gerar as informações de forma fácil integrando dados de todo ciclo, consequentemente reduzir custos (NETO et al., 2012). “[...] o Building Information Modeling refere-se a um ambiente computacional complexo para projeção e gestão colaborativa [...]” (CHECCUCCI, 2014). Os benefícios do BIM são: preparo técnico, gestão das fases da obra, integração econômica, planejamento, análise de ciclo de vida e tomada de decisão. Esses benefícios podem variar de acordo com o grau de aprofundamento sobre a metodologia (EASTMAN, 2011).

Segundo Lino, Azenha e Lourenço (2012) “[...] o BIM deixou de ser encarado como apenas uma mera mudança tecnológica e de software para passar também a uma mudança de procedimentos”. Mesmo sabendo da importância do BIM, no Brasil, apenas cerca de 38% das empresas utilizam o BIM, sendo que as demais empresas não utilizam ainda, mas grande parte gostaria de utilizar em breve (SILVA; PEDREIRO, 2022). Principais vantagens do BIM: fácil acesso a documentos de execução de obra, cooperação entre documentos na área de execução e projetos, entre outros (BAPTISTA, 2015).

Em relação ao planejamento de obra, o sistema BIM, permite ter uma maior visão sobre possíveis irregularidades que poderiam ocorrer no decorrer da obra, garantindo maior segurança ao projeto (BAIA, 2015). A tecnologia BIM é amplamente reconhecida e adotada na Europa, Estados Unidos e Ásia como uma escolha prioritária no desenvolvimento de projetos e aplicativos voltados para a gestão e controle de obras. Com recursos avançados, ela oferece funcionalidades que aumentam consideravelmente a confiabilidade dos projetos, bem como os processos de planejamento e controle de obras, além do uso eficiente de edificações (BAIA, 2015). No contexto de uma economia globalizada, existe o perigo de que uma parcela do progresso em projetos de grande escala não seja realizada no Brasil devido à escassez de profissionais capacitados para assumir os novos papéis exigidos por essa mudança de paradigma trazida pelo BIM (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013).

### 2.2 INTEGRAÇÃO DO BIM COM OUTRAS DISCIPLINAS

A metodologia BIM, associa o uso da tecnologia que as todas as áreas de um projeto na construção, permitindo também uma maior visão de toda rede produtiva, por isso se faz necessário apresentar o quanto antes os conceitos e ferramentas dessa metodologia para os primeiros semestres (SOARES; ALBUQUERQUE, 2019). Os próprios orientadores do curso afirmam que existe uma falta de espaço no currículo,

impossibilitando a inclusão de novas matérias (BARISON; SANTOS, 2015). Segundo Cruz, Cuperschmid e Ruschel (2017) “[...] o método pode ser aplicado em outras instituições de ensino técnico e, com pequenas modificações também pode ser utilizado em outros níveis de formação [...]”.

Após a utilização do BIM na disciplina de Desenho Auxiliado durante o 4º período, foi identificado que os alunos tem pouco conhecimento de total capacidade que a metodologia pode trazer (ALVES; LEAL; NERI, 2021).

Ao inserir ferramentas como Autodesk Revit no ensino da matéria de Projeto Arquitetônico gerou-se ganhos positivos no ensino como ganho profissional e acadêmico ao utilizar uma tecnologia atual, uma nova visão de projetar, tendo em vista que o mercado vem mudando e a visualização da compatibilização de projetos, tendo em vista que foram abortados projeto arquitetônico e estrutural (FERREIRA; CORCINI; ALEIXO, 2019). Através da inserção do BIM no curso técnico de edificações, possibilitou na criação de um novo profissional, um profissional que já entra no mercado de trabalho conhecendo e sabendo utilizar as novas tecnologias da indústria (CRUZ; CUPERSCHMID; RUSCHEL, 2017).

Se faz necessário uma abordagem colaborativa entre mais de uma disciplina no curso, pois algumas das disciplinas que já existem na grade já tem total suporte para a integração dos temas BIM (BARISON; SANTOS, 2015). Segundo Aguilar e Pereira (2017) “[...] as novas tecnologias mudam significativamente a forma como são desenvolvidos os projetos hoje em dia, isso faz necessária a compreensão do BIM como um novo paradigma de trabalho [...]”

Os professores das universidades entendem que há uma necessidade de reavaliação das grades do curso da engenharia civil voltado para o BIM (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). Ao ser usado em escritórios de arquitetura, notou-se a diminuição de erros e aumento da qualidade dos projetos, a visualização 3D permite também melhor o entendimento do projeto e facilita a solução (SOUZA; AMORIM; LYRIO, 2009).

Para capacitar os alunos para o BIM, é necessário identificar o que é importante ser visto sobre a metodologia, mostrar a aplicação no mercado de trabalho, melhorando a grade de ensino caso necessário (SUCCAR; SHER; WILLIAMS, 2012). No Brasil, os novos estudantes não apresentem conhecimento necessário para ingressar no mercado de trabalho com o BIM (BARISON, 2015). Ao aplicar BIM nas primeiras matérias de um curso de engenharia civil, obteve-se sucesso por parte dos alunos no entendimento do conceito do BIM e na análise de alguns projetos mais simples (SANTOS et al., 2016). O método utilizado para analisar a grade de engenharia civil nesse artigo, pode ser utilizado para analisar matrizes curriculares de outros cursos também, como arquitetura e outros cursos afins (CHECCUCCI; AMORIM, 2014).

Para a aplicação do BIM, outras capacidades terão que ser desenvolvidas no estudante, como autonomia, trabalho em equipe liderança, proatividade, pois são competências necessárias para o uso do BIM (CHECCUCCI; AMORIM, 2014). Muitos autores já evidenciaram que a adaptação ao BIM não ocorre de uma hora para outra, mais sim gradativamente, até a seu entendimento por inteiro. Em seu primeiro estágio se faz necessário aplicar em apenas uma matéria, para conhecer o processo, os conceitos, normalmente é visto os modelos 3D, no segundo estágio é visto a colaboração de duas matérias, normalmente arquitetura e estrutura, afim de ter uma

colaboração de modelos, onde um depende do outro, e por fim no último estágio é inserido as demais partes, onde é visto a concepção, construção e operação em um único momento, visto também o 4 e 5D, que tratam de custo e prazo (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). No entanto, a procura do mercado por especialistas capacitados provenientes de instituições de ensino superior já é bastante expressiva. Além disso, o êxito da ampla adoção do BIM em um país dependerá da resposta das universidades em relação a essa capacitação (BARISON; SANTOS, 2015).

Estudar BIM, é uma estratégia direta para pensar em desenvolvimento tecnológico no Brasil (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013).

