



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
AMAZONAS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO TECNOLÓGICO**

**CRISTIANE PEREIRA DE AGUIAR**

**METODOLOGIA BIM COM USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA ARQUITETURA E  
URBANISMO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**MANAUS, AM  
2024**

**CRISTIANE PEREIRA DE AGUIAR**

**METODOLOGIA BIM COM USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA ARQUITETURA E  
URBANISMO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico, sob orientação do Profº Dr. José Anglada Rivera.

Área de concentração: Processos e Produtos para o Ensino Tecnológico.

Linha de pesquisa: Alternativas Mediadoras para Eficácia do Ensino e Aprendizagem em Contextos Tecnológicos.

**MANAUS, AM  
2024**

**Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro**

---

A283m Aguiar, Cristiane Pereira de.

Metodologia BIM com uso da realidade virtual para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina arquitetura e urbanismo do curso de engenharia civil / Cristiane Pereira de Aguiar. – Manaus, 2024.

112 p. : il. color.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus Manaus Centro*, 2024.

Orientador: Profa. Dr. José Anglada Rivera.

1. Processo ensino-aprendizagem. 2. Sequência didática. 3. Metodologia ativa. 4. Realidade virtual. 5. Projetos arquitetônicos. I. Rivera, José Anglada. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.1


CRISTIANE PEREIRA DE AGUIAR

**“METODOLOGIA BIM COM USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O  
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA ARQUITETURA E  
URBANISMO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL”**

Dissertação apresentada ao Mestrado do Programa Profissional de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico. Linha de Pesquisa: Alternativas Mediadoras para Eficácia do Ensino e Aprendizagem em Contextos Tecnológicos.


Aprovada em 27 de março de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 JOSE ANGLADA RIVERA  
Data: 04/04/2024 16:12:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof. Dr. José Anglada Rivera – Orientador / Presidente  
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

Documento assinado digitalmente  
 JOAO DOS SANTOS CABRAL NETO  
Data: 08/04/2024 16:02:44-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. João Dos Santos Cabral Neto – Membro Titular Interno  
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)

Documento assinado digitalmente  
 VALDETE SANTOS DE ARAUJO  
Data: 05/04/2024 01:05:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Valdete Santos de Araújo – Membro Titular Externo (UEA)

## DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista a minha querida mãe que muitas vezes, em suas narrativas, me deu combustível quando eu não tinha forças para continuar a caminhada.

Aos meus filhos, pela compreensão da minha ausência nos muitos momentos de envolvimento com esse estudo, que essa observação seja o incentivo para busca dos objetivos de suas vidas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela oportunidade de aprendizado ao mesmo tempo que me ensinou a ser resiliente durante essa trajetória acadêmica.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Anglada Rivera pela paciência e credibilidade a mim dispensada.

Ao PPGET/IFAM por contribuir com o ensino de excelência na formação de docentes.

A todos os professores que atuaram na minha trajetória acadêmica saibam que vocês contribuíram imensamente para minha transformação como docente.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM pela oportunidade e permissão para desenvolvimento dessa pesquisa.

Aos meus queridos alunos por contribuírem como agentes fundamentais desse trabalho.

Pelo carinho e apoio dos colegas: Kleber Bastos, sempre incentivando a não desistir e ir em busca do infinito e além, Adriana parceira em muitos momentos de aprendizagem, Aldemira Câmara por compartilhar de preciosas dicas de como aliviar a trajetória, Alcilandia companheira de luta nesse caminho da pesquisa.

Aos colegas de trabalho equipe DAINFRA/IFAM pelo apoio e incentivo.

A profa Dra. Cinara Calvi Anic Cabral pela paciência e disponibilidade em ajudar sempre que acionada.

A querida amiga Maud Souza sempre carinhosa e apoiando em vários momentos dessa trajetória.

Agradeço o apoio da equipe da Secretaria PPGET/IFAM, sempre acolhedores e dispostos a nos ajudar.

A todos os colegas de turma expressamente não nominados, mas não menos importantes, que de alguma forma contribuíram, direta e indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

Obrigada a todos.

“As grandes ideias surgem da observação dos pequenos detalhes”  
Augusto Cury

## RESUMO

Esta dissertação constitui-se de uma proposta de ensino-aprendizagem para a disciplina de Arquitetura e Urbanismo envolvendo o desenvolvimento do projeto arquitetônico integrando *Building Information Modeling - BIM* com Realidade Virtual - RV. O objetivo geral desta pesquisa foi aplicar uma Sequência didática no ensino do conteúdo de desenvolvimento do projeto arquitetônico contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem de 25 alunos do 7º período da disciplina de Arquitetura e Urbanismo do curso de graduação em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Centro - IFAM/CMC. Constitui-se de uma pesquisa qualitativa, que adotou como estratégia de investigação a pesquisa-ação para organizar os procedimentos metodológicos por meio de três (03) fases: planejamento, implementação e monitoramento e avaliação, tendo como instrumentos de coleta de dados: questionários, observações, anotações no diário de campo e avaliação do projeto arquitetônicos desenvolvido pelos participantes. A Sequência didática foi aplicada combinando atividades de estudos presencial e sala de aula invertida. Promoveu aos estudantes mudanças procedimentais e atitudinais, uma vez que incentivou os alunos a aplicarem seus conhecimentos em situações práticas, desenvolvendo suas habilidades e competências ao longo do tempo e a realizar tarefas relevantes em suas vidas acadêmicas. A implementação da Sequência didática planejada e detalhada ocorreu em três fases com carga horária de 20 horas, entre elas: 12 horas para as aulas expositivas e dialogadas de forma presencial e estudos autônomos, aplicação de duas oficinas realizadas no laboratório de informática, cada uma com duração de 4 horas e de forma presencial. A oficina 1 foi destinada ao aluno desenvolver uma planta utilizando o programa Revit/BIM e a oficina 2 com duração de 4 horas destinada a visualização do projeto tridimensional com uso dos óculos Realidade Virtual. Para desenvolvimento da avaliação da aprendizagem os alunos foram organizados em duplas sob orientação da pesquisadora-participante, desenvolveram 01 projeto arquitetônico residencial desde sua concepção até a visualização do protótipo virtual em 3D. Esses projetos foram avaliados por meio de um conjunto de critérios organizados em rubricas, assim estabelecendo o nível de desempenho dos alunos, dificuldades e melhorias observadas no decorrer de cada fase. Os resultados da

pesquisa demonstraram que a Sequência didática utilizando a integração de BIM com RV ofereceu uma experiência de aprendizado significativamente e eficaz para os alunos de Engenharia Civil, melhorando as habilidades proporcionando a compreensão de conceitos arquitetônicos complexos e estimulando a criatividade no desenvolvimento do projeto arquitetônico. Como resultado dessa pesquisa, foi organizado como produto educacional, um Guia Didático sob o título “Integração do BIM com a realidade virtual no ensino de projetos arquitetônicos”, que compreende o detalhamento da proposta de ensino- aprendizagem, os recursos didáticos e um conjunto de orientações que auxiliam professores e alunos da área de Engenharia Civil na replicação da referida proposta em seus contextos de ensino. Este estudo contribui para a literatura existente ao destacar a importância de agregar o uso das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação – TDCI como uma ferramenta para investigar e aprimorar práticas de ensino para educadores, profissionais e pesquisadores interessados em promover o avanço do ensino de arquitetura.

