

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DO BIM NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4221

Joab Manoel Almeida Santos - joab.santos@ctec.ufal.br
Universidade federal de Alagoas

Débora Santos Moreira - debora.moreira@ctec.ufal.br
Universidade federal de Alagoas

Felipe Calixto Gonçalves Felix - felipe.felix@ctec.ufal.br
Universidade federal de Alagoas

Carlos Mikael Alencar Tenorio - carlos.tenorio@ctec.ufal.br
Universidade Federal de Alagoas

Resumo: *O Building Information Modeling (BIM) é uma metodologia que permite a criação de um modelo virtual 3D com elementos parametrizados, possibilitando o gerenciamento e compartilhamento de informações de um projeto de construção que envolve a colaboração entre vários profissionais. Nos últimos anos o BIM vem ganhando cada vez mais espaço no mercado da Construção Civil devendo ser visto como necessário no ensino da graduação considerando os requisitos atuais da indústria da construção. O presente trabalho apresenta os principais desafios da implementação do BIM no curso de graduação em engenharia civil da universidade federal de Alagoas, com o objetivo de apresentar quais as soluções necessárias para implementação no ensino. A metodologia da pesquisa consiste em uma série de perguntas escritas apresentadas aos participantes do grupo GEBIM para criação de gráficos que apresentam os principais desafios para o uso do BIM na graduação, com isso, foram realizadas pesquisas bibliográficas voltadas ao tema com os dados obtidos, de modo a validar as informações apresentadas. Observou-se que, apesar dos avanços da implementação desta metodologia no mercado de trabalho, a sua aplicação na graduação ainda é um desafio. Ademais, muitos docentes ainda não conseguiram inserir o BIM no escopo das disciplinas, onde os principais obstáculos são: adaptação da matriz curricular, custo com hardware, treinamento, falta de laboratório e estrutura. Desse modo, este artigo pretende discutir quais foram os benefícios alcançados com esta iniciativa, permitindo apresentar os principais*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

desafios para expandir a disseminação e integração do BIM com as diversas tecnologias digitais aplicáveis nos cursos de graduação.

Palavras-chave: BIM, graduação, implementação, ensino

Realização:



Organização:



DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DO BIM NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

1 INTRODUÇÃO

O Building Information Modeling (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção é um tema bastante debatido e encorajado nas instituições de ensino superior do Brasil. Apesar de todas as vantagens desta metodologia, há desafios a serem superados para sua efetiva implantação no curso de graduação em engenharia civil.

O ato de implementar consiste em inserir, aplicar ou executar alguma ideia, metodologia ou sistema. Nesse contexto, a implementação da tecnologia BIM nas universidades é o processo de introduzir e usar efetivamente essa tecnologia voltada ao setor da construção civil, seja por meio do ensino, pesquisa ou elaboração de projetos, por exemplo. No entanto, para que isso ocorra mudanças desafiadoras são necessárias, como a necessidade de investimento financeiro, estrutura e pessoas capacitadas para divulgar o método.

Desse modo, são inúmeros os desafios a serem enfrentados para a implantação deste método projetual na universidade, visto que, o BIM não envolve apenas a utilização de um software ou de uma tecnologia, mas sim, trata-se de um modelo de gestão de dados. Com isso, a implantação implica a necessidade de novas qualificações dos profissionais envolvidos e a utilização de computadores que suportam as ferramentas necessárias (BARISON e SANTOS, 2011). Além disso, faltam recursos e estrutura, como também faltam professores capacitados (SABONGI, 2014).

O BIM pode ser definido como um conjunto de informações e ferramentas que possibilitam a representação virtual dos dados necessários para todas as etapas de uma edificação, desde a concepção do empreendimento, passando pela etapa de projetos, execução até as instalações construídas (EASTMAN et al., 2011).

Além disso, na metodologia BIM os processos são voltados na criação de um único modelo representativo central, com todas as informações de um projeto, a fim de promover a integração e facilitar a comunicação entre os profissionais envolvidos (SANTOS, 2012). Sendo então, necessário a colaboração e integração entre todos os envolvidos.