### 2.3 FERRAMENTAS DO BIM

A utilização do BIM está diretamente associada ao emprego de software, ou seja, às ferramentas BIM. É necessário utilizar software para criar o modelo tridimensional e também para detalhar os vários elementos da construção, como estruturas, instalações e componentes específicos, além de especificar os materiais utilizados. Com o auxílio do software, é possível identificar interferências entre os diversos componentes do edifício, por exemplo. Além disso, o software pode simular virtualmente a construção da edificação, permitindo a análise dos custos relacionados tanto à própria edificação quanto à sua realização (BAIA, 2015).

A utilização de ferramentas BIM, devido à sua natureza gráfica, proporciona um planejamento mais preciso e eficiente em relação ao uso das áreas, ao mesmo tempo em que aprimora a gestão de riscos e a comunicação. As informações apresentadas pelo BIM são capazes de atender a múltiplos propósitos de maneira clara e prática (COSTA; FERREIRA, 2019).

As simulações apresentadas nos modelos BIM, oferecem uma perspectiva mais fluida e eficaz do canteiro de obras, permitindo uma visualização prévia e promovendo a discussão dos possíveis desdobramentos em cada fase de execução. Dessa forma, é possível evitar que eventuais conflitos relacionados a rotas ou fluxos de trabalho se materializem no ambiente físico, assegurando uma resolução oportuna e efetiva dessas questões (COSTA; FERREIRA, 2019). Segundo Queiróz e outros (2015), “[..] os desenhos técnicos foram adquiridos no formato CAD (2D) [...], [...] a partir disso foi possível transferir as informações do projeto para o Revit, através da capacidade e tecnologia BIM [...]”.

Tendo como uma das principais ferramentas a capacidade de gerar documentos de forma mais rápida e padronizada, o BIM se destaca na área de projetos (BAPTISTA, 2015).

Mesmo sendo conhecido de forma mais popular pelos projetos tridimensionais, 3D, o BIM aborda muito mais que isso, ele se destaca cada vez mais pela abordagem do tempo, 4D, onde estuda o prazo de execução do projeto 3D e também a abordagem dos custos, 5D, onde engloba o estudo dos custos da obra desde o projeto 3D até o fim da execução (BAPTISTA, 2015). BIM, é muito mais complexo do que apenas ferramentas que geram imagens 3D, o BIM oferece soluções inteligentes afim de atualizações automáticas sobre o projeto (ARAUJO, et al., 2017).

Através do Revit, que é uma das ferramentas do BIM, foi possível fazer uma análise comportamental não só da edificação como também do local onde ela será inserida, análise do clima na região, consumo de energia entre outros (QUEIRÓZ, et al., 2015).

O modelo 4D do BIM, possibilita um maior controle acompanhamento no controle de obra, trazendo mais exatidão graças ao seu método de apresentar esses dados ao usuário (BAIA, 2015). As ferramentas do BIM geram maior relação direta entre os projetistas de todas as áreas de um projeto, coisa que não existia até então, e também na etapa de planejamento, onde as ferramentas entram em prol da gestão de tempo (BAPTISTA, 2015). De forma que o BIM e suas tecnologias estão ficando cada vez mais utilizadas dentro da construção civil, é correto afirmar que as novas edificações virão com melhor avaliação e desempenho (QUEIRÓZ, et al., 2015).

Quando pensamos em BIM, automaticamente o conceito é assimilado em ajudar o profissional da área da construção, da mesma forma que a tecnologia proporciona programas que ajudam o dia a dia dos profissionais de todas as áreas, o BIM veio com o mesmo objetivo (SILVA; PEDREIRO, 2022). Segundo Silva (2013) a utilização da ferramenta BIM “[...] aumenta a produtividade, eficiência e qualidade dos projetos, nomeadamente no que diz respeito à produção automática de documentos de projetos [...]”.

#### 2.4 DESAFIOS E LIMITAÇÕES JÁ ENCONTRADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO BIM NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Com base no estudo realizado, o BIM vem sendo abordado de forma bem lenta em comparação ao ensino fora do país, dentro do curso de Engenharia Civil. Um dos pontos observados e cruciais para esse resultado é a necessidade, compreendida por vários orientadores de universidades, de uma reforma geral na grade dos cursos, onde o BIM poderia ser melhor abordado (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013).

Na maioria das universidades que já abordam o BIM, tratam de níveis mais básicos, como modelagem em projetos arquitetônicos e em simulações nas estimativas de custos, considerados não abrangentes (RUSCHEL; ANDRADE; MORAIS, 2013). Um dos maiores problemas encontrado em uma das ferramentas BIM, foi a falta de padronização nos templates, sendo necessário configurar para os padrões brasileiros (SANTOS et al., 2016). Ao se apresentar em um projeto arquitetônico nos primeiros períodos, o BIM falha pela falta de conhecimento prévio dos alunos em construção, sendo necessário uma outra abordagem desse assunto em outras matéria e em forma gradativa (SANTOS et al., 2016).

A maior dificuldade observada, é a necessidade de a instituição ter vários orientadores entendedores do BIM, que ao palestrarem suas disciplinas consigam criar conexões entre as demais, pois isso evitaria uma aprendizagem fragmentada (CHECCUCCI, 2014). O primeiro passo para uma instituição é criar um planejamento sobre essa metodologia, estratégia de abordagem, método de ensino, nível de formação, critérios de avaliação, entre outros (CHECCUCCI, 2014). O maior desafio encontrado no BIM, é entender que a metodologia vai além de um modelo 3D, é entender que as suas aplicações englobam todo desempenho de uma edificação (RUSCHEL, 2014).

Ao verificar em um escritório de arquitetura sobre o uso da metodologia BIM, entre as dificuldades encontrada destaca-se a pouca bibliografia disponível e a falta de

profissionais capacitados, esses dois casos estão totalmente direcionados ao ensino do BIM nas instituições (CHECCUCCI, 2014). Entra as dificuldades encontradas para a implementação do BIM, a maior barreira é a falta de conhecimento na metodologia entre os orientadores do curso e a forte resistência em ter uma nova cultura no curso (LIMA et al., 2020).

Mesmo com o sucesso ao incluir a metodologia BIM em uma disciplina no curso de Engenharia Civil, se torna inválido qualquer esforço caso não haja uma reforma profunda no currículo do curso, afim de enraizar a cultura BIM em todo o curso e não somente em uma matéria (AGUILAR; JUNIOR, 2015). Outro ponto importante a ser destacado dentro das instituições é a falta de visão crítica relacionada ao novo perfil do engenheiro civil, pois com o avanço da tecnologia a profissão se atualiza (AGUILAR; JUNIOR, 2015). Com o avanço das novas tecnologias, se faz necessário uma nova revisão dos conhecimentos base do engenheiro civil, tendo em vista que com esses avanços a forma de fazer projetos já é diferente e o BIM veio para metodologia nova, que acompanha as novas tecnologias, não sendo apenas uma perspectiva (AGUILAR; PEREIRA 2017).

