ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

BIM na disciplina Desenho Técnico da graduação em Engenharia Civil na UFBA

BIM in the Technical Drawing discipline of the Civil Engineering degree at UFBA

Ana Paula Carvalho Pereira
UFBA | Salvador | Brasil | pereira.paula@ufba.br
Érica de Sousa Checcucci
UFBA | Salvador | Brasil | erica.checcucci@ufba.br
Roberio do Nascimento Coêlho
UFBA | Salvador | Brasil | roberio.coelho@ufba.br

Resumo

Esse trabalho discute uma das ações da Célula BIM da UFBA que visa ampliar a adoção dessa modelagem na disciplina Desenho Técnico II-A da graduação em Engenharia Civil. A partir da pesquisa-ação, foram planejadas e realizadas intervenções na disciplina desde 2023.1. Nela, são trabalhados diferentes ferramentas e métodos para representação do projeto, utilizando instrumentos tradicionais de desenho, CAD e BIM. O artigo discute as estratégias pedagógicas adotadas, conteúdo programático, competências, habilidades e atitudes desenvolvidas nos estudantes, desafios e os avanços obtidos a cada semestre: mudanças foram realizadas a partir das observações dos professores e de críticas dos estudantes. Os resultados mostram que o objetivo da pesquisa nesse componente curricular foi alcançado, com relevante ampliação da adoção do BIM, tendo os discentes compreendido seus fundamentos básicos; sua relação com a práxis da engenharia civil; como modelar, extrair e apresentar informações de projetos da edificação. Também, ficou evidente a importância do planejamento, implementação e avaliação da experiência a cada semestre, de modo a ir melhorando e amadurecendo o plano de curso desenvolvido.

Palavras-chave: BIM. Desenho Técnico. Célula BIM. UFBA. Engenharia Civil.

Abstract

This paper discusses one of UFBA BIM Cell's actions that aims to expand the adoption of this modeling in the Technical Drawing discipline of the Civil Engineering degree. Based on action research, interventions have been planned and carried out in the discipline since 2023.1. In it, different tools and methods are used to represent the project, using traditional drawing instruments, CAD and BIM. The article discusses the pedagogical strategies adopted, syllabus, competencies, skills and attitudes developed in students, challenges and advances made each semester: changes were made based on teachers' observations and student criticism. The results show that the objective of the research in this curricular component was achieved, with a relevant expansion of the adoption of BIM, students understanding its basic foundations; its relationship with the practice of civil engineering; how to model, extract and present information from building projects. Also, the importance of planning, implementing and

Como citar:
PEREIRA, A. P. C; CHECCUCCI, E. S.; COÊLHO, R. N. BIM na disciplina Desenho Técnico da graduação em Engenharia Civil na UFBA. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

evaluating the experience each semester was evident, in order to improve and mature the developed course plan.

Keywords: BIM. Technical Drawing. BIM Cell. UFBA. *Civil Engineering.*

INTRODUÇÃO

Diante das necessidades a que a indústria da construção civil está submetida para a produção de edificações mais eficientes, eficazes, e a custos menores, o Governo Federal dispõe o decreto nº 11.888 de 22/01/2024, que atualiza a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (*Building Information Modeling*) no Brasil, lançada em 2018. Entre os principais objetivos estão a difusão do BIM, o apoio à estruturação do setor público para a adoção do BIM e o estímulo à capacitação e formação profissional em BIM [1]. Evidencia-se assim, a demanda por formação de profissionais que articulem conceitos, métodos e ferramentas relacionados à Modelagem da Informação da Construção – BIM. Nesse contexto, é importante que seja discutida como está se dando a inserção do BIM nos cursos de engenharia civil.

O projeto Célula BIM da UFBA iniciou em outubro de 2021 a partir da chamada da ANTAC para criar a rede nacional de Células BIM no Brasil. Envolve, além da graduação em Engenharia Civil (EC), a de Arquitetura e Urbanismo e organiza-se em grupos que trabalham componentes curriculares distintos.

Esse artigo apresenta e discute ações realizadas por essa Célula BIM nos semestres letivos 2023.1, 2023.2[1] e 2024.1, visando ampliar a adoção da modelagem da informação da construção na disciplina ARQ134 - Desenho Técnico II-A do curso de EC. Essas ações foram planejadas e realizadas a partir da pesquisa-ação.

A pesquisa-ação pode ser definida como uma tentativa continuada, sistemática e empiricamente fundamentada de aprimorar a prática [2]. É uma estratégia que integra pesquisa e prática educacional, em que os professores colaboram para investigar questões específicas em sala de aula, objetivando melhorar o ensino e a aprendizagem por meio de um processo contínuo de planejamento, implementação, descrição e avaliação.