Palavras chaves: BIM; realidade virtual; Metodologia ativa; projetos arquitetônicos.

## ABSTRACT

This dissertation consists of a teaching-learning proposal for the discipline of Architecture and Urbanism involving the development of architectural design integrating Building Information Modeling (BIM) with Virtual Reality (VR). The general objective of this research was to apply a didactic sequence in teaching architectural project development content, contributing to the teaching-learning process of 25 students in the 7th period of the Architecture and Urban Planning discipline of the Civil Engineering undergraduate course at the Institute. Federal Department of Education, Science and Technology of Amazonas – Campus Manaus Centro - IFAM/CMC. It consists of qualitative research, which adopted action research as an investigation strategy to organize methodological procedures through three (03) phases of planning, implementation and monitoring and evaluation, using data collection instruments as: questionnaires, observations, notes in the field diary and evaluation of the architectural projects developed by the participants. The didactic sequence was applied combining face-to-face and flipped classroom study activities. It promoted procedural and attitudinal changes for students, as it encouraged students to apply their knowledge in practical situations, developing their skills and competencies over time and carrying out relevant tasks in their academic lives. The implementation of the planned and detailed didactic sequence occurred in three phases with a workload of 20 hours, including: 12 hours for face-to-face expository and dialogue classes and independent studies, implementation of two workshops held in the computer laboratory, each with lasting 4 hours and in person. Workshop 1 was intended for the student to develop a plan using the Revit/BIM program and workshop 2 lasted 4 hours for viewing the three-dimensional project using Virtual Reality glasses. To develop the learning assessment, the students were organized into pairs under the guidance of the researcher-participant, they developed 01 residential architectural project from its conception to the visualization of the virtual prototype in 3D. These projects were evaluated using a set of criteria organized into rubrics, thus establishing the level of student performance, difficulties and improvements observed during each phase. The research results demonstrated that the didactic sequence using the integration of BIM with VR offered a meaningful and effective learning experience for Civil Engineering students, improved skills, providing understanding of complex architectural concepts and stimulating creativity in the development of the architectural project. As a result of this research, a Teaching Guide was organized as an educational product under the title

“Integration of BIM with virtual reality in teaching architectural projects”, which includes details of the teaching-learning proposal, teaching resources and a set of guidelines that assist teachers and students in the area of Civil Engineering in replicating the aforementioned proposal in their teaching contexts. This study contributes to the existing literature by highlighting the importance of adding the use of Digital Communication and Information Technologies – TDCI as a tool to investigate and improve teaching practices for educators, professionals and researchers interested in promoting the advancement of architecture teaching.

Keywords: BIM, Virtual Reality, Active methodology, Architectural Projects.

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

3D: 3 Dimensões

AEC: Arquitetura, Engenharia e Construção

BIM: Building Information Modeling - Modelo de Informação da Construção

CAD: Computer Aided Design – Desenho Auxiliado por Computador

CE: Comitê Estratégico

CEAU: A Comissão de Especialistas de Ensino de Arquitetura e Urbanismo

CES: Conselho Ensino Superior

CNE: Conselho Nacional de Educação

CMC: Campus Manaus Centro

CONFEA: Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

DAINFRA: Departamento Acadêmico de Infraestrutura

IFAM: Instituto Federal do Amazonas

MEC: Ministério da Educação e Cultura

PPGET: Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

PPCC: Projeto Político Pedagógico do Curso

RV: Realidade Virtual

SD: Sequência Didática

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC: Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	14
1.1	OBJETIVOS.....	17
1.1.1	Objetivo Geral .....	17
1.1.2	Objetivos específicos.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1.1	Desafios no ensino de arquitetura para estudantes de engenharia civil .....	18
2.1.2	Contextualização do curso de Engenharia Civil.....	19
2.1.3	Educação e Tecnologia Digital de Comunicação e Informação .....	20
2.1.4	Metodologias ativas de aprendizagem .....	22
2.1.4.1	Sequências didáticas .....	23
2.1.4.2	Ensino híbrido .....	25
2.1.4.2.1	Sala de aula invertida .....	25
2.1.4.3	Building Information Modeling – BIM.....	27
2.1.4.3.1	Implantação do processo BIM no Brasil.....	28
2.1.4.3.2	Expectativas do BIM para o ensino .....	32
2.1.4.4	Realidade virtual .....	35
3	PERCURSO METODOLÓGICO .....	38
3.1	Participantes .....	40
3.2	Instrumentos .....	40
3.3	Planejamento.....	41
3.4	Sequência Didática .....	43
4	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS .....	58
4.1	Percepção dos alunos e discussões .....	58
4.2	Conclusão .....	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
	REFERÊNCIAS.....	64
	APÊNDICES .....	66

## 1 INTRODUÇÃO

O primeiro desenho técnico executado foi elaborado em uma placa de pedra, provavelmente datada no início do período da Arte Caudeu, 4000 a.C., onde foi feita a vista em planta de uma fortaleza, desenhada pelo engenheiro Caldeu Gudea. No século XIX a execução de desenhos técnicos era considerada uma arte. O desenho era realizado de maneira que cada profissional se baseava na sua experiência empírica, não existiam critérios estabelecidos para representação.

Montenegro (1991) comenta que, os primeiros desenhos usavam rebatimento, embora, também foram encontrados desenhos em perspectivas, sem o conhecimento da teoria geométrica, apenas usando a intuição e o poder de observação.

A partir da Revolução Industrial houve a necessidade de padronização para os projetos de produtos e processos o que passou a exigir um sistema de representação que permitisse a comunicação gráfica. A partir daí a utilização da geometria descritiva se transformou numa linguagem gráfica que viabilizou o intercâmbio de informações tecnológicas, utilizando projeções para resolver problemas no espaço.