Embora estudos anteriores mostrem formas de introduzir o BIM no ensino, ainda não existe um modelo formal e estável para a implementação desse processo nas instituições de ensino (AGUILAR; PEREIRA 2017). Os relatos mostram que a implementação do BIM está em um processo muito lento, porém acompanha a velocidade na qual a tecnologia está sendo adotada no Brasil. Conforme o mercado cobra o uso da tecnologia, mais rápido o ensino da metodologia BIM avança nas instituições (BENEDETTO; BERNARDES; PIRES, 2017). Mesmo com um resultado positivo no uso da metodologia BIM em uma disciplina, é observado que os alunos tem uma visão limitada de total potencial da metodologia (ALVES; LEAL; NERI, 2021). Existe a necessidade de ser abordado os conceitos e ferramentas do BIM nos semestres iniciais, para assim dar condições de abordar mais a fundo sobre a área de engenharia civil (SOARES; ALBUQUERQUE, 2019).

O primeiro passo para a implementação do BIM é entender o que os orientadores das instituições pensam e sabem quanto ao BIM (BARISON; SANTOS, 2015). Para implementar o BIM, antes de qualquer coisa, é necessário a capacitação do corpo docente através de palestras, cursos fora da grade horaria, projetos de pesquisa, entre outros (BARISON; SANTOS, 2015). Mesmo existindo iniciativas nacionais e internacionais sobre como introduzir o BIM em projetos, é observado que essas medidas ainda não são suficientes (SILVA, 2013).

É possível concluir que o conhecimento da tecnologia BIM ainda é restrito, mesmo dentro das instituições de ensino, isso se dá devido a ser uma metodologia nova, o BIM ainda é recente e ainda não foi totalmente incluído no mercado de trabalho (PEREIRA; RIBEIRO, 2015). Um dos principais obstáculos para a incorporação do BIM nos cursos de graduação em Engenharia Civil é a carência de recursos físicos, como laboratórios, hardware e software, além da necessidade de capacitar os professores e técnicos envolvidos (PEREIRA; RIBEIRO, 2015).

### 3. METODOLOGIA

Metodologia refere-se ao conjunto de métodos, técnicas, procedimentos e regras que orientam a condução de uma pesquisa ou estudo científico. Ela fornece o caminho metodológico para a obtenção de dados, análise e interpretação dos resultados.

E para alcançar esses dados, neste Projeto de Pesquisa, será utilizado a coleta de dados em três instituições de ensino na Grande Vitória – ES, além de pesquisas bibliográficas, com a finalidade de entender mais sobre o assunto

#### 3.1. VISITAS TÉCNICAS

Será realizada visitas técnicas em três instituições de ensino superior, dentro da Grande Vitória/ES. Para essas instituições, serão analisadas se o BIM está inserido dentro da grade curricular, bem como analisar a importância que essas instituições consideram para o futuro profissional de seus discentes. Para essa determinação, será realizada uma breve entrevista com o coordenador responsável, afim de entender como é a aplicação destes conceitos dentro da Grade Curricular, e o motivo que levou a inserção da mesma na instituição. Caso seja observado que os conceitos da Ideologia BIM não são abordados na grade curricular, será questionado o motivo a fim de entender por qual razão o tema não é abordado.

Essas Visitas Técnicas serão realizadas de forma presencial, dentro das instituições de ensino superior, inicialmente no período noturno. Dentre os Públicos alvos das abordagens estão os coordenadores dos cursos de Engenharia Civil e afins, bem como os alunos, para uma boa análise de como são interpretadas as importâncias sobre o tema BIM, além de entender o nível de conhecimento sobre o assunto.

#### 3.2. ENTREVISTAS

As entrevistas serão realizadas de forma presencial, inicialmente com o coordenador do curso de Engenharia Civil de cada uma das instituições de ensino afim de entender como o tema BIM é visto pela instituição, em seguida sendo abordados também aos alunos da instituição. A entrevista será conduzida de forma natural através de uma conversa formal visando entender o motivo da grade de ensino possuir ou não os conceitos e ideologias BIM, observando como está sendo aplicado e o nível do aprofundamento do conhecimento do docente.

Com as entrevistas realizadas será possível entender o conhecimento abordados sobre os temas, como:

- BIM no mercado de trabalho;
- Metodologia BIM;
- Ferramentas do BIM.

#### 3.3. PESQUISA BIBLIOGRAFICA

Será realizada pesquisas bibliográficas sobre o tema BIM, para entender sobre as tentativas de implementação do tema nas grades anteriormente. Por meio destas pesquisas, será possível ter mais base ao conversar com os coordenadores de curso das instituições, e entender as informações levantadas.

As pesquisas serão realizadas através de artigos online sobre o tema BIM e a aplicação dentro das instituições de ensino.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

##### **4.1 - INSTITUIÇÃO DE ENSINO 1**

A instituição de ensino 1, se trata de um centro universitário de ensino privado que atua a mais de 20 anos no mercado de formação de novos profissionais localizado na cidade de Vitória, Espírito Santo. Atualmente oferta mais de 25 cursos, presenciais e a distância, contando com um campus de mais de 25 mil metros quadrados, com laboratórios para aulas práticas, salas climatizadas e modernas pensando em sua metodologia.

Nessa instituição o agendamento com o coordenador foi feito de forma online, tendo em vista a dificuldade de conciliar horários para a entrevista. Em primeiro momento, o bate papo ocorreu com o coordenador do curso de Engenharia Civil da instituição, onde a entrevista foi guiada sem um questionário previamente definido, mas sim, mediante a uma análise da grade da instituição. A instituição de ensino 1, apresenta em sua grade de ensino a abordagem do BIM no 8º período do curso de Engenharia Civil, através da área de projetos, focando em apresentar um conceito do BIM e a aplicação da sua metodologia através das ferramentas BIM, além de um estudo de caso. Baseando-se nisso, o primeiro questionamento ao coordenador foi sobre o conceito do BIM que é ministrado no curso, e a resposta foi que se trata do conceito BIM aplicado ao mercado da arquitetura, engenharia e construção de acordo com o livro Manual do BIM de Eastman. Outro questionamento feito ao coordenador se deu referente ao porquê de aplicar esse tema dentro da instituição, e o mesmo afirmou que a instituição entende a importância do tema na atualidade, sabe do quanto está crescendo e quanto irá crescer ainda mais dentro da construção civil. O coordenador desta instituição de ensino ainda completou afirmando que as faculdades devem ensinar a base dos pilares dos cursos, e sempre estarem atento as novidades do mercado, referindo-se ao BIM, que de certa forma é um assunto “novo” mais que se entende a importância do tema.