A utilização da metodologia BIM nas diferentes disciplinas da graduação facilita o processo de aprendizagem, por meio de visualização 3D, por exemplo. Segundo Souza (2009), o projeto tridimensional contribui não só na compreensão do espaço, mas também para a elaboração de soluções mais adequadas para o projeto. Dessa forma, a sua implantação na universidade contribui para a efetivação de competências dos estudantes, influenciando no processo de elaboração de projetos.

Ademais, a elevada competição no mercado da construção civil faz com que haja a adoção de novas metodologias e novas ferramentas tecnológicas. Sendo assim, é importante que as instituições de ensino superior acompanhem a evolução tecnológica, abordando o conteúdo na sala de aula aliado com as necessidades da sociedade (ALVES, 2019). Essa abordagem faz-se importante, uma vez que, a metodologia BIM garante ao estudante egresso uma maior valorização para o mercado de trabalho, facilitando as oportunidades profissionais.

UFAL - ENGENHARIA CIVIL

A UFAL (Universidade Federal de Alagoas) é uma instituição de ensino superior localizada no estado de Alagoas. Fundada em 1961, é uma das principais universidades da região nordeste do Brasil, oferecendo cursos de graduação e pós-graduação em diversas áreas do conhecimento, como ciências humanas, ciências exatas, ciências da saúde, engenharias, entre outras.

A universidade possui diversos campi. Na cidade de Maceió há o Campus A.C. Simões, e no interior do Estado há mais dois campi: Campus Arapiraca e suas unidades nas cidades de Viçosa, Penedo e Palmeira dos Índios e Campus do Sertão, com sede em Delmiro Gouveia, e unidade em Santana do Ipanema. O campus de Maceió, A. C. Simões, é o maior deles, e abriga a maioria dos cursos e centros de pesquisa da UFAL.

A UFAL atende cerca de 2600 alunos e oferece 84 cursos, distribuídos em 23 unidades, na capital (53), e nos campi de Arapiraca (19) e do Sertão (8)

A pesquisa científica é uma das principais atividades desenvolvidas na UFAL. A universidade incentiva a produção de conhecimento através de programas de iniciação científica, grupos de pesquisa e projetos de pesquisa. Essas atividades contribuem para o avanço científico e tecnológico nas mais diversas áreas de ensino e conhecimento.

O curso de Engenharia Civil da UFAL é uma das opções de graduação oferecidas pela universidade. Ele é voltado para a formação de profissionais capacitados a atuar no planejamento, projeto, construção e gerenciamento de obras civis, infraestrutura e sistemas relacionados.

O curso possui uma carga horária fixa de 3420 horas, divididas em dez períodos, tendo uma duração média de cinco anos e aborda uma ampla gama de disciplinas, que incluem matemática, física, materiais de construção, mecânica dos sólidos, estruturas, geotecnia, hidráulica, saneamento básico, gerenciamento de obras, entre outras.

GEBIM

No ambiente acadêmico, os grupos de extensão são importantes para promover atividades que buscam fomentar a participação dos discentes para a construção e o desenvolvimento de projetos. Desse modo, o Grupo de Extensão em BIM (GEBIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) promove atividades que visam aplicar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula, bem como desenvolver nos participantes novas habilidades e experiências que possam contribuir para a sua formação acadêmica e pessoal.

Nesse contexto, para enfrentar os desafios da formação de engenheiros civis, é imprescindível buscar formas de implementar o BIM no curso de graduação em Engenharia Civil da UFAL a fim de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, além de auxiliar na formação profissional dos futuros ingressantes do mercado de trabalho.

2 METODOLOGIA

Metodologia é a disciplina que se dedica ao estudo dos métodos, ou seja, aos caminhos a serem percorridos para atingir um objetivo específico. Um método é um conjunto organizado de procedimentos lógicos ou práticos que guia o pensamento para a obtenção de conhecimentos legítimos e válidos (NÉRICI, 1978). Ademais, de acordo com Lehfeld (1991), a pesquisa é descrita como uma investigação, um processo sistemático,

metodológico e intensivo que tem como finalidade descobrir e interpretar os fatos presentes em uma determinada realidade.