A percepção visual de um produto nem sempre é representada de forma clara e concisa nos elementos gráficos de um projeto bidimensional, o que certamente impossibilita sua leitura e interpretação por ocasião de sua materialização.

A aptidão de interpretar e visualizar é essencial para formação profissional, no entanto é grande a dificuldade por parte de muitos discentes do curso de construção civil em desenvolver essa habilidade.

É um grande desafio para os docentes lidar com essa limitada visualização espacial apresentada por alguns alunos, o que interfere no processo aprendizagem, pois impossibilita a leitura e a interpretação da representação gráfica, impossibilitando na solução de problemas que aparecem durante o desenvolvimento do projeto.

Considerando que percepção espacial se trata de uma ferramenta indispensável para o exercício profissional em áreas tecnológicas. É importante

que os cursos de construção civil sejam estruturados de forma que garantam os aprendizados da linguagem bidimensional e o domínio na sua interpretação.

Os modelos virtuais podem melhorar o fator cognitivo contribuindo no desempenho do processo criativo, proporcionando facilmente a compreensão e a manipulação por quem visualiza o projeto, uma vez que podem possuir recursos com cores, textura e até mesmo animação, por meios dos quais as imagens podem ser rotacionadas, alteradas, compartilhadas e visualizadas de modo tridimensional, permitindo que todos os detalhes do projeto sejam visualizados.

A metodologia *Building Information Modeling* - BIM envolve tecnologias e processos integrados que permite desde a concepção do projeto, utilização e atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, envolvendo todos os participantes do empreendimento, de maneira eficaz durante todo o ciclo de vida da construção, contribuindo para a elaboração e execução de projetos mais precisos.

A Realidade Virtual, por sua vez, oferece um ambiente imersivo que possibilita a visualização e interação com esses modelos digitais de maneira mais intuitiva e prática.

Diante desse cenário, é importante compreender as diferentes metodologias de ensino. Novos processos, como o BIM, que incluem, além de colaboração envolvendo equipes multidisciplinares desde a etapa de concepção de projeto, simulações, análises, levantamento de custos e a interação dos profissionais em todas as fases e etapas do projeto e construção, é o que está transformando a formação para um novo perfil de profissional na construção civil.

A combinação do BIM com a RV no contexto educacional visa não apenas aprimorar a compreensão dos estudantes sobre os conceitos e práticas da disciplina Arquitetura e Urbanismo, mas também desenvolver habilidades críticas, como a resolução de problemas complexos, a colaboração interdisciplinar e a tomada de decisões informadas.

É fundamental adequar novas técnicas de ensino aprendizagem nos possíveis modos de promover o desenvolvimento dessas habilidades e conciliando metodologias que podem favorecer a aprendizagem, principalmente, em relação à leitura e interpretação do desenho técnico arquitetônico e projetos da área de construção civil.

Diante do exposto, o problema científico a ser abordado na presente pesquisa é: **Como a sala de aula invertida, mediada pela plataforma BIM, integrada ao ensino dos alunos de Engenharia Civil potencializa o processo de aprendizagem prática de projetos arquitetônicos na disciplina de arquitetura e urbanismo?**

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Implementar uma sequência didática de educação tecnológica envolvendo o aprendizado prático de um projeto arquitetônico com a Plataforma BIM mediada pela sala de aula invertida através da aprendizagem centrada em projetos.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Realizar uma revisão de literatura da área sobre a plataforma BIM e a sala de aula invertida.
- Desenvolver uma sequência didática para a promoção de habilidades tecnológicas através do programa REVIT como ferramenta BIM no processo ensino-aprendizagem.
- Implementar oficinas através da aprendizagem baseada em projetos norteado pela sala de aula invertida usando o BIM.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta pesquisa apresenta o embasamento teórico para os estudos sobre os processos de ensino-aprendizagem no ensino superior com foco na educação tecnológica e ênfase nas práticas e tendências pedagógicas, que possam ter impacto no processo de ensino-aprendizagem dos alunos do curso de Engenharia Civil. A finalidade foi agregar o uso de tecnologias da informação e comunicação - TDIC com práticas de ensino centradas na autonomia dos alunos, ou seja, estimular o aprendizado com uso de metodologias ativas.

### **2.1.1 Desafios no ensino de arquitetura para estudantes de engenharia civil**

Os projetos arquitetônicos são uma categoria de comunicação visual muito utilizada entre os profissionais da construção civil, pois normalmente é através dessa expressão gráfica que podem ser desenvolvidas, analisadas e solucionadas problemas que surgem em qualquer fase do desenvolvimento do projeto ou no decorrer da obra.

A habilidade de visualizar em três dimensões é fundamental em várias profissões e uma das mais importantes principalmente na área de projetos da construção civil. Essa percepção pode ser desenvolvida através de estudos de desenhos técnicos e aprimorada pelo aprofundamento da geometria descritiva. Tais conteúdos vem sendo suprimidos principalmente das disciplinas básicas com a mudança das grades curriculares e diminuição de cargas horárias e causam impacto na aprendizagem de assunto mais complexos envolvendo a percepção visual. Essa falha prejudica o envolvimento dos alunos com as atividades propostas provocando dificuldades de representação como o desenvolvimento desenhos técnicos, desenho arquitetônico e visualização do projeto em três dimensões quando o desenho ainda está em forma de concepção ou até mesmo em forma bidimensional, ou seja, quando essa percepção ainda é imaginária.

O uso do computador na elaboração dos projetos técnicos arquitetônicos trouxe ganhos de produtividade, no entanto muitos usuários manipulam os softwares com falta de habilidade de percepção espacial.

Alves (2019, p. 90) Destaca:

É possível perceber que a escola não tem conseguido acompanhar, de modo satisfatório, o desenvolvimento tecnológico e científico da sociedade, falhando na sua função de preparar o aluno para interagir com o mundo. Temos uma inversão, onde, muitas vezes, os alunos entram em contato com tecnologias mais avançadas do que os professores estão habituados a trabalhar.

De acordo com Alves (2019), o ensino de arquitetura e urbanismo é, de certo modo, moldado pelas tecnologias que são utilizadas para exercer a profissão. Seja na construção civil ou não prática de projeto, o exercício profissional, assim como, o ensino da profissão, está diretamente ligado as inovações tecnológicas e suas reverberações no mercado e na academia.

As intuições devem se adaptar a evolução tecnológica. O uso de novos instrumentos tecnológicos para implementar as atividades de ensino do projeto arquitetônico permite melhor percepção espacial, melhora a ideia dos projetos tornando o aluno seguro para atuação na vida profissional.