Vale ressaltar que o BIM foi inserido em Desenho Técnico II-A (DT) em 2015, de modo ainda bem introdutório. A partir de 2023.1 o Projeto Célula BIM da UFBA iniciou a ampliação de conteúdos e competências desenvolvidas nesse componente, tendo consolidado seu planejamento com significativas alterações baseadas nas experiências vivenciadas.

CARACTERIZAÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina ARQ134 - Desenho Técnico II-A é um componente obrigatório do curso de Engenharia Civil ofertado em todos os semestres letivos, em três ou quatro turmas, pela manhã ou pela tarde.

[1] A experiência realizada no ano de 2023 foi publicada no ENEBIM 2023 [3].

Ela possui como pré-requisito ARQ013 – Descritiva I-A, que possui 60 horas de carga horária e objetiva apresentar ao aluno os princípios dos diversos sistemas de representação da forma, com ênfase no sistema diédrico utilizado pela geometria descritiva. O aluno deve desenvolver habilidades de visualização espacial, representando em duas e três dimensões figuras planas e sólidos geométricos utilizando conceitos do desenho projetivo. Historicamente essa é uma disciplina que trabalha com instrumentos tradicionais de desenho.

Desse modo, o aluno chega em Desenho Técnico II-A (DT II-A) com prática no uso desses instrumentos e habilidades de visualização e compreensão das formas básicas.

Essa segunda disciplina (DT II-A) possui carga-horária total de 120 horas, sendo 8 h semanais de aula. A ementa da disciplina contempla os "sistemas de representação no campo da Arquitetura e Engenharias; Desenho Técnico e Desenho Arquitetônico; Desenho Universal; Representações de projetos de diferentes disciplinas; Introdução às tecnologias digitais para representação do projeto de edificações". Desse modo, ela revisa os conceitos básicos vistos em Descritiva I-A e aprofunda questões de representação específicas da área da Construção Civil.

Tem como objetivos: conhecer o Estado da Arte das tecnologias digitais para representação de edificações com base no Desenho Universal; compreender e interpretar pranchas técnicas de arquitetura; conhecer as técnicas de representação gráfica de projetos arquitetônicos de edificações; representar um projeto arquitetônico básico; utilizar ferramentas CAD e CAD-BIM para representação de edificações.

O BIM foi inserido no plano da disciplina em 2015, quando nem todos os professores que ministravam o curso trabalhavam com essa modelagem e ainda se discutia bastante sobre a necessidade de utilizar meios manuais de representação e dedicar espaço para representação com instrumentos tradicionais de desenho. Desse modo, apenas nas últimas aulas da disciplina – a depender do professor responsável – existia uma apresentação teórica sobre BIM e era proposta a modelagem do projeto de arquitetura de uma pequena residência. O trabalho era feito individualmente pelos estudantes, que desenvolviam apenas competências de modelador, mas não trabalhavam em equipe ou simulavam diferentes papéis do contexto BIM.

As competências BIM são compostas por características pessoais, conhecimento profissional e habilidades técnicas exigidas para realizar uma atividade BIM. Uma competência representa uma habilidade, atividade ou resultado que pode ser avaliado, aprendido ou aplicado. Estão organizadas em quatro conjuntos de competências primárias (Gerencial, Funcional, Técnica e de Suporte) e quatro conjuntos de competências secundárias (Administrativa, Operacional, Implementação e Pesquisa e Desenvolvimento) [4].

A partir de 2023, com o projeto Célula BIM, a disciplina foi reestruturada havendo um esforço para não apenas oferecer uma introdução conceitual e prática do BIM, mas também para incentivar o desenvolvimento de outras competências essenciais para os futuros engenheiros civis, como trabalho em equipe, proatividade e comunicação verbal. Isso possibilitou trabalhar o desenvolvimento tanto de competências primárias

técnicas (Modelagem - T04 e Documentação - T05) e funcionais (Colaboração – F02), como competências secundárias operacionais (Uso do modelo para fins de construção - O05) [5].

Aliado a isso, foi ampliada a carga-horária destinada ao trabalho com conteúdos relacionados ao BIM. Em 2023, início do projeto nesse componente curricular, as 120 h do curso foram distribuídas em três unidades: (1) trabalho com instrumentos tradicionais de desenho; (2) representação utilizando CAD; (3) modelagem da informação da construção. A partir da experiência nos dois semestres desse ano, foi montada nova proposta para 2024.1 (Quadro 1).