A pesquisa pode se dar por vários métodos, sendo o questionário uma das metodologias amplamente empregadas. O questionário é uma metodologia de pesquisa científica que consiste em uma série de perguntas escritas apresentadas aos participantes da pesquisa, que devem respondê-las de acordo com as opções fornecidas ou com uma resposta aberta, isto é, segundo Moresi (2003), um questionário é um meio de coleta de dados composto por um conjunto organizado de perguntas predefinidas, dispostas em sequência e relacionadas ao tema da pesquisa. Essas perguntas são respondidas por escrito pelos participantes, sem a presença do pesquisador, e constituem uma interação planejada e estruturada.

A abordagem em destaque nesta pesquisa é a qualitativa que, de acordo com Minayo (2012), se preocupa com a realidade que não pode ser quantificada, trabalhando com um universo de significados e concepções, motivações, valores e atitudes. desse modo, desenvolveu-se uma revisão bibliográfica, utilizando ferramentas de pesquisa como o mendeley, google acadêmico e periódicos, a fim de identificar trabalhos acadêmicos voltados à discussão dos desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior para a implantação do BIM (Figura 1).

Figura 1 - Desafios da implantação do BIM.



Fonte: Autores, 2023.

A partir dessas informações foi elaborado um questionário de pesquisa para ser aplicado a membros do Grupo de Extensão em BIM que fazem parte do corpo docente do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas e que passaram pelo processo de implantação do BIM na universidade.

Além disso, a última etapa da pesquisa foi a junção do levantamento realizado na pesquisa bibliográfica com os dados obtidos após a aplicação do questionário, de modo a validar as informações apresentadas. O questionário contou com perguntas discursivas e de múltipla escolha, em que os participantes tiveram a opção de selecionar uma ou mais alternativas.

3 RESULTADOS

O levantamento de dados foi disponibilizado para 24 membros do GEBIM UFAL, onde foi possível obter 10 respostas, que descreveram quais os desafios para a implantação do BIM no curso de graduação em engenharia civil. Alguns membros do grupo apontaram como principal problemática a aplicação da metodologia nas disciplinas da graduação, uma vez que, muitos docentes ainda não conseguiram inserir o BIM no escopo das disciplinas e essa seria a principal maneira de apresentar sobre o tema aos discentes.

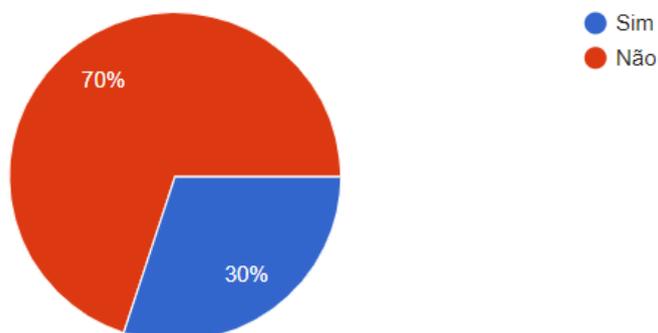
Isso reafirma que, ao ser abordado como um tema transversal em diferentes disciplinas dos cursos de engenharia, seria possível que os estudantes aprendessem as ferramentas e técnicas do BIM, bem como compreendam sua aplicação em diferentes áreas da construção civil.

Cabe ressaltar que 70% dos entrevistados votaram que não há professores suficientes qualificados para auxiliar no processo de ensino aprendizagem da metodologia conforme explícito no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Avaliação da quantidade de docentes qualificados.

Na UFAL existem professores suficientes capacitados?

10 respostas



Fonte: Autores, 2023.