### **2.1.2 Contextualização do curso de Engenharia Civil**

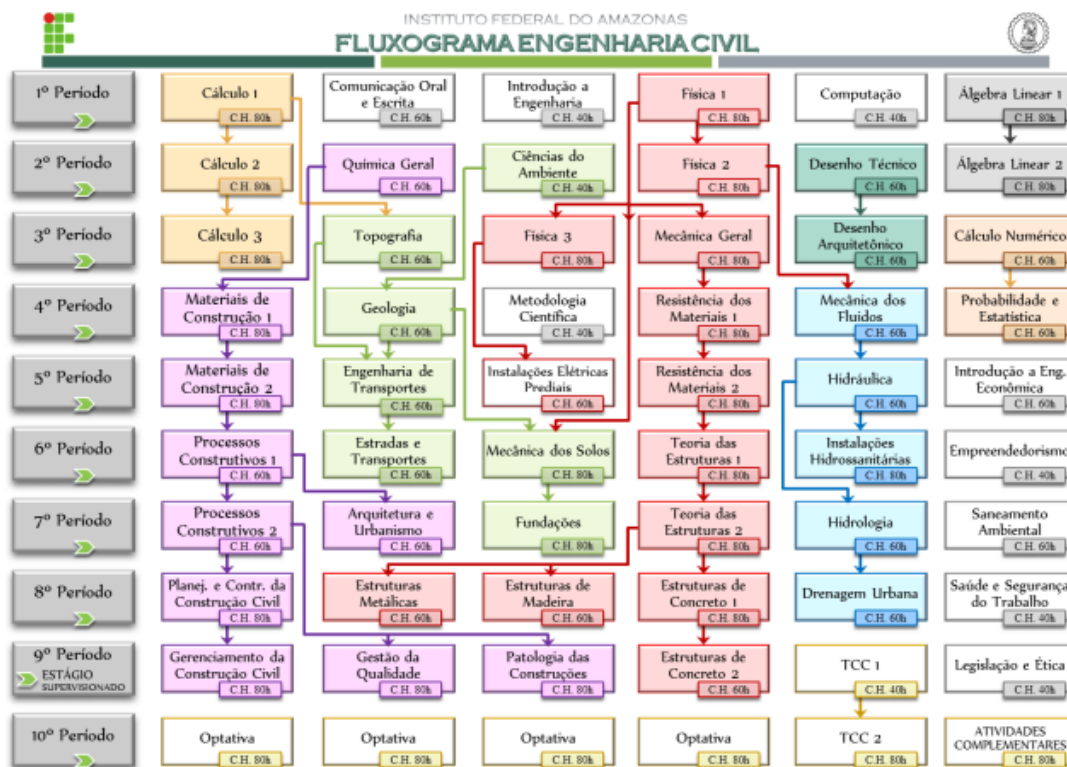
De acordo com o Projeto Político Pedagógico do Curso ( PPPC), o Curso de Graduação em Engenharia Civil, do CMC/IFAM tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002).

O objetivo geral do curso visa formar profissionais aptos a atuarem na área de Engenharia Civil, no gerenciamento de obras e em projetos de estruturas, saneamento, hidráulica e transportes, considerando as atribuições profissionais estabelecidas pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

O currículo do curso de engenharia civil está estruturado a partir de núcleos de conteúdos básicos, profissionalizantes e de conteúdo específicos responsáveis pelas extensões e aprofundamentos dos conteúdos do núcleo de conteúdos

profissionalizantes e de outros característicos da área, constituindo-se em conhecimentos científicos, tecnológicos e instrumentais.

Figura 1: Fluxograma curricular de Engenharia Civil do IFAM



Fonte: PPPC do curso (2022)

De acordo com a estrutura da matriz curricular do curso de Engenharia Civil do IFAM a disciplina de Arquitetura e Urbanismo está inserida no 7º período e tem em sua ementa fornecer aos estudantes uma compreensão básica dos princípios e práticas dessas áreas. Isso inclui conteúdos introdutórios sobre história e conceitos fundamentais de arquitetura, bem como estudos de planejamento urbano e desenvolvimento sustentável, projeto arquitetônico básico, onde se aprende sobre as legislação urbana e normas técnicas relevantes. Essa disciplina capacita os futuros engenheiros a colaborar efetivamente em projetos de construção e desenvolvimento urbano, integrando suas habilidades técnicas com considerações arquitetônicas e urbanísticas.

### 2.1.3 Educação e Tecnologia Digital de Comunicação e Informação

A educação pode ser definida por vários conceitos que propõem o desenvolvimento de hábitos e costumes do ser humano, através dela o cidadão desenvolve habilidades para contribuir com a sociedade. Na área educacional pode-se dizer que ela é indispensável para formação pessoal e profissional dos alunos. Ao longo do tempo a educação vem passando por grandes transformações, definidas em alguns marcos.

O uso de tecnologias no ensino tem revolucionado a forma como os alunos aprendem e os professores ensinam. As TDCI oferecem uma ampla gama de ferramentas e recursos para enriquecer a experiência de aprendizagem. Isso inclui plataformas de aprendizagem online e materiais de estudo acessíveis de qualquer lugar, realidade virtual e aumentada, que proporcionam experiências imersivas e interativas, e softwares de simulação, que permitem aos alunos praticar habilidades e experimentar situações da vida real em um ambiente virtual seguro. Além disso, o uso de tecnologias permite uma personalização maior do ensino, atendendo às necessidades individuais dos alunos e promovendo um aprendizado mais eficaz.

As mudanças provocadas pela incorporação das novas tecnologias ao processo ensino-aprendizagem já fazem parte da maioria dos discursos didáticos. O uso das novas tecnologias não é apenas mais um meio de apoio didático ao professor, mas sim uma nova prática pedagógica, onde o professor assume uma postura além de transmissor do saber instituído. Não se trata apenas de adotar um novo método ou uma nova técnica de ensino, mas adotar novas estratégias e metodologias de investigação, de ação e de formação, que levam os educadores – investigadores da própria ação – a questionar a si mesmos, a sua prática e a sua escola, o sistema educacional e a sociedade (Macedo; Foltran, 2008).

O modelo de ensino predominante nas universidades, denominado tradicional, segundo Mendonça *et al.* (2015), é caracterizado pela transmissão de conhecimentos, pela ênfase na memorização e danos à reflexão crítica, baseia-se, essencialmente, em aulas expositivas, onde o professor possui os conhecimentos tornando-se grande protagonista.

É fundamental que os alunos iniciem o envolvimento com as novas ferramentas de trabalho ainda durante o desenvolvimento de seu curso, por isso é imprescindível que o professor faça adequação do modo de ensinar com novas

tecnologias, aliados com técnicas de ensino-aprendizagem para promover o desenvolvimento das habilidades profissionais.