Quadro 1: organização da disciplina - 2024.1

UNIDADE	CONTEÚDO
1ª. unidade (44 h) Introdução ao Desenho técnico, Desenho arquitetônico, Desenho universal e Levantamento cadastral: sistemas tradicionais de representação e uso do CAD	- Desenho técnico e sistemas de representação. - Sistemas projetivos. Projeções ortogonais. Perspectivas cavaleira e isométrica simplificada. - Elementos do projeto e introdução ao desenho arquitetônico. Pranchas técnicas. Projetos complementares e suas representações. - Introdução às ferramentas computacionais de representação e ao *Computer Aided Design* (CAD). - Desenho universal. - Levantamento cadastral e representação do espaço existente.
2ª. unidade (76 h) Introdução ao BIM / Representação integrada da edificação	- BIM: conceitos e aplicações. Ciclo de vida da edificação. *Building Execution Plan* (BEP). - Modelagem multidisciplinar de elementos construtivos: arquitetura e estrutura. - Verificação de interferências (*clash detection)* e desenvolvimento de linha do tempo da construção (*timeline).* - Documentação do projeto.

Fonte: os autores.

Para adquirir competência em determinada área é essencial aperfeiçoar comportamentos e atitudes, além da construção de conhecimentos e do desenvolvimento de habilidades.

> *Além do conhecimento disciplinar de engenharia necessário, a prática da engenharia profissional requer, entre outras coisas, a capacidade de trabalhar em equipes com pessoas de diferentes formações profissionais e culturais, de se comunicar oralmente e por escrito [...] Além disso, o ensino da engenharia deve adaptar-se ao desenvolvimento contínuo e rápido e à crescente aplicação das tecnologias de informação e comunicação, TIC, que são vitais para a preparação dos estudantes para as suas futuras carreiras profissionais* [6, tradução nossa, p. 1-2].

Diferentes métodos de ensino-aprendizagem podem ser adotados. Alguns deles utilizam a aprendizagem ativa e a autoeducação como forma de tornar a construção do conhecimento mais significativa.

O método ativo de ensino-aprendizagem foi adotado, demandando a participação e o envolvimento efetivo dos alunos na construção do conhecimento, estimulando a independência nos estudantes e o trabalho em grupo.

A metodologia ativa enfatiza três fases distintas de aprendizagem [6]: a individual, na qual o aluno traça seu próprio caminho; a coletiva, que envolve interações com seus colegas; e a orientada, que conta com a acompanhamento de pessoas mais experientes. Nesse processo, os alunos são encorajados a desempenhar o papel de construtores do conhecimento, não apenas receptores passivos, destacando-se a importância do compartilhamento de conhecimento.

Nos casos em que a mudança no ensino e no papel dos participantes é necessária, a tecnologia facilita a aproximação e colaboração entre todos os envolvidos [7].

Assim, o curso foi estruturado com uma variedade de atividades, incluindo aulas expositivas, debates, apresentações dos alunos e exercícios práticos, sempre com mediação dos professores.

Para cada tópico abordado, foram propostas atividades específicas para facilitar a aprendizagem e a fixação do conteúdo. Cada aula foi dividida em duas partes: apresentação do conteúdo e discussão em grupo, seguida por um momento em que os alunos realizaram, de forma autônoma, as atividades e exercícios propostos.

A alteração do método de ensino-aprendizagem demandou a aplicação de avaliações processuais ao longo do curso, considerando todos os exercícios do semestre. Os critérios de avaliação incluíram o conteúdo e a qualidade dos trabalhos apresentados, a assiduidade, pontualidade, participação e o desenvolvimento dos alunos. As diretrizes e os prazos dos exercícios foram discutidos em sala de aula e disponibilizados no Moodle.

INTERVENÇÕES REALIZADAS PELO PROJETO CÉLULA BIM

Como citado, em 2023 a proposta contemplava três unidades, cada uma trabalhando diferentes métodos e técnicas de representação. A primeira unidade trabalhou croquis à mão livre e desenhos com o uso de material técnico, a exemplo de esquadros e lapiseiras. A disciplina acontecia em sala própria para essa finalidade, passando ao laboratório de informática na segunda e terceira unidades (respectivamente CAD e BIM).

A UFBA reduziu a carga horária de todas as disciplinas, de 17 para 15 semanas e Desenho técnico II-A passou de 134 horas para 120 horas a partir de 2023.1 (distribuídas em 30 aulas de 4 horas cada). Essa redução, aliada à sobrecarga dos últimos trabalhos na etapa BIM (que teve muito foco em atividades colaborativas), demandou um reestudo gradativo do uso das diferentes ferramentas (Tabela 1).

Tabela 1: número de aulas dedicadas ao uso dos diferentes instrumentos ao longo do curso

	2023.1	2023.2	2024.1
Tradicionais	8	6	11
CAD	9	7	
BIM	13	17	19
Aulas/semestre	**30**	**30**	**30**

Fonte: os autores.