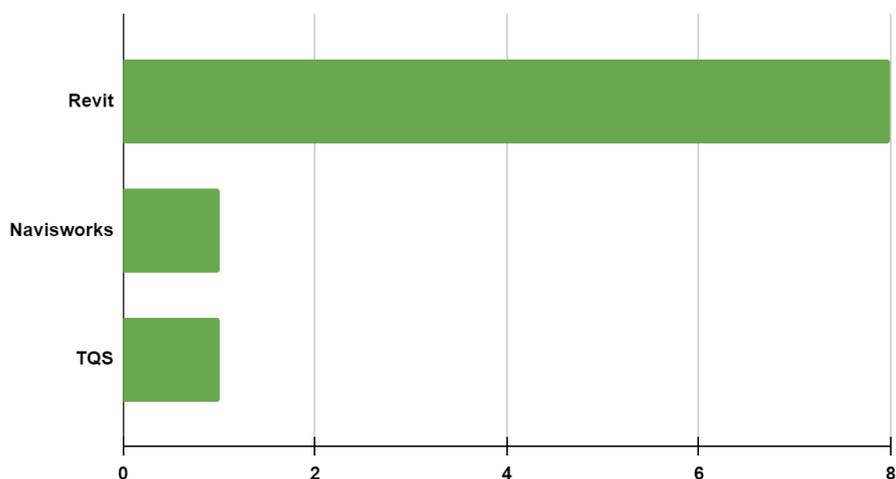
A respeito dos softwares atualmente utilizados nas disciplinas da graduação o software Revit foi o mais citado, como pode-se observar no Gráfico 2, porém restringindo-se a disciplina de arquitetura presente na grade curricular do curso. Com base no modelo de avaliação adaptado por Ruschel et al. (2013) esse isolamento de disciplina afeta no avanço do nível de competência dos estudantes para o intermediário, impedindo o conhecimento em integração de modelos e uso aplicado dos modelos de informação.

Analisando ainda o gráfico 2, um dos membros relatou que a falta de licenças estudantis é também um desafio a ser enfrentado para implantação do BIM, pois não estão acessíveis gratuitamente aos alunos, além disso muitos professores são resistentes à mudança devido ao período de adaptação. A mudança de tecnologia e processos projetuais podem demandar tempo de adaptação (GODOY et al, 2013), tornando-se um outro desafio para implementação da metodologia BIM. Outro ponto a ser analisado como causa da resistência dos docentes é a alteração na ementa das disciplinas, tendo em vista que a implementação da metodologia BIM como ferramenta de ensino pode ser uma

dificuldade em disciplinas com ementas bem definidas quanto às horas-aulas e conteúdos a serem ministrados.

Gráfico 2 - Quantidade de vezes que os softwares com licença estudantil foram citados.

Softwares BIM que são utilizados com licença estudantil



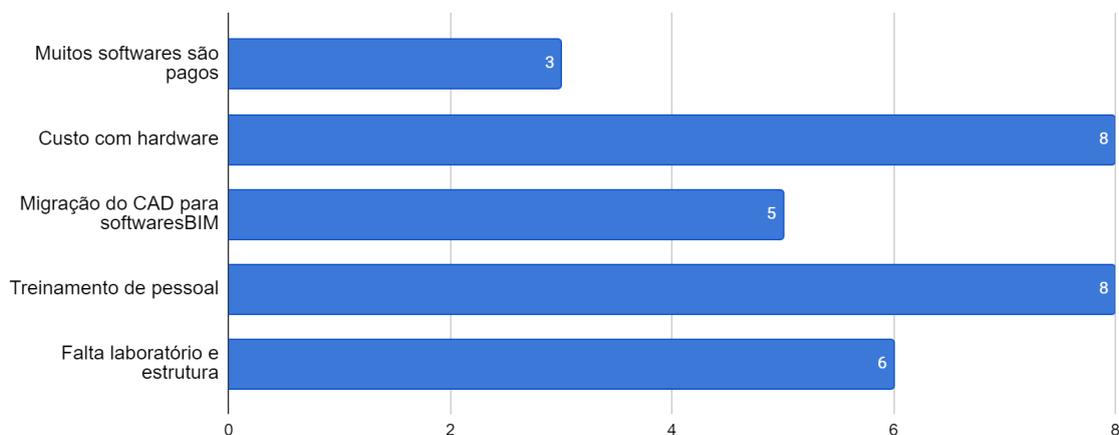
Fonte: Autores, 2023.