É importante também fazer uso das ferramentas já utilizadas pelas empresas para dentro das instituições de ensino proporcionando uma simulação do mercado de trabalho com o ensino, como por exemplo, aliar o processo colaborativo que a metodologia BIM proporciona dentro das empresas que o utilizam, como a interação com a ferramenta envolvendo as disciplinas da estrutura curricular do curso no processo de ensino.

#### **2.1.4 Metodologias ativas de aprendizagem**

A forma de ensinar está passando por um processo de transformações de práticas pedagógicas, a forma tradicional de exposição das aulas, onde o professor apresenta “total” conhecimento do conteúdo abordado onde nem sempre tem interação do aluno, tornando a aula simplesmente monótona que não garantem os conhecimentos mínimos esperados, vem sendo dinamizadas por uma diversidade de metodologias que podem ser mais estimulantes e garantir o aprendizado em sala de aula.

O uso das metodologias ativas de aprendizagem estimula o aluno a ser o agente principal do seu processo de aprendizagem, a interação ativa proporciona reflexão crítica dos conteúdos expostos pelo professor, o qual assume papel de facilitador da aprendizagem, motivando para que o aluno tenha autonomia no desenvolvimento das atividades propostas.

De acordo com Moran (2018), metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, elas podem possuir muitas combinações através de vários modelos de ensino. O professor torna-se mediador e transforma alunos passivos em ativos, compondo com formação reflexiva e crítica.

Rocha *et al* (2021) diz que uma aprendizagem ativa pode ser: um modelo de instrução que encoraja aprendizado e construção de conhecimento significativo por meio de atividades colaborativas que apoiam o pensar e o fazer.

Para o professor atingir a eficiência com a metodologia ativa é necessário investir em ações como um bom desempenho de tempo na preparação das aulas,

ter domínio das técnicas adequadas ao conteúdo da disciplina e disposição de construir um ambiente para estimular a participação ativa dos alunos até perceber o momento que ele consiga se sentir seguro com suas ações e consiga assumir independência no desenvolvimento das atividades propostas.

Ching (2016, p.34), destaca:

No Ensino Superior este diferencial é ainda mais importante, tendo em vista que estas instituições têm como objetivo não somente que o aluno adquira conhecimentos, ou seja, se aproprie do saber, mas também que desenvolva habilidades onde no mundo do trabalho possa colocar este conhecimento na prática, que é o desenvolvimento das habilidades, o saber fazer, o que se torna um diferencial para o aluno. Estas experiências são buscadas por muitos professores de modo a tornar suas aulas diferenciadas, atraentes e capazes de criar um clima de construção coletiva de conhecimento e competências.

Rocha *et al.* (2021) comenta que nesse tipo de abordagem que tem como princípio o desenvolvimento de competências por meio da interação e do compartilhamento do conhecimento, sendo o desafio originado no contexto dos estudantes, que realizam tarefas e atividades contextualizadas.

Diante desse cenário, é importante compreender que as diferentes metodologias de ensino envolvem novos processos, que podem incluir, além de colaboração envolvendo equipes multidisciplinares, simulações e a interação dos alunos com os professores durante o processo de ensino aprendizagem que pode colaborar transformando a formação para um novo perfil de profissional.

#### **2.1.4.1 Sequências didáticas**

A Sequência didática é um tipo de abordagem pedagógica que enfatiza a organização de atividades de ensino e aprendizagem em sequências planejadas, que têm um objetivo específico de ensino. Essas sequências são projetadas para promover a construção do conhecimento pelos alunos de forma progressiva.

O professor deve fazer uma reflexão crítica de sua atuação em sala de aula, pois sua didática compromete o desempenho da turma e muitas vezes reflete no desenvolvimento de outras disciplinas pelo aluno. Se questionar sobre o que está ensinando e como está ensinando. Zabala (1998, p.33) concorda com o descrito quando cita, “Por trás de qualquer prática educativa sempre há uma resposta a

“por que ensinamos e “como se aprende”. É necessário que o docente saiba preparar as atividades de forma a levar o conhecimento significativo para os alunos, para que os mesmos se envolvam com objeto estudado.

É importante que tanto o professor como o aluno desempenhem um papel ativo no processo de ensino e aprendizagem, relacionando três aspectos importantes, sendo eles saberes conceituais, procedimentos e atitudinais (Zabala, 1998).

De acordo com Pessoa (2014, p.32),

“A sequência didática é organizada em torno de um conteúdo específico, cujo foco é o domínio de um determinado assunto, deve conter atividades que permitam utilizar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem em relação ao conteúdo da aprendizagem. Tais atividades devem ser propostas de forma significativa e funcional para que os alunos se tornem cada vez mais autônomos em seu processo de aprendizagem”.

Corroborado Zabala (1998, p.18) comenta que “as sequencias das atividades são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para realização de certos objetivos educacionais, que tem como princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Para essas atividades e como forma de estimular o processo de aprendizagem do aluno devem ser levados em consideração alguns tipos de conteúdo como: saberes conceituais, procedimentais e atitudinais. Zabala (1998) detalha esses conceitos de acordo com sua tipologia, como apresentado no quadro 1.

Quadro 1: Conteúdos: Conceitual, Procedimental e atitudinal

Tipos de Conteúdo	Descrição dos conceitos
Conteúdo Conceitual (o que se deve saber?)	Trata-se de atividades que promovam um verdadeiro processo de elaboração e construção pessoal do conceito.  Atividades experimentais que favoreçam os conhecimentos prévios dos alunos; atividades que outorguem significados e funcionalidade aos novos conceitos e princípios. (Zabala, 1998, p.43)
Conteúdo Procedimental (o que se deve saber fazer?)	É um conjunto de ações ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo. São conteúdos procedimentais: ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, recortar, inferir. (Zabala, 1998, p.43)
Conteúdo Atitudinal (o que se deve ser?)	As características estão relacionadas com a distinta importância dos componentes cognitivos, afetivos ou condutais que contem cada um deles. (Zabala, 1998, p.47)

Fonte: Zabala (1998)

A finalidade de aliar a utilização da Sequência didática consiste na sistematização estruturada que a ferramenta propõe, a qual espera-se que através do envolvimento do aluno com as atividades e manifestação e troca de experiências do conhecimento adquirido.

Moran (2008, p.12) diz que “A diversidade de técnicas pode ser útil, se bem equilibrada e adaptada entre o individual e o coletivo. Cada abordagem – problemas, projetos, design, jogos, narrativas – tem importância, mas não pode ser superdimensionada como única”. Considerando esse conceito é importante aliar outras ferramentas para combinar no desenvolvimento das atividades de ensino para obtenção dos resultados desejados.