Outro questionamento feito ao coordenador do curso de Engenharia Civil, foi referente a pouca abordagem na grade atual do curso, tendo em vista que o assunto BIM na atual instituição de ensino está sendo abordado uma única vez e nos períodos finais do curso. O coordenador concordou que a pouca abordagem e apontou que na atual grade do curso é muito complicado conseguir tempo de aula, existe muito a ensinar e faltam horas de aprendizado. Apontou também que para ter uma inserção mais completa do BIM toda a grade do curso de Engenharia Civil deveria ser reformulada, uma vez que o BIM é um tema extenso, explicando também que o intuito do curso não seria que o aluno saísse da instituição dominando totalmente o tema, mais sim que os alunos entendessem a ideia do BIM e após a graduação, procurasse uma pós ou uma especialização na área.

Somando a isso concluiu que no atual modelo o ideal seria que o aluno procurasse o BIM como algo complementar, a parte da graduação. Por fim, foi abordado com o coordenador sobre o mercado de trabalho no estado do Espírito Santo em relação ao BIM, onde o mesmo comentou que ainda é um mercado fraco, sendo justificado por ser algo novo no estado, tendo poucos profissionais especializados na área. O mesmo

concluiu que acredita que quando o mercado de trabalho sobre o BIM estiver mais em alta, conseqüentemente o BIM será mais abordado nas instituições.

Após a conversa com o coordenador do curso de Engenharia Civil, na instituição de ensino 1, foi selecionado alguns alunos de forma aleatória do curso de Engenharia Civil, e questionado sobre o BIM. No total foram abordados 10 alunos do curso, entre os períodos do 2º ao 7º. Para esses alunos foram questionados sobre o conhecimento sobre a metodologia BIM, sobre o as ferramentas BIM, se estudam por fora o modelo BIM ou caso não conheçam o BIM, as respostas foram avaliadas conforme tabela abaixo:

Tabela 1 – Entrevista com alunos, instituição de ensino 1

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	6	60%
Ferramentas do BIM	5	50%
Estudam BIM	0	0%
Não conhecem o BIM	4	40%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Dentre os 10 alunos avaliados, apenas 4 alunos não tinham nenhum conhecimento até o momento sobre o BIM, alegando que de fato já ouviram falar sobre o BIM, mas não tinha a curiosidade de buscar saber o conceito ou a aplicação. E nenhum aluno estuda ou já estudou o BIM por fora da graduação de Engenharia Civil na instituição, ressaltando que dentre os 6 alunos da pesquisa que conhecem o BIM e suas metodologias, conheceram através de seus empregos ou de curiosidade sobre o tema.

#### 4.2 - INSTITUIÇÃO DE ENSINO 2

A instituição de ensino 2, se trata também de um centro universitário de ensino privado, que atua a mais de 20 anos no mercado de formação de novos profissionais, também localizado na cidade de Vitoria, Espírito Santo, contendo também, campus em Cariacica e Serra, no estado do Espírito Santo. Diferentemente da primeira instituição de ensino, essa instituição oferta mais de 100 cursos, presenciais e a distância, sendo destaque a nível nacional pela sua excelência de ensino, enfatizando e acompanhando sempre o desenvolvimento tecnológico e transformações sociais que são parte da sua missão como instituição.

A instituição de ensino 2 apresenta mais de uma unidade dentro do estado do Espírito Santo, para esse artigo, a entrevista tanto com o coordenador quanto os alunos, foram realizados dentro do campus de Vitoria, Espírito Santo. Inicialmente para conduzir a entrevista nessa instituição de ensino, foi feito um agendamento de forma online, através da plataforma *Google Meet*, porem por um contratempo por parte do coordenador não foi possível realizar. Após isso foi realizado um agendamento de forma presencial na instituição onde no primeiro momento a reunião foi conduzida com o coordenador do curso de Engenharia Civil. Nessa reunião, também guiada sem um questionário previamente definido, usou-se como base a grade do curso de Engenharia Civil da instituição, onde os conceitos sobre o BIM são abordados somente no 10º período de Engenharia Civil, focado na área de projetos de modelagem. Com essas informações o primeiro questionamento ao coordenador foi

sobre o tema BIM ser abordado somente no 10º período, onde entende-se que o graduando já estaria finalizando o curso, possuindo pouco tempo útil para se falar de um tema tão extenso e a resposta do coordenador do curso foi que a instituição de ensino entende que o BIM é um tema novo no estado e que tenta de todas as formas introduzir no curso, pois a missão da instituição é justamente estar em dia com o movimento tecnológico e as novidades do mercado, contudo também entende a complexibilidade de se inserir um tema tão extenso em uma grade de curso, sendo que atualmente já falta tempo, e que é ainda mais difícil inserir mais conteúdo.

Completo ainda dizendo que inicialmente a instituição de ensino tenta apresentar esses novos temas de forma mais prática para os alunos como palestras por fora ou indicações de livros e vídeos sobre determinados temas e que sente muito a falta de uma participação mais concreta dos graduandos, que aparentemente não se importam ou não fazem muita questão, por não sentir tanto essa participação. O coordenador do curso de Engenharia Civil da instituição de ensino 2 acredita que nesse momento a matéria de 60h que é ministrada na instituição é o suficiente para o graduando, tendo em vista que é ensinado a base do tema BIM, afim de provocar a busca de mais informações por fora. Acrescentou também que nesse presente momento, um ensino do BIM mais completo deveria ser feito por fora da graduação, tendo em vista que atualmente esse tema não é inserido em nenhuma instituição.

Outro questionamento feito ao coordenador do curso de Engenharia Civil da instituição de ensino 2 foi sobre o material escolhido para ser abordado na matéria de BIM da instituição, e o coordenador apontou que no atual período, 2023/2, ocorre a primeira turma, e nessa turma é abordado sobre debates com o tema BIM na atualidade, estudos dirigidos sobre projetos que utilizam o BIM e algumas ferramentas do BIM, como Revit, Navisworks, entre outros.

No dia da entrevista, estava ocorrendo uma aula de BIM para o 10º período de Engenharia Civil, e foi apresentado a chance de conversar de forma rápida com o professor da matéria BIM da instituição. O mesmo era um Arquiteto e Urbanista que ministrava aulas para o curso de Engenharia Civil e para o curso de Arquitetura e Urbanismo dentro da instituição. O mesmo foi questionado sobre o material que seria abordado na atual aula e o motivo, o orientador informou que na atual aula, seria feita de forma prática o uso de uma das ferramentas do BIM, o Revit, que no entendimento do mesmo é uma das principais ferramentas hoje. O orientador também afirmou que o conceito de BIM já havia sido debatido em aulas anteriores e que para a atual aula, foi convidado um outro profissional que utiliza a ferramenta diariamente para uma melhor experiência do graduado. Na aula em si, o convidado apresentou novamente alguns conceitos do BIM e se aprofundou no uso prático do BIM, além de abordar alguns dos benefícios de tal ferramenta.