Em 2024.1 a primeira e segunda unidades foram unificadas. Assim, conteúdos iniciais relacionados ao Desenho Técnico foram trabalhados utilizando croquis à mão livre e o *software* de desenho (*AutoCAD*). Instrumentos tradicionais de desenho técnico foram retirados da disciplina[2].

Dessa etapa inicial é interessante destacar a importância e valorização dadas para o desenvolvimento de desenhos à mão livre (como vistas ortográficas e cadastro de espaços) e posteriormente a representação dos mesmos desenhos utilizando o computador. Desse modo, o estudante vivencia a experiência de representar um mesmo objeto com diferentes métodos e instrumentos, podendo refletir sobre vantagens e desvantagens de cada um deles[3].

Houve um aumento gradativo das aulas destinadas ao uso do BIM, dada a complexidade das atividades propostas a cada semestre, já que a metodologia utilizada na última etapa é a de protagonismo dos estudantes, em que eles explanam sobre o tema e recebem o apoio do docente e de monitores. Assim, é preciso deixar tempo em sala de aula para permitir o trabalho em equipes e discussões entre os alunos, em um processo de construção compartilhada do conhecimento.

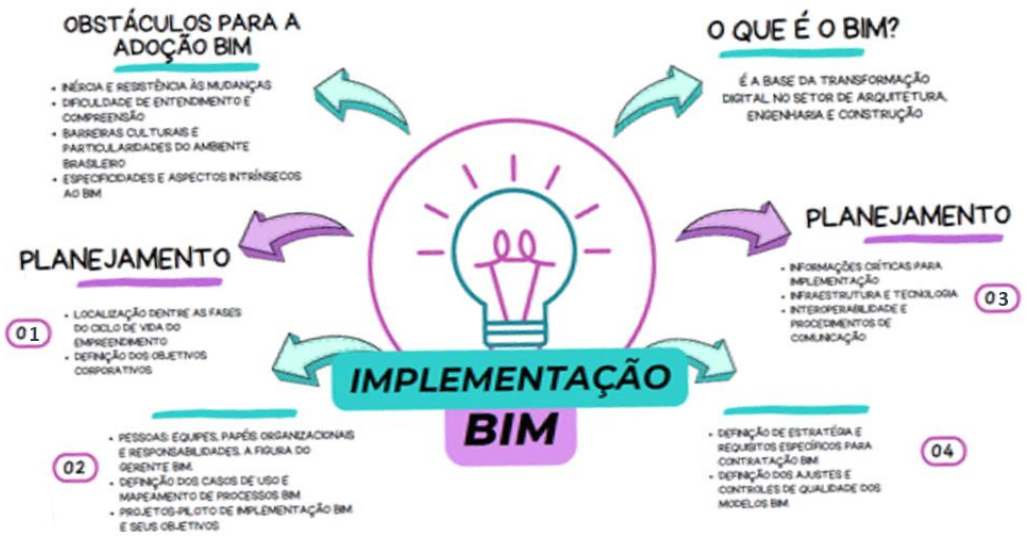
No primeiro contato com o BIM, os estudantes são distribuídos em 4 grupos e apresentam os temas: (a) conceitos básicos, fundamentos e implementação BIM, (b) colaboração, integração e BEP, (c) fluxo de trabalho e formas de contratação e, (d) diferentes ferramentas de modelagem – reservando-se um tempo ao final para dúvidas e comentários da turma, mediados pelos docentes. O que se percebe é que a estratégia adotada nesta etapa, em que os próprios estudantes apresentam aos colegas o resultado do que pesquisaram, propicia maior apreensão e participação, quando comparada ao método de aulas magistrais empregado na primeira unidade.

Figura 1: Exemplos de mapas mentais do trabalho da primeira etapa BIM



[2] Eles ainda são trabalhados em ARQ013 – Descritiva I-A, que é pré-requisito para o Desenho Técnico.

[3] Na segunda unidade também é feita uma experiência de modelagem no *Revit* da mesma residência representada no *AutoCAD* na primeira unidade.



Fonte: Discentes da disciplina.