#### **2.1.4.2 Ensino híbrido**

O ensino híbrido é uma metodologia que combina métodos presenciais e virtuais de aprendizagem, integrando tecnologia ao ambiente educacional tradicional. Os alunos alternam entre aulas presenciais e atividades online, promovendo flexibilidade e personalização do ensino. Essa abordagem visa otimizar a experiência de aprendizagem, adaptando-se às necessidades individuais e aproveitando recursos digitais e interações pessoais.

De acordo com Pereira (2022) o ensino híbrido baseia-se em dois modelos: os sustentados e os disruptivos. Os modelos sustentáveis são aqueles que não demandam tanta mudança em sala de aula se aproximam das práticas de ensino tradicional, já os modelos de interruptivos são aqueles que rompem, interrompem, suspendem o tradicional.

Existem várias modelos de classificações de ensino híbrido entre eles: modelo de rotação, modelo flex, modelo à lá carte, modelo virtual enriquecido, e etc. Porém, neste trabalho foi limitado somente a um dos seus conceitos que é da sala de aula invertida por se tratar uma das ferramentas desta pesquisa.

##### **2.1.4.2.1 Sala de aula invertida**

A sala de aula invertida é uma metodologia de ensino em que os alunos estudam o conteúdo fora da sala de aula, geralmente por meio de vídeos, leituras

ou outros recursos, e reservam o tempo na sala de aula para atividades práticas, discussões e esclarecimento de dúvidas.

De acordo com Bergmann e Samms (2021, p.8) “A inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada ajustada sob medida às suas necessidades individuais.”

Nesse modelo o aluno assume o papel mais ativo em seu próprio aprendizado estudando previamente o conteúdo, estimulando o pensamento crítico e a colaboração nas dinâmicas das aulas presenciais.

Quadro 2: Metodologia ativa de aprendizagem - SALA DE AULA INVERTIDA

Contextualização	Aplicações	Ferramentas	Competências gerais
Os alunos têm acesso aos conteúdos previamente organizados e disponibilizados pelo professor. O tempo da aula presencial é utilizado pelo professor para apresentar atividades capazes de gerar interações, debates e práticas.	Individual	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ambientes virtuais de aprendizagem</li> <li>▪ Google Classroom</li> <li>▪ Google Groups</li> <li>▪ Telegram</li> <li>▪ WhatsApp</li> <li>▪ SAGAH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autogestão da aprendizagem</li> <li>▪ Autonomia</li> <li>▪ Pensamento crítico</li> <li>▪ Comunicação</li> </ul>

Fonte: Furuno *et al.* (2021)

A finalidade de uso dessa metodologia é motivar o aluno para o estudo autônomo, onde essa dinâmica de aula permite que o mesmo desenvolva seus estudos de acordo com seu tempo que ele mesmo pode estabelecer para aprendizado.

A sala de aula invertida se desenvolve originalmente, nas seguintes etapas de trabalho: 1º Passo: Estudo em casa; 2º Passo: Atividade de aquecimento (resumo do conteúdo, destaque de um ponto principal ou uma explanação sobre os objetivos da aula); 3º Passo: Perguntas e respostas; 4º Passo: Práticas (resolução de exercícios, produção de textos, atividades em grupo, debates ou atividades experimentais).

### 2.1.4.3 Building Information Modeling – BIM

O *Building Information Modeling* - BIM é considerado uma metodologia utilizada dentro da indústria da construção civil que envolve tecnologias e processos integrados, ou seja, permite a visualização, de maneira virtual, desde a concepção do projeto e sua interação durante todo o ciclo de vida da construção, utilização e atualização dos modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de maneira eficaz durante todo o ciclo de vida da construção, contribuindo para elaboração e execução de projetos mais precisos.

Na construção civil, de acordo com Chuck Eastman (2021, p.12), “o termo BIM revela um modelo de trabalho interativo de profissionais, que possibilita a elaboração de um modelo virtual preciso, que garante a otimização de todo o processo construtivo”. É um processo que pode ter a interação de vários cooperadores manipulando os dados e modelos virtuais de forma distintas.

Segundo Checcucci (2014) o ensino de BIM começa a ser inserido internacionalmente nos cursos de construção civil, porém essa prática se intensificou entre 2006 e 2009. Isso ocorreu como uma exigência do mercado de trabalho, que começou a buscar profissionais habilitados para desenvolver e gerenciar projetos segundo o conceito BIM. Complementando ainda, o teor do Decreto Presidencial assinado em maio de 2018, que torna obrigatório o uso do BIM a partir de 2021 nos projetos e construções brasileiras.

No contexto acadêmico, identifica-se uma série de iniciativas voltadas ao desenvolvimento da pesquisa sobre o conceito da modelagem da informação da construção por universidades brasileiras ou em parceria com empresas privadas e associações representativas dos profissionais do setor.

Embora este trabalho se concentre em pesquisas realizadas nos últimos 5 anos, a inclusão de estudos anteriores é fundamental para fornecer uma base sólida e contextualizar os avanços recentes. Estes estudos introduziram conceitos e metodologias que continuam a influenciar significativamente a pesquisa e as práticas atuais.

De acordo com SALGADO (2014),

As faculdades podem ser agentes catalisadores no processo de transição para o BIM. Para ele, se às faculdades incluíssem no

programa dos cursos ligados à construção ensinamentos teóricos e práticos sobre a modulação de informações, quando estes profissionais fossem ao mercado, supririam a falta de mão de obra capacitada que já existe, reduziriam os custos do processo de transição por não demandarem treinamentos e aumentariam os benefícios após a implantação pela correta utilização das ferramentas disponíveis.

Com base nesse contexto, nota-se a importância das instituições públicas de ensino, da área de construção civil, de iniciar a transformação dos conhecimentos tecnológicos e necessitam substituir métodos tradicionais de ensino aliando o BIM na matriz curricular de seus cursos e promover a integração entre disciplinas, como forma de preparar os futuros profissionais para as novas exigências do mercado de trabalho.

As faculdades têm um papel fundamental como agentes catalisadores no processo de transição para o uso da metodologia BIM. A inclusão de ensinamentos teóricos e práticos sobre a modelagem de informações nos programas dos cursos ligados à construção pode transformar significativamente o cenário profissional e industrial no Brasil.

#### **2.1.4.3.1 Implantação do processo BIM no Brasil**

A disseminação do BIM no Brasil vem sendo promovido pelo Governo Federal desde 2017, através do decreto de 5 de junho que instituiu o Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modelling* - CE-BIM, de caráter temporário e objetivando propor, a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM (BRASIL, 2021).