Após o término da aula de BIM, foram selecionados alguns alunos da instituição de ensino 2, presentes na aula, para um breve questionamento sobre o BIM, assim como foi realizado na instituição de ensino 1. Foram abordados 8 alunos no total que estavam na aula de BIM, e para esses alunos, foram questionados sobre o conhecimento sobre a metodologia BIM, sobre as ferramentas BIM, se estudam por fora o modelo BIM ou caso não conheçam o BIM, as respostas foram avaliadas conforme tabela abaixo:

Tabela 2 - Entrevista com alunos, instituição de ensino 2

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	8	100%
Ferramentas do BIM	3	37,5%
Estudam BIM	0	0%
Não conhecem o BIM	0	0%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Apenas 3 alunos tinham o conhecimento das ferramentas do BIM, mesmo após a aula de BIM, 5 participantes da pesquisa, não conheciam outras ferramentas do BIM além do Revit ou mesmo o conceito de ferramentas do BIM. Dentre os 8 alunos avaliados nenhum deles não tinham nenhum conhecimento até o momento sobre o BIM, pois os mesmos estavam matriculados na disciplina de BIM da instituição. Pensando nisso, foi realizado mais uma entrevista com mais 7 alunos dentro da instituição de ensino, com alunos entre o 1º ao 5º período com as mesmas perguntas anteriormente feita aos períodos do 10º. As respostas foram avaliadas conforme tabela abaixo:

Tabela 3 - Entrevista com novos alunos, instituição de ensino 2

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	4	57,18%
Ferramentas do BIM	1	14,28%
Estudam BIM	0	0%
Não conhecem o BIM	3	42,85%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Nessa nova pesquisa, 3 dos 7 alunos não conheciam a metodologia BIM, alegando também que já ouviram o termo BIM, porém não o suficiente para ter conhecimento sobre o que de fato seria o tema. Nenhum aluno também estuda o BIM por fora ou a parte da graduação e 4 dos 7 alunos conheciam o BIM e sua metodologia.

Ou seja, no total, foram abordados 14 alunos na instituição de ensino 2, e respostas finais foram avaliadas conforme tabela abaixo:

Tabela 4 - Entrevista final com alunos, instituição de ensino 2

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	12	85,71%
Ferramentas do BIM	4	28,57%
Estudam BIM	0	0%
Não conhecem o BIM	3	21,42%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

### 4.3 - INSTITUIÇÃO DE ENSINO 3

A instituição de ensino 3, se trata de uma universidade de ensino privado que atua no mercado capixaba a mais de 20 anos, e no total está a mais de 50 anos atuando como universidade. A instituição de ensino 3 atual na cidade de Vila Velha, Espírito Santo,

onde no estado possui mais de 20 polos de atendimento, ofertando cursos presenciais e a distância.

Foi realizado o agendamento com o coordenador de curso de Engenharia Civil da instituição de ensino 3, e a reunião foi realizado de forma presencial. A entrevista, mais uma vez, foi guiada sem um questionário previamente definido, mas sim, mediante a uma análise da grade da instituição. A instituição de ensino 3 apresenta a matéria de BIM em sua grade, e a mesma é ofertada no 9º período, tendo como foco a apresentação e o uso da ferramenta Revit. Com essas informações, o primeiro questionamento ao coordenador do curso de Engenharia Civil da instituição de ensino 3 foi sobre a escolha de concentrar em apenas o uso Revit na matéria BIM, tendo em vista que BIM é uma metodologia, não apenas uma única ferramenta. Mediante a isso, a resposta do coordenador foi que a universidade entende o tamanho da metodologia BIM, mas que atualmente se fez necessário começar por um norte, e o tema escolhido foi o Revit, tendo em vista o crescimento que a ferramenta teve no mercado de trabalho. Outro ponto colocado pelo coordenador foi que a universidade aposta em palestras todos os semestres, sempre voltado a temas atuais, e recentemente a instituição levou um renomado professor de BIM, afim de provocar os graduandos quanto a esse tema.

O coordenador foi questionado também sobre a escolha do período de aplicação da matéria, como já dito, o BIM na instituição de ensino 3 é aplicada no 9º período do curso de engenharia civil, e quanto a isso o coordenador do curso afirmou que é necessário uma certa maturidade no curso para a aplicação do Revit, até para que os graduandos tenham bons resultados na matéria, e explicou que na atual grade, o graduando é ensinado sobre desenho técnico no começo do curso, depois evoluindo para expressão gráfica, onde ele é apresentado a ferramentas de desenho em computadores e após isso ele migra para o Revit, e completou dizendo que a universidade adota a ideia de que eles devem apresentar o tema, o BIM ou o Revit, porem para uma abordagem mais completa, os alunos que deverão buscar por aprendizados a parte. Juntamente sobre essa afirmação, foi questionado se o coordenador concorda com o tempo de aula que é dado sobre o tema, pois na instituição de ensino 3 a matéria é ofertada com 88h, e o coordenador explicou que o processo de mudança de grade é algo irreal atualmente, tendo em vista que teria que ter uma aprovação direta do MEC (Ministério da Educação), e completou com a informação que para aplicar o BIM por completo, teria que ser alterada toda a grade atual, tendo em vista o peso do tema, mas que ainda sim, o tempo de aula hoje ofertado é o suficiente para apresentar o tema e iniciar as abordagens no Revit.

Por último, foi perguntou ao coordenador sobre a aceitação dos graduandos quanto a matéria e as palestras, principalmente a de BIM, e o coordenador respondeu que a matéria tem uma aceitação muito grande, tanto que o BIM estava em uma outra grade também, porém não tão voltado ao Revit, e quando era feito essa abordagem os alunos abraçavam a matéria, levando a universidade a adotar essa aplicação mais direta na nova grade ao Revit. Quanto as palestras o coordenador informou que sempre tem bastante alunos, e que acredita que os graduandos tem interesse no tema, mais que como dito anteriormente, para uma abordagem mais afundo, os mesmos teriam que buscar a parte da graduação.

Após entrevista com o coordenador do curso de Engenharia Civil da instituição de ensino 3, foi selecionado alguns alunos de forma aleatória do curso de Engenharia Civil, e questionado sobre o BIM, conforme feito nas outras instituições. No total foram abordados 12 alunos do curso, entre os períodos do 4º ao 6º. Seguindo os mesmos passos das outras duas instituições, os alunos foram questionados sobre o conhecimento sobre a metodologia BIM, sobre o as ferramentas BIM, se estudam por fora o modelo BIM ou caso não conheçam o BIM, as respostas foram avaliadas conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – Entrevista com alunos, instituição de ensino 3

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	5	41,66%
Ferramentas do BIM	7	58,33%
Estudam BIM	1	8,33%
Não conhecem o BIM	5	41,66%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

Dentre os 12 alunos avaliados, apenas 5 alunos não tinham nenhum conhecimento relacionado sobre o BIM, porem diferentemente das demais instituições, entre os avaliados, 1 aluno estudava BIM por fora, pois tinha interesse em trabalhar na área de projetos, que envolvia compatibilizar os projetos, conforme abordado na metodologia BIM. Entre os 7 que conheciam as ferramentas BIM, 2 alunos conheciam o Revit, Autocad, que são as ferramentas do BIM, e tinham o domínio, porém não conseguiam assimilar junto a metodologia BIM, não sabendo o conceito em si. E 5 alunos conheciam a metodologia BIM, antes da abordagem da matéria na instituição, levando em consideração que a matéria seria abordada apenas no 9º período.