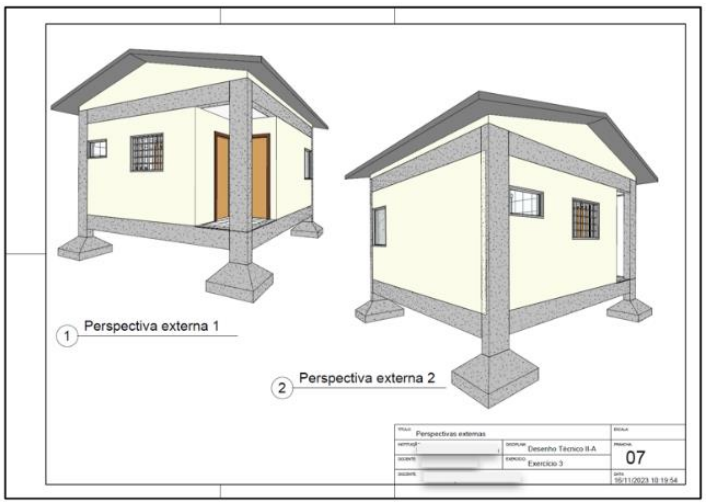
Na etapa seguinte inicia-se a prática de modelagem com o software *Autodesk Revit®* a partir de tutoriais guiados, também incentivando a autonomia de aprendizado. A turma agora é dividida em três equipes que devem ministrar conteúdos de: (a) modelagem de arquitetura, (b) modelagem de estrutura e, (c) documentação de projeto, associando a esses momentos a realização de dois trabalhos: um individual e outro em dupla.

Os estudantes são estimulados a estudarem de forma autônoma, em equipe e com apoio do professor, os materiais disponibilizados no Moodle e outros de sua livre escolha. O professor disponibiliza uma sugestão de roteiro com tópicos a serem abordados na aula que os estudantes devem apresentar, sendo destinada carga-horária livre em sala para o estudo e a preparação da aula.

Após a apresentação das aulas pelos estudantes, eles desenvolvem dois trabalhos de modelagem. Os trabalhos propostos nessa etapa utilizam *template* disponibilizado pelo docente em que já estão definidas as unidades de medida, visibilidade, vistas no navegador (fundação, térreo, cobertura) e algumas famílias (componentes de estrutura, paredes, janela, porta etc.).

Inicialmente, os estudantes devem modelar a mesma residência de pequeno porte e único pavimento representada na primeira unidade com o *AutoCAD*. Cada aluno deve modelar a estrutura (sapatas, pilares, vigas e lajes) e a arquitetura, com paredes, pisos, forros com revestimento apropriado para cada ambiente, louças sanitárias, equipamentos da cozinha, esquadrias, cobertura, textos e cotas. Deve também produzir as pranchas técnicas para representação do projeto.

Figura 2: Modelagem da residência em Revit

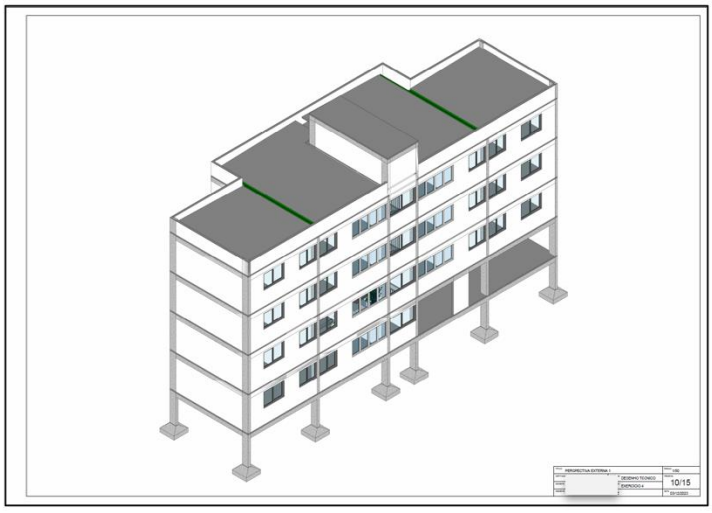


Fonte: Discentes da disciplina.

O segundo trabalho consiste em modelar um edifício de apartamentos com mobiliário. São fornecidos dois diferentes projetos para realização em duplas, em que cada estudante fica responsável por uma edificação. Um estudante desempenha o papel de BIM *Manager*, desenvolve o projeto de estruturas e cria as pranchas técnicas. Sua dupla fica responsável pela modelagem de arquitetura. Dessa maneira, agrega-se nessa fase o trabalho prático com um colega, permitindo que o estudante experiencie as dificuldades e vantagens que o processo acarreta – a necessidade de se criar um BEP bem definido, de modelar o necessário para o colega poder seguir o projeto, dentre outras.

Também para esse segundo trabalho é disponibilizado um *template*. Os alunos ficam livres para fazerem pequenos ajustes nos projetos, escolher materiais, esquadrias, mobiliário, dentre outros elementos, caso desejem.

Figura 3: Modelagem do edifício A



Fonte: Discentes da disciplina.

Os critérios de avaliação desses exercícios envolvem a completude do exercício, a participação, pontualidade, qualidade do modelo gerado e da representação técnica.