Em maio de 2018 lançou as estratégias BIM BR, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país.

Em abril de 2020, com a finalidade de estabelecer a utilização do BIM na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e entidades da administração pública federal (BRASIL, 2020), intensificam a urgência por profissionais capacitados, para atuarem nessa nova plataforma de trabalho.

Essa estratégia possui 9 objetivos, onde cada um possui suas determinadas ações.

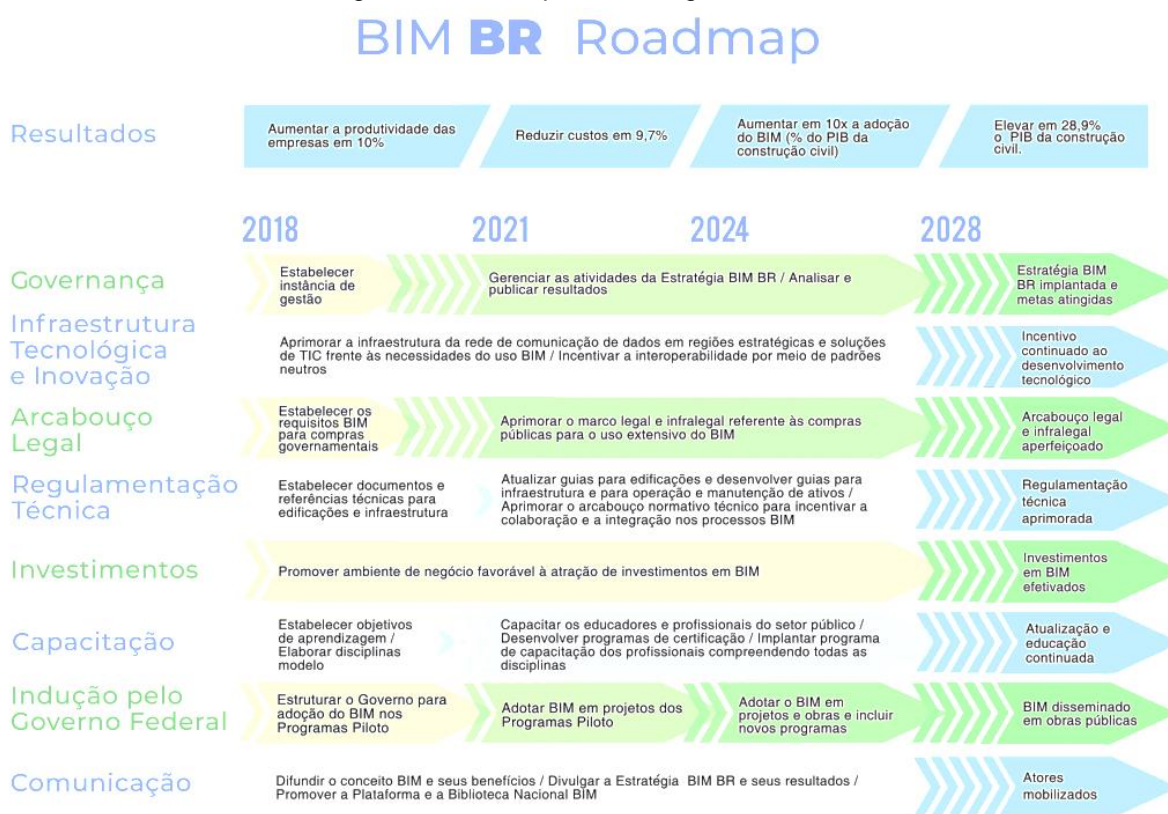
- I - Difundir o BIM e seus benefícios;
- II - Coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- III - Criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM
- IV - Estimular a capacitação em BIM;
- V - Propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e contratações públicas com uso do BIM;
- VI - Desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para a adoção do BIM;
- VII - Desenvolver a plataforma e a biblioteca nacional BIM;
- VIII – Estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM;
- IX – Incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Aqui farei um destaque apenas para as ações do objetivo IV, o qual é o foco desta pesquisa, que é a disseminação da metodologia nos estabelecimentos de ensino.

- IV – Estimular a capacitação em BIM:
  - Estabelecer objetivos de aprendizagem e competências BIM para cada nível de atuação de modo a orientar o mercado a ofertar cursos
  - Capacitar em BIM gestores e servidores públicos
  - Estimular maior inserção do BIM nas disciplinas de graduação e pós-graduação em Engenharia e Arquitetura
  - Estimular a certificação em BIM de profissionais

A figura 2 destaca que a estratégia do governo estabelece no plano de disseminação que as instituições públicas de ensino deveriam iniciar a implantação a partir de 2021.

Figura 2: Roadmap da estratégia BIM BR



Fonte: BIM BR, 2008

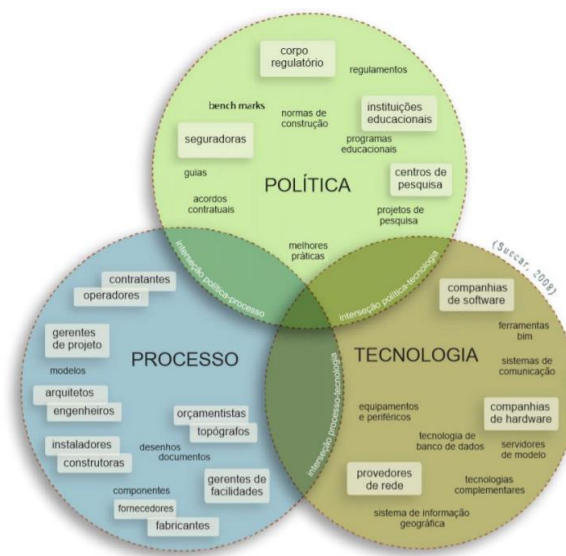
Em janeiro de 2024, o Decreto 11.888, promoveu inclusão de 3 novos objetivos, aumentando assim a estratégia para 11 metas e inclusão de novos grupos gestores e suas respectivas atribuições.

Essas ações estão acontecendo de forma lenta dentro das instituições de ensino, através da adoção de programas informais, ou seja, os profissionais envolvidos em disseminar a metodologia o fazem participando de programas fora da estrutura curricular do curso. É essencial a implementação do BIM no ensino para o seu desenvolvimento e efetiva utilização no Brasil.

Para que haja eficiência durante o processo de implantação da metodologia BIM é necessário o vínculo de três dimensões fundamentais: tecnologia, pessoas e processos, relacionados entre si por procedimentos, normas e boas práticas.