#### 4.4 - ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Tendo em vista o crescimento e a importância do BIM no atual cenário da Construção Civil, nota-se que as instituições de ensino já observam o BIM e procuram adotar em sua grade nos cursos de Engenharia Civil. Das 3 instituições nas quais foram realizadas as entrevistas, todas as 3 tem uma matéria de BIM em sua grade, porem se concentram em falar das ferramentas BIM ao invés de abordarem a o conceito real do BIM.

As ferramentas do BIM já ganham espaço no mercado de trabalho, afim de otimizar e melhorar a execução de algumas funções, como por exemplo na fase de planejamento de obra que se utiliza o MS Project ou na área de projetos que se utiliza o Revit. Diante disso, as instituições poderiam abordar essas ferramentas do BIM em matérias na qual elas são mesmo aplicadas, como por exemplo em desenho técnico ou planejamento de obra, assim deixando mais espaço para abordar a metodologia e conceito do BIM na matéria de BIM, gerando mais aprofundamento do tema aos graduandos.

É totalmente aceito o questionamento sobre falta de “tempo de aula” na grade, pois todas as 3 instituições de ensino apresentaram o mesmo questionamento, pois afirmaram que atualmente já existe muita matéria a ser abordada, sendo inviável a introdução de uma nova matéria, gerando a necessidade de uma reformulação geral da grade do curso de Engenharia Civil, uma vez que o BIM se torna um assunto

essencial dentro da graduação. Nesse cenário, a instituição 2 e 3 saem na frente, por desviar essa falta de tempo com palestras sobre o tema BIM, gerando mais conhecimento aos graduandos mesmo diante aos empecilhos da atual grade. Se torna questionável a inserção da matéria nos últimos períodos do curso, uma vez que dentre os alunos entrevistados nas instituições, mesmo sendo dos primeiros períodos (caso da instituição 1 e 3), já existiam alunos que tinham o conhecimento do BIM e sua metodologia, reforçando ainda mais a ideia de se aplicar em matérias já existentes as ferramentas BIM, e ter uma matéria só para o conceito BIM.

No total foram entrevistados 36 alunos nessas 3 instituições de ensino, sendo 63,88% dos alunos com um conhecimento prévio da metodologia BIM, tendo em vista que as instituições na qual foram realizadas as entrevistas, só aplicam a matéria de BIM nos dois últimos períodos. Isso mostra que de fato é um tema já falado no mercado além de ressaltar a boa estratégia de se abordar o tema através de palestras e debates promovidos pelas instituições.

Tabela 6 – Resultado final das entrevistas com os alunos nas instituições

Perguntas	Pessoas	Percentual
Metodologia BIM	23	63,88%
Ferramentas do BIM	16	44,44%
Estudam BIM	1	2,77%
Não conhecem o BIM	12	33,33%

Fonte: Elaboração própria, 2023.

A tendencia é que o BIM seja um tema que ganhe mais destaque dentro das instituições, conforme avance no mercado de trabalho, e diante disso as instituições que já tiverem esse tema com uma boa base, tende a se destacar. É nítido que as instituições reconhecem o tema como algo valioso, mais falta um direcionamento de abordagem dentro das instituições, tendo em vista que não é possível, de forma fácil, uma drástica mudança na grade do curso de Engenharia Civil.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa enfatiza que o ensino do BIM capacita os estudantes, oferecendo-lhes uma base sólida para se tornarem profissionais mais adaptáveis e competitivos no mercado atual. Ao familiarizá-los com essa tecnologia inovadora na indústria da construção, não apenas se ampliam suas habilidades técnicas, mas também se promove uma integração mais eficaz entre os conhecimentos acadêmicos e as demandas profissionais. Isso não só beneficia os alunos individualmente, mas também influencia as instituições de ensino a ajustarem seus currículos para acompanhar as tendências do mercado, garantindo uma formação mais relevante e sintonizada com as necessidades do setor. Assim, a adoção do BIM no ensino não apenas prepara os alunos, mas também aprimora a própria estrutura educacional, mantendo-a atualizada e alinhada com as transformações no campo da construção civil.

Referente aos objetivos estabelecidos anteriormente, ficou definido com o primeiro objetivo, identificar instituições de ensino que abordam o BIM em seu ensino, e essa meta foi alcançado, devido as visitas e entrevistas realizadas nas instituições de

ensino. O objetivo de verificar e analisar o impacto do conhecimento do BIM entre os alunos também foi alcançado, por meio de entrevistas com os alunos nas instituições, juntamente com o impacto que esse conhecimento gera entre os graduandos. Por fim, o objetivo de comparar a viabilidade da inserção do ensino do BIM nas instituições também foi alcançada, graças ao comparativo dos métodos de aplicações das instituições visitadas.

Bem como a hipótese estabelecida de que o BIM se apresenta como um termo complexo e que engloba um extenso conteúdo somando a falta de normalizações especializadas do assunto, não se confirmou, devido ao resultado da pesquisa na qual mostra que o BIM já é entendido pelas instituições de ensino. A hipótese de que existem poucos profissionais especializados na área e o não entendimento do peso do BIM no mercado de trabalho se confirmou, pois nas instituições não apresentavam nenhum especialista na área de BIM, apenas profissionais que utilizam ferramentas do BIM de forma isolada, não sendo apresentado o resultado final do BIM nas matérias ministradas. E por fim, a hipótese de que a falta de conhecimento das possibilidades de melhorias e benefícios que a utilização desse sistema pode agregar, não foi confirmada, pois nas entrevistas, os coordenadores dos cursos de Engenharia Civil das instituições, mostraram um amplo conhecimento da metodologia BIM e seus resultados.

## REFERÊNCIAS

AGUILAR, Mauricio L. M.; JUNIOR, Waldyr A. J. **O ENSINO/APRENDIZADO DO BIM NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UFJF. ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO**. Porto Alegre, v.1, 2015. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/engineeringproceedings/tic2015/053.pdf>>. Acesso em: 24 mai. 2023.

AGUILAR, Mauricio; PEREIRA, Mariana. **COLABORAÇÃO EM BIM: UMA EXPERIÊNCIA DE APRENDIZADO EM UM CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**. Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção. Fortaleza, v.1, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Aguilar-Molina/publication/322939715\\_Colaboracao\\_em\\_BIM\\_uma\\_experiencia\\_de\\_aprendizado\\_em\\_um\\_curso\\_de\\_Engenharia\\_Civil/links/5a78afec45851541ce5c7a28/Colaboracao-em-BIM-uma-experiencia-de-aprendizado-em-um-curso-de-Engenharia-Civil.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Aguilar-Molina/publication/322939715_Colaboracao_em_BIM_uma_experiencia_de_aprendizado_em_um_curso_de_Engenharia_Civil/links/5a78afec45851541ce5c7a28/Colaboracao-em-BIM-uma-experiencia-de-aprendizado-em-um-curso-de-Engenharia-Civil.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2023.