Dos principais desafios apontados no Gráfico 3, vê-se que custo com hardware e treinamento de pessoal foram as opções mais votadas. Isso revela que a implementação do BIM na universidade pode exigir investimentos em infraestrutura e software, o que pode ser um desafio para a instituição de ensino. A falta de recursos também pode limitar o acesso dos professores a treinamentos e materiais de ensino relacionados ao BIM.

De acordo com Menezes e outros (2012), os principais desafios para implementação de ferramentas BIM consistem no investimento em hardware e treinamento. Tal afirmação pode ser evidenciada pela demanda de processamento dos computadores devido aos softwares BIM, o que implica em hardware com melhores capacidades de processamentos. Ainda segundo Menezes e outros (2012) o investimento em treinamentos ocorre devido a escassez de profissionais treinados.

Gráfico 3 - Análise dos dados dos membros que escolheram os desafios para implantação dos softwares.

Qual/quais o(s) principal desafio(s) para implantação de softwares BIM ?



Fonte: Autores, 2023.

4 CONCLUSÃO

Diante das novas possibilidades de inserção dos avanços tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem contemporânea de educação em nível superior, é fundamental o uso do BIM no ensino, uma vez que, a preparação dos futuros profissionais para o mercado de trabalho precisa estar conectada com as novas metodologias utilizadas na construção civil. A pesquisa apresentada constituiu em uma série de perguntas escritas apresentadas aos participantes da pesquisa, que foram respondidas de acordo com as opções fornecidas ou com uma resposta aberta, no entanto, pesquisas indicaram que não é fácil implementar o BIM na academia, devido à necessidade de modificar a matriz curricular dos cursos e, a adesão dos professores ao paradigma.

A principal contribuição do trabalho são os resultados da real necessidade do uso do BIM na graduação devido a constante modernização no mercado de trabalho, com isso, é necessário que novas pesquisas e estudos sejam feitos visando apresentar esse problema buscando soluções. Ademais, é fundamental a preparação de alunos para o mercado de trabalho e o conseqüente ganho de interesse dos professores.

Outro desafio para a implantação do BIM no curso de graduação em engenharia civil na UFAL foi o acesso dos professores a treinamentos e materiais de ensino relacionados ao BIM, visto que a mudança da matriz curricular das disciplinas é uma dificuldade presente na universidade.

Dessa forma, é evidente que o BIM é uma metodologia cada vez mais presente na indústria da construção civil e que os futuros profissionais da área precisam estar preparados para usá-la. Nesse sentido, é importante que as instituições de ensino incentivem o ensino do BIM e ofereçam recursos para apoiar os professores nesse processo.

Pesquisas futuras podem implementar e registrar a experiência da mudança proposta no curso investigado, assim como a identificação do nível de competência em BIM que os estudantes do curso possuem até o momento de mudança da matriz curricular atual. A aplicação desta metodologia contribui para a literatura, no ramo do ensino na graduação, apresentando novas discussões e ferramentas existentes, visando a melhor oportunidade necessária para a utilização dessa ferramenta, com o objetivo de apresentar novas discussões dos processos e ferramentas existentes. Por fim, o material produzido apoia a utilização do BIM no curso de graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Alagoas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Vanderson dos Santos. **Desafios na Implantação da Plataforma Bim no Ensino Contemporâneo de Arquitetura**. 2019. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2019. Disponível em: <https://www.btdt.ueg.br/bitstream/tede/157/2/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Vanderson%20Alves-.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

BARISON, Maria B.; SANTOS, Eduardo T. Tendências atuais para o ensino de BIM. In: V Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 2011, Salvador, Brasil. **Anais**. Salvador: UFBA, 2011. Disponível em: https://www.uel.br/pessoal/barison/Artigos_Tese/TIC2011b.pdf. Acesso em 24 abr. 2023.