Nessa segunda unidade, ao final das apresentações das aulas e do exercício de modelagem em duplas, é proposto que os colegas também façam uma avaliação de seus pares. Essa atividade mostra-se importante no engajamento do estudante com as atividades de outros grupos (ele precisa ver e participar para avaliar); permite que ele tenha a experiência de ser um avaliador (ao criticar o colega ele pode repensar suas próprias práticas e experiências) e subsidia os docentes na avaliação das estratégias de ensino adotadas. A avaliação dos colegas vai refletir em um pequeno percentual da nota individual de cada estudante.

Durante 2023.1 e 2023.2 o BIM correspondeu à metade da carga horária do curso. Em 2024.1, além de a carga horária destinada ao tema ter sido ampliada para 76 h, está previsto o uso do *Navisworks* para aprendizado de modelagem do cronograma de obra e detecção de conflitos em projetos de construção.

Essas alterações estão sendo feitas com base nas experiências anteriores da disciplina e do retorno dos estudantes, objetivando que o curso seja estimulante para os discentes e oportunize aprendizado teórico e prático efetivo e atualizado.

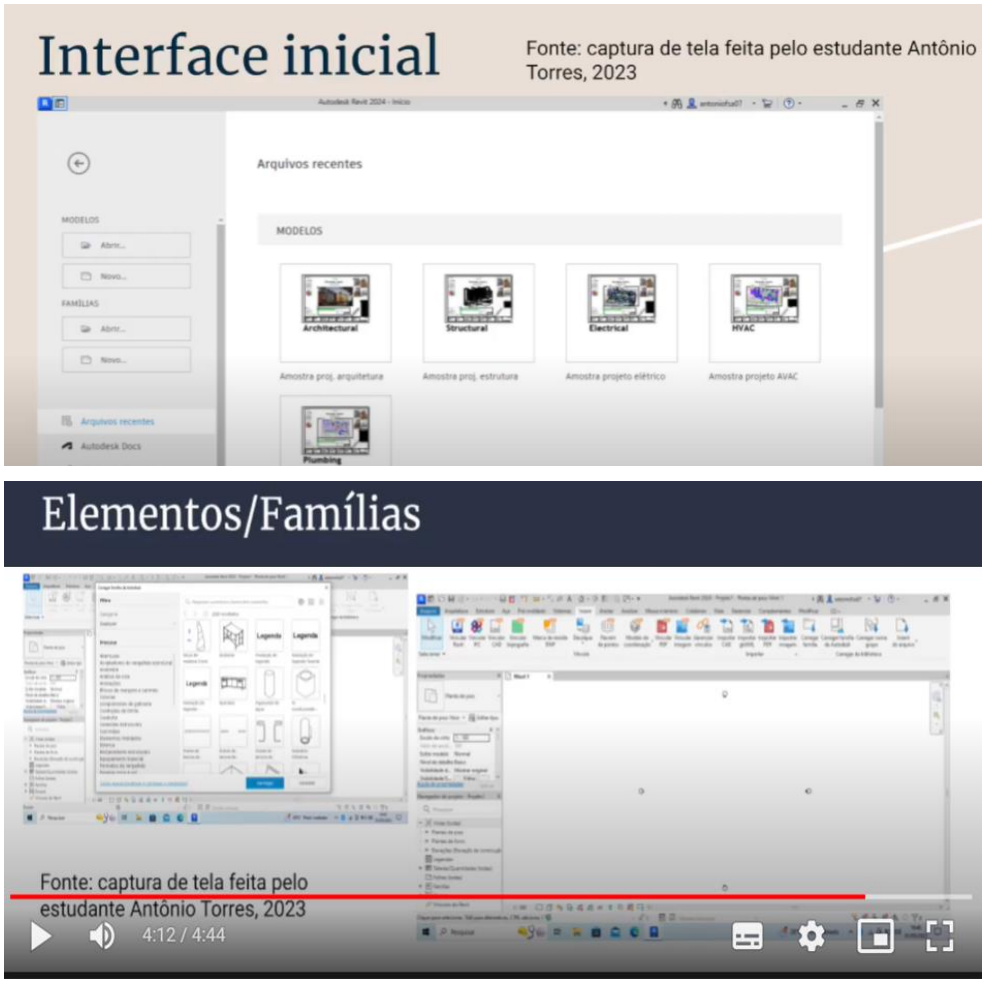
MATERIAL DESENVOLVIDO

A elaboração de material didático foi planejada integrando métodos de ensino-aprendizagem ativos. Optou-se por mídias de fácil utilização e reutilização, visando possibilitar aos alunos o acompanhamento das atividades em aula e a realização de trabalhos autônomos fora da sala de aula, quando necessário. Foram criados e disponibilizados os seguintes objetos de aprendizagem:

- 4 vídeos sobre modelagem de arquitetura;
- 1 vídeo sobre modelagem de estrutura;
- 1 vídeo sobre documentação do projeto;
- Roteiro para modelagem da residência (estrutura e arquitetura);
- *Template* para modelagem da residência;
- Roteiro para modelagem de edifício residencial 1 (estrutura e arquitetura);
- Roteiro para modelagem de edifício residencial 2 (estrutura e arquitetura);
- *Template* para modelagem dos dois edifícios.