ALVES, Keylla; LEAL, Januário; NERI, Emmanoel. **EXPERIÊNCIA DE ABORDAGEM DO BIM EM DISCIPLINA NO IFPE – CAMPUS RECIFE**. Encontro Nacional Sobre O Ensino De BIM. Porto Alegre, v.1, 2021. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/286>>. Acesso em: 29 mai. 2023.

BAIA, Denize V. S. **Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil**. Repositório Institucional Da UNB. Brasília, v.1, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/22996>>. Acesso em: 04 jun. 2023.

BAPTISTA, André R. R. T. G. **UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS BIM NO PLANEAMENTO DE TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO – ESTUDO DE CASO**. Repositório FEUP, Porto, Portugal, v.1, 2015. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/78182/2/34097.pdf>>. Acesso em 04 jun. 2023.

BARBOSA, Eduardo F. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisa educacionais**. Repositório da UFSC, Santa Catarina, v.1, 2008. Disponível em: <

[http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino\\_2013\\_2/Instrumento\\_Coleta\\_Dados\\_Pesquisas\\_Educacionais.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf). Acesso em 17/06/2023.

BARISON, Maria B.; et al. **Relato De Experiência De Ensino De Bim Em Disciplina Introdutória De Curso De Engenharia Civil**. ENTAC - Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, São Paulo, v.1, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/EduardoSantos/publication/310461348\\_RELATO\\_DE\\_EXPERIENCIA\\_DE\\_ENSINO\\_DE\\_BIM\\_EM\\_DISCIPLINA\\_INTRODUTORIA\\_DE\\_CURSO\\_DE\\_ENGENHARIA\\_CIVIL/links/5aca2a0caca272abdc6247b6/RELATO-DE-EXPERIENCIA-DE-ENSINO-DE-BIM-EM-DISCIPLINA-INTRODUTORIA-DE-CURSO-DE-ENGENHARIA-CIVIL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/EduardoSantos/publication/310461348_RELATO_DE_EXPERIENCIA_DE_ENSINO_DE_BIM_EM_DISCIPLINA_INTRODUTORIA_DE_CURSO_DE_ENGENHARIA_CIVIL/links/5aca2a0caca272abdc6247b6/RELATO-DE-EXPERIENCIA-DE-ENSINO-DE-BIM-EM-DISCIPLINA-INTRODUTORIA-DE-CURSO-DE-ENGENHARIA-CIVIL.pdf)> Acesso em 23 mai. 2023.

BARISON, Maria B.; SANTOS, Eduardo T. **FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE DISCIPLINA BIM**. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Maceió, v.1, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/EduardoSantos/publication/301434582\\_Ferramenta\\_para\\_planejamento\\_de\\_disciplina\\_BIM/links/573ee3d908ae9f741b320ca8/Ferramenta-para-planejamento-de-disciplina-BIM.pdf](https://www.researchgate.net/profile/EduardoSantos/publication/301434582_Ferramenta_para_planejamento_de_disciplina_BIM/links/573ee3d908ae9f741b320ca8/Ferramenta-para-planejamento-de-disciplina-BIM.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2023.

BARISON, Regina C.; ANDRADE, Max L. V. X.; MORAIS, Marcelo De. **O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 13, n. 2, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/McF3dbcftRW55BN59FTSq6v/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 22 mai. 2023.

BENEDETTO, Henrique; BERNARDES, Maurício M. S.; PIRES, Roberto W. **Ensino de BIM no Brasil: Análise do Cenário Acadêmico**. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática. Porto Alegre, v.20, n.2, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/65263>>. Acesso em 29 mai. 2023.

BENEDETTO, Henrique; BERNARDES, Maurício M. S.; PIRIS, Roberto, W. P. **ENSINO DE BIM NO BRASIL – Análise do Cenário Acadêmico**. Informática na educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 20, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/65263>>. Acesso em: 4 jun. 2023.

CHECCUCCI, Érica S. de. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto**. Repositório Institucional da UFBA, Bahia, v1, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/handle/ri/15295>> Acesso em 23 mai. 2023.

CHECCUCCI, Érica S. de. **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. São Paulo, v.1, 2014. Disponível em: <[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/70267335/Ensino\\_aprendizagem\\_de\\_BIM\\_nos\\_cursos\\_de\\_0210926-21398-1opm3z1.pdf?1632684572=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEnsino\\_aprendizagem\\_de\\_BIM\\_nos\\_cursos\\_de.pdf&Expires=1678030182&Signature=TiidKV9oWz~LvqLg77FFdJjMvreQeUV42bg99yGYw96~IEvAYe5pYo--fvfUq8BwxB52JdvHOIRSPSsrNw-ETOvvmL73-2IKIQemmbrbymbEZYzlx8i5LbKHr7vglyu5AIY7UeC1FtmF7gszbmSXWaWr06hVb5Gn4sJtWDrJmKI Z1fuEx4EYJcJjTn7rrIPZFkKXtYm0-UO1ilvD4-CJoP1ZM0YD-qhq8ddRmHlm7qrxMOKGZDVhLP2WbM1WzG2YelNs5ysuev0DPi6vh7G2UqKbjYs0Cf9mRtH0nuF-RBcQVAWaRjh0gpBdwGCDR5~-EJ9CH36PpgkeVppBr0~YA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/70267335/Ensino_aprendizagem_de_BIM_nos_cursos_de_0210926-21398-1opm3z1.pdf?1632684572=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEnsino_aprendizagem_de_BIM_nos_cursos_de.pdf&Expires=1678030182&Signature=TiidKV9oWz~LvqLg77FFdJjMvreQeUV42bg99yGYw96~IEvAYe5pYo--fvfUq8BwxB52JdvHOIRSPSsrNw-ETOvvmL73-2IKIQemmbrbymbEZYzlx8i5LbKHr7vglyu5AIY7UeC1FtmF7gszbmSXWaWr06hVb5Gn4sJtWDrJmKI Z1fuEx4EYJcJjTn7rrIPZFkKXtYm0-UO1ilvD4-CJoP1ZM0YD-qhq8ddRmHlm7qrxMOKGZDVhLP2WbM1WzG2YelNs5ysuev0DPi6vh7G2UqKbjYs0Cf9mRtH0nuF-RBcQVAWaRjh0gpBdwGCDR5~-EJ9CH36PpgkeVppBr0~YA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em: 25 mai. 2023.