BENEDETTO, Henrique; BERNARDES, Maurício M. e S.; PIRES, Roberto W. Ensino de BIM no Brasil – Análise do Cenário Acadêmico. **Informática na educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n. 2 p. 70-84, 2017.

CHECCUCCI, Érica de S.; AMORIM, A. L. de. Método para análise de componentes curriculares: identificando interfaces entre um curso de graduação e BIM. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 5, n. 1, p. 6–17, 2014.

EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers, and contractors**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

LÓPEZ, Verônica; RAMOS, R. B. M. N. Experiência docente: migração do sistema Computer Aided Design (CAD) para o Building Information Modeling (BIM). In: III Encontro Nacional Sobre o Ensino BIM, 2021, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/enebim/article/view/309>. Acesso em: 20 abril. 2023.

MENEZES, A. M. et al. O impacto da tecnologia BIM no ensino de projetos de edificações. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2012, Belém. **Anais**. Belém.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa**: teoria, passos e fidedignidade. *Ciência & saúde coletiva*, v. 17, p. 621-626, 2012.

MORESI, Eduardo et al. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

PEREIRA, Pedro A. I.; RIBEIRO Rochele A. A Inserção do BIM no Curso de Graduação em Engenharia Civil. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 17-29, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ijaeedu/article/view/37589>. Acesso em: 26 abr. 2023.

SABONGI, F. J. The Integration of BIM in the Undergraduate Curriculum: an analysis of undergraduate courses, In: 45th Annual Conference of Associated Schools of Construction, 2009, Flórida. Disponível em: <http://ascpro0.ascweb.org/archives/2009/CEUE90002009.pdf>. Acesso em: 24 abril. 2023.

SANTOS, E. T. BIM - Building Information Modeling: um salto para a modernidade na Tecnologia da Informação aplicada à Construção Civil. In: PRATINI, E. F.; SILVA JUNIOR, E. E. A. (Org.). **Criação, Representação e Visualização Digitais**: tecnologias digitais de criação, representação e visualização no processo de projeto. 1ed. Brasília: Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, 2012, p. 25-61.

SOUZA, L. L. A; AMORIM, S. L. R.; LYRIO, A. M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: oportunidades no mercado imobiliário. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 4, n. 2, p 26-53, nov. 2009. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/50958>. Acesso em: 24 abr. 2023.

RUSCHEL, R. C.; ANDRADE, M. L. V. X. de; MORAIS, M. de. O ensino de BIM no Brasil: onde estamos?. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 151–165, 2013.

CHALLENGES OF IMPLEMENTING BIM IN THE UNDERGRADUATE CIVIL ENGINEERING PROGRAM AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF ALAGOAS

Abstract: *Building Information Modeling (BIM) is a methodology that enables the creation of a parametric 3D virtual model, facilitating the management and sharing of information in construction projects involving collaboration among multiple professionals. In recent years, BIM has gained increasing prominence in the Construction industry and should be considered essential in undergraduate education, given the current requirements of the construction industry. This study presents the main challenges of implementing BIM in the undergraduate Civil Engineering program at the Federal University of Alagoas, aiming to identify the necessary solutions for its implementation in education. The research methodology involves a series of written questions presented to participants from the GEBIM group, resulting in charts that highlight the main challenges of using BIM in undergraduate education. Furthermore, bibliographic research was conducted to validate the gathered data and support the presented information. The findings indicate that, despite the advancements in implementing this methodology in the job market, its application in undergraduate education remains a challenge. Many educators have not yet managed to incorporate BIM into the curriculum, with the main obstacles being curriculum adaptation, hardware costs, training, lack of laboratory facilities, and infrastructure. Therefore, this article aims to discuss the benefits achieved through this initiative, while also presenting the main challenges for expanding the dissemination and integration of BIM with various applicable digital technologies in undergraduate courses.*

Keywords: *BIM, Undergraduate, Implementation, Education*