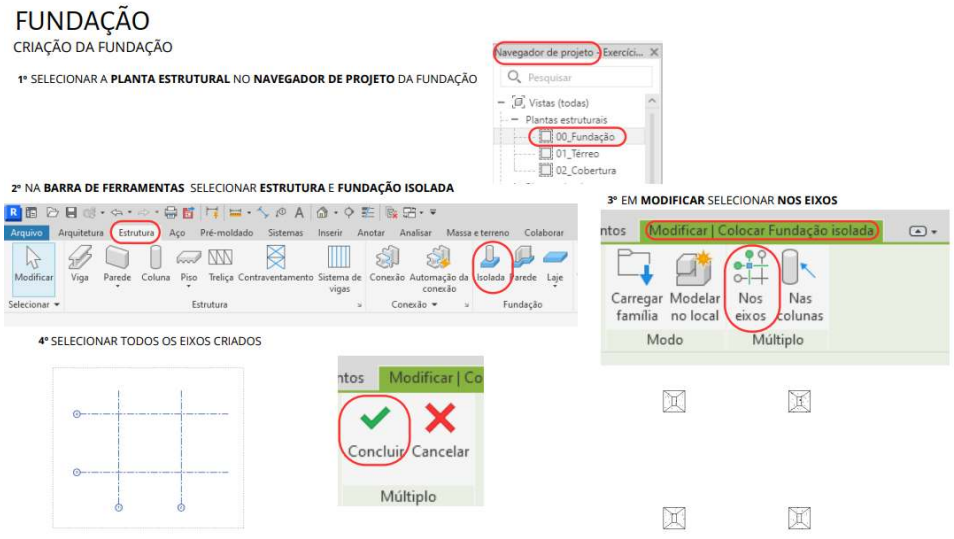
As Figuras 4 e 5 mostram imagens do material desenvolvido. Diversos outros materiais de apoio, de livre distribuição, foram também disponibilizados no Moodle da disciplina, para aprofundamento dos conteúdos caso os estudantes desejem: *links* para cursos gratuitos disponíveis na internet, teses, dissertações e apresentações, dentre outros.

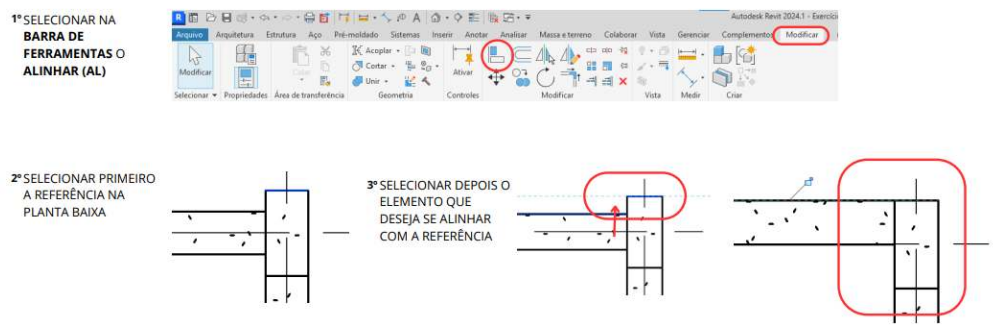
Figura 4: imagens de um dos vídeos sobre modelagem de arquitetura



Nota: captura de tela de vídeo criado por Antônio Sérgio Torres, orientado pelos professores Roberio Coêlho e Érica Checcucci. Fonte: autores.

Figura 5: imagens do roteiro para modelagem de edifício residencial





Nota: captura de tela do roteiro criado por Anne Catherine Andrade, orientada pelos autores desse artigo.
Fonte: autores.

Por fim, destaca-se o Portal BIM Acadêmico (desenvolvido no âmbito do Projeto Construa Brasil e suas Células BIM universitárias) que tem como objetivo fornecer conteúdos relacionados ao BIM para apoiar professores no desenvolvimento de planos de ensino e disciplinas, além de buscar oferecer suporte a estudantes e profissionais que desejam desenvolver suas competências em BIM [8]. Por isso, faz-se essencial pontuar que a iniciativa resultou na criação de produtos que podem ser adaptados e utilizados em diferentes contextos e instituições de ensino, o que contribui para uma maior disseminação do BIM no processo formativo dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução do BIM nessa disciplina justifica-se pela necessidade de se trabalhar com novas tecnologias direcionadas à representação do projeto, que permitam a modelagem, extração e apresentação de informações da edificação.