COELHO, Beatriz. **Os diferentes tipos de pesquisa científica**. Qual se aplica melhor a você?. Metzger, Florianópolis, SC, 29/09/2019. Disponível em: <<https://blog.metzger.com/tipos-de-pesquisa/#:~:text=Tipos%20de%20pesquisa%20cient%3%ADfca%20quanto%20%3%A0%20abordagem&text=A%20primeira%20classifica%3%A7%3%A3o%20de%20uma%20pesquisa%20deve%20ser%20em%20rela%C3%A7%C3%A3o,e%20dos%20objetivos%20da%20pesquisa>>. Acesso em 17/06/2023.

COSTA, Carolina F.; FERREIRA, Emerson A. M. **Projeto de Canteiro de Obras com o auxílio de ferramentas BIM**. Simpósio Brasileiro De Tecnologia Da Informação E Comunicação Na Construção. Salvador, v.2, 2019. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/166>>. Acesso em: 04 jun. 2023.

CRUZ, Marcio O.; CUSPERSCHMID, Ana R. M.; RUSCHEL, Regina C. A **INCORPORAÇÃO DE BIM NO ENSINO DO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**. Gestão & Tecnologia De Projetos. São Carlos, v.12, n.2, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/131498>>. Acesso em: 29 mai. 2023.  
EASTMAN, Chuck. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. Nova Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2011. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=GjrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=eastman+2011+bim&ots=Pgqlj49jkn&sig=x58vuzRIV4xG6M78490nW\\_11E#v=onepage&q=eastman%202011%20bim&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=GjrBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=eastman+2011+bim&ots=Pgqlj49jkn&sig=x58vuzRIV4xG6M78490nW_11E#v=onepage&q=eastman%202011%20bim&f=false)>. Acesso em: 22 mai. 2023.

FERREIRA, Juscelina R.; CORCINI, Matheus P.; ALEIXO, Hugo P. **O ENSINO DE BIM NA DISCIPLINA PROJETO ARQUITETÔNICO**. ABENGE. São Paulo, v.38, n.2, 2019. Disponível em: <<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/1537>>. Acesso em: 29 mai. 2023.

LIMA, Wesley E. F.; et al. BIM no ensino de Engenharia Civil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**. Campinas, v.11, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8657369/25710>>. Acesso em 24 mai. 2023.

LIMA, Wesley E. F.; et al. Interfaces entre o curso de engenharia civil da UFRN e BIM: uma análise da matriz curricular. Simpósio Brasileiro De Tecnologia Da Informação E Comunicação Na Construção. Porto Alegre, v.1, 2019. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/200>>. Acesso em: 25 mai. 2023.

LINO, José C.; AZENHA, Miguel; LOURENÇO, Paulo. **Integração da metodologia BIM na engenharia de estruturas**. Encontro Nacional Betão Estrutural, Porto, Portugal. n. 1, 2012. Disponível em: <[https://paginas.fe.up.pt/~be2012/Indice/BE2012/pdf-files/076\\_Artigo.pdf](https://paginas.fe.up.pt/~be2012/Indice/BE2012/pdf-files/076_Artigo.pdf)>. Acesso em 22 mai. 2023.

NETO, Sylvio et al. **Estudo Comparativo De Ferramentas Computacionais Que Utilizam Tecnologia Bim Para Desenvolvimento De Projetos De Engenharia Civil**. COBENGE, Belem, v.1, 2012. Disponível em: <[https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/62/ARQUIVOS/PUBLIC/user\\_upload/\\_imported/fileadmin/LABGEO/Trabalhos/2012/COBENGE\\_\\_Estudo\\_comparativo\\_de\\_ferramentas\\_computacionais\\_que\\_utilizam\\_tecnologia\\_bim\\_para\\_desenvolvimento\\_de\\_projetos\\_de\\_engenharia\\_civil.pdf](https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/62/ARQUIVOS/PUBLIC/user_upload/_imported/fileadmin/LABGEO/Trabalhos/2012/COBENGE__Estudo_comparativo_de_ferramentas_computacionais_que_utilizam_tecnologia_bim_para_desenvolvimento_de_projetos_de_engenharia_civil.pdf)>. Acesso em 22 mai. 2023.

QUEIRÓZ, Gabriel R. et al. **Autodesk Revit® como ferramenta BIM aplicada à simulação térmica de edificações**. Revista da Arquitetura IMED, Santa Maria, v.1, 2015. Disponível em: <<https://seer.atitus.edu.br/index.php/arqimed/article/view/1145/733>>. Acesso em 04 jun. 2023.

RUSCHEL, Regina C. **TO BIM OR NOT TO BIM?**. ENANPARQ, São Paulo, v.1, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Regina-Ruschel/publication/282669890\\_To\\_BIM\\_or\\_not\\_to\\_BIM/links/5617c8fb08ae4780f241e131/To-BIM-or-not-to-BIM.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Regina-Ruschel/publication/282669890_To_BIM_or_not_to_BIM/links/5617c8fb08ae4780f241e131/To-BIM-or-not-to-BIM.pdf)> Acesso em 23 mai. 2023.

SACKS, R; PIKAS, E. **Building Information Modeling Education for Construction Engineering and Management. I: Industry Requirements, State of the Art, and Gap Analysis**. Journal of Construction Engineering and Management. Virginia, Estados Unidos, v.139, 2013. Disponível em: <[https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000759](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000759)>. Acesso em: 04 jun. 2023.

SILVA, Jorge M. S. **Princípios Para O Desenvolvimento De Projetos Com Recurso A Ferramentas Bim: Avaliação de melhores práticas e proposta de regras de modelação para projetos de estruturas.** Repositório FEUP, Porto, Portugal, v.1, 2013. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/65497/2/26493.pdf>>. Acesso em 04 jun. 2023.

SILVA, Thiago S. G. da; PEDREIRO, Marcelo R. de M.; **EFICIÊNCIA DO MODELO BIM NA ENGENHARIA CIVIL.** Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação. São Paulo, v.8, n.11, 2022. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/7722/2997>>. Acesso em: 29 mai. 2023.

SOARES, Mayra M. M.; ALBUQUERQUE, Nathalie G. C. **A experiência da aplicação do BIM na disciplina Projeto Auxiliado por Computador da Unifor,** Encontro Nacional Sobre O Ensino De BIM. Porto Alegre, v.2, 2019. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/242>>. Acesso em: 29 mai. 2023.

SOUZA, Livia L. A; AMORIM, Sergio R. L.; LYRIO, Arnaldo M. **Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura:** Oportunidades no mercado imobiliário. Gestão & Tecnologia De Projetos, São Paulo, v. 4, n. 2, 2009. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958/55043>>. Acesso em 22 mai. 2023.

SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS, A. **Measuring BIM performance:** five metrics. Architectural Engineering and Design Management, Abingdon, v. 8, n. 2, p. 120-142, 2012. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=MmqCDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&dq=rchitectural++++Engineering++++and++++Desi gn++++Management&ots=ecVR47vLIF&sig=B8ID5wg1gSOC27F11KZ6I9XaqG4#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em 03 mai. 2023.