Succar (2009) define o BIM como um conjunto de interações políticas, processos e tecnologias gerando uma metodologia para gerir os dados essenciais do produto e do projeto da construção, ao longo do ciclo de vida da mesma.

Figura 3 - Interação dos campos do BIM.



Fonte: Adaptado de Succar, 2009

A tecnologia é a infraestrutura necessária para aplicação e desenvolvimento do processo, são os programas, equipamentos, computadores, a conexão com a internet e a rede interna, a segurança e o armazenamento de arquivos e o treinamento e preparação dos usuários no processo BIM.

As pessoas são os profissionais envolvidos com o processo e devem ter habilidade para quebra de paradigmas e experiência necessária para trabalhar de forma colaborativa em transmitir o conhecimento e se manter atualizados na tecnologia.

O processo compreende o plano de trabalho: o fluxo de trabalho, o cronograma, a especificação dos entregáveis, o método de comunicação, a definição de funções, o sistema de concentração de dados, arquivos e informações, o nível de detalhe em cada fase e a especificação do uso do modelo em todos os ciclos de vida da edificação.

O guia BIM estabelece que estas três dimensões fundamentais são vinculadas entre si por procedimentos, normas e boas práticas, o conjunto de documentos que regula e consolida os processos e as políticas de pessoal, práticas comerciais e uso e operação da infraestrutura tecnológica.

Essas estratégias devem ser adequadas para que sejam implantadas dentro do ambiente acadêmico de forma satisfatória, de modo que sejam agregadas de maneira integrada dentro dos componentes curriculares.

#### **2.1.4.3.2 Expectativas do BIM para o ensino**

As expectativas do BIM para o ensino são amplamente positivas e promissoras. A implementação do BIM nas instituições de ensino visa transformar a maneira como os alunos de Engenharia Civil e Arquitetura aprendem sobre o ciclo de vida das edificações. Espera-se que o BIM proporcione uma abordagem mais prática e integrada, permitindo que os alunos visualizem e interajam com modelos tridimensionais detalhados, compreendendo melhor os aspectos construtivos e de gestão dos projetos.

A introdução do BIM no ensino superior iniciou a partir de 2003, por instituições americanas. No simpósio de BIM na Universidade de Minnesota, em 2006, foram debatidas as primeiras experiências de implantação do ensino do BIM nos currículos de Arquitetura e Engenharia Civil nos Estados Unidos.

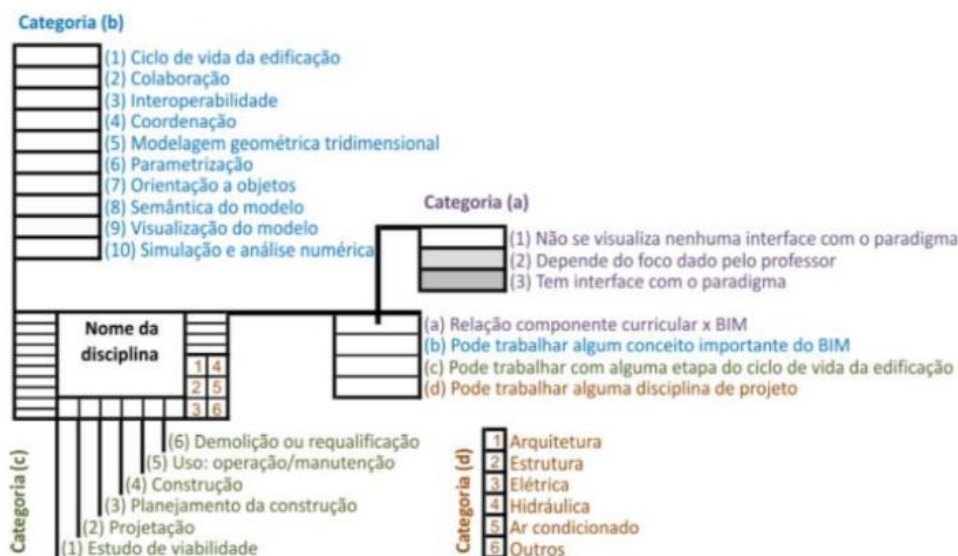
Barison e Santos (2010) reportaram que neste evento foram levantadas algumas questões que só seriam respondidas posteriormente à conclusão desse processo. A partir daí, depois de uma série de conferências feitas posteriormente, constatou-se que não havia nenhum plano pedagógico para essa implantação (CASEY, 2008).

Em sua pesquisa Checcucci e Amorim (2014), comenta que o Projeto Político Pedagógico (PPP) dos cursos devem passar por reformulações de acordo com os objetivos e meios disponíveis para implantação longa e com etapas graduais, acrescentam ainda, que a adoção pontual pode ocorrer com a criação de disciplinas para o ensino do BIM.

Conforme apresentado na figura 3, Checcucci (2014) desenvolveu um método para identificação de conteúdo com interação do BIM com a grade curricular de cursos de Engenharia Civil. Esse método consiste no preenchimento de caixas (que representam disciplinas), de acordo com a interface, área de conhecimento, etapa do ciclo de vida da edificação e disciplina de projeto em que pode ser trabalhado o conteúdo com a utilização do BIM. Com o preenchimento de

todas as caixas, é possível saber quais disciplinas possuem maior interface com o BIM e em que área, etapa do ciclo de vida e disciplina o BIM pode ser trabalhado.

Figura 4: Modelo do sistema de representação para adoção de BIM no currículo



Fonte: Checucci

A aplicação do método desenvolvido por Checucci (2004) é importante para ser implantado nas instituições de ensino, pois permite uma integração eficaz do BIM nas disciplinas de Engenharia Civil, promovendo uma formação mais completa e atualizada para os alunos. Esse método facilita a identificação de lacunas no currículo e a potencialização das áreas que podem se beneficiar o uso do BIM no ensino, preparando melhor os alunos para os desafios do mercado de trabalho. Além disso, promove uma abordagem interdisciplinar, integrando diferentes etapas do ciclo de vida da edificação e áreas de conhecimento. Com essa abordagem, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades práticas e teóricas.

Barison e Santos (2011) destaca os obstáculos para os cursos que estão planejando introduzir BIM no currículo, mostrados na figura 4, que podem ser agrupados em três tipos: circunstâncias do ambiente acadêmico, incompreensão dos conceitos de BIM e dificuldades de aprendizagem e utilização das ferramentas BIM.

Figura 5: Tipos de obstáculos enfrentados para implementar BIM no currículo.

Ambiente Acadêmico	Conceitos BIM	Ferramentas BIM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo</li> <li>• Motivação</li> <li>• Recursos</li> <li>