Essa é uma disciplina proposta para acontecer no segundo semestre do curso de Engenharia Civil e propõe criar base formativa e introdutória para o estudante, possibilitando e estimulando que ele amplie o uso do BIM nas disciplinas profissionalizantes.

As experiências em 2023.1 e 2023.2 demonstraram a necessidade do planejamento cuidadoso e detalhado de todas as atividades, com a oferta de exercícios coletivos e individuais, de modo a não sobrecarregar os alunos.

Observa-se que os estudantes apresentam certa resistência inicial para apresentação em sala de aula e, às vezes, também para o desenvolvimento de trabalho em equipes. É necessário que o docente contextualize as competências adquiridas a partir das atividades de modo a engajar os estudantes.

O processo de aprendizagem foi facilitado com a aplicação da metodologia ativa, sala de aula invertida, e uso do material disponível no Moodle. Os professores perceberam o amadurecimento e a evolução dos alunos ao longo da disciplina, com o desenvolvimento de autonomia e curiosidade sobre o BIM e novas tecnologias de representação.

Outro destaque a ser pontuado é o uso de diferentes ferramentas para representar o mesmo objeto arquitetônico, que permitiu aos estudantes comparar diferentes métodos e resultados possíveis, tempo necessário para realizar as atividades, dentre outras questões importantes ao processo de aprendizado.

O uso de diferentes ferramentas computacionais para o desenvolvimento dos trabalhos finais permite a exploração de diferentes métodos de representação, estimula o estudante a conhecer outros programas e a entender a necessidade de manter-se atualizado em relação às novas tecnologias, não apenas durante sua formação, mas também após a sua graduação.

Os resultados mostraram ganhos de aprendizagem, reforçando a ideia de que a utilização de metodologias ativas pode facilitar o trabalho de conteúdos teóricos. O uso do BIM e as diferentes abordagens nas atividades foram determinantes na consolidação da metodologia ativa utilizada.

Entende-se que o objetivo foi alcançado, pois os discentes compreenderam os fundamentos básicos da Modelagem da Informação da Construção e sua relação com a práxis da engenharia civil ao tempo que o projeto Célula BIM na UFBA tem avançado na proposição de atualizações curriculares.

O projeto continua avançando e, como próximos passos para atualização da disciplina, está sendo proposta a discussão sobre identificação de erros de modelagem, com objetos ocupando o mesmo espaço (*clash detection)*. Assim, será introduzido o trabalho com o programa Navisworks e realizado um pequeno exercício para mostrar as potencialidades de identificação de *clash* e da representação do cronograma de obra.

Já no curso de Engenharia Civil, o projeto Célula BIM na UFBA avança em disciplinas do núcleo profissionalizante, como Construção de Aço, Construção de Madeira e Instalações Hidráulicas, dentre outras, inserindo essa modelagem nesses componentes curriculares e fomentando o trabalho com BIM ao longo da formação do graduando.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas da Célula BIM da UFBA e aos discentes do curso de Engenharia Civil pelas trocas e discussões ao longo do projeto. À Universidade Federal da Bahia pelo apoio com bolsa de monitoria.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. **Decreto Nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024.** Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.888%2C%20DE%2022,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 29 jul. 2024.

[2] TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQqyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 8 maio 2024.

[3] VASCONCELLOS, L. de S. N.; GOMES, H. R.; LOBO, A. V.; COÊLHO, R. do N.; CHECCUCCI, Érica de S. Ampliação do BIM na disciplina de Desenho Técnico: experiência na UFBA. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE BIM, 5., 2023. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2023. p. 1–1. DOI: 10.46421/enebim.v5i00.3269. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/ enebim/article/view/3269. Acesso em: 8 maio 2024.

[4] SUCCAR, B.; SHER, W.; WILLIAMS A. An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application. **Automation in Construction**. n. 35 p. 174-189. 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2013.05.016. Acesso em: 8 maio 2024.

[5] BIM EXCELLENCE. **Model Uses Table**. Disponível em: https://bimexcellence.org/files/211in-Model-Uses-Table.pdf Acesso em: 8 maio 2024.

[6] ANDERSSON, N.; ANDERSSON, P. H. Building information modeling in engineering teaching - retaining the context of engineering knowledge and skills. In: CIB W78, 27., 2010. **Proceedings**... Cairo: Virginia Tech, 2010a. Disponível em: http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB22193.pdf. Acesso em: 9 maio 2024.

[7] MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda.** Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 6 maio 2024.

[8] BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, indústria, Comércio e Serviços. **Portal BIM Acadêmico.** Disponível em: https://sites.google.com/antac.org.br/portalbimacademico. Acesso em: 29 jul. 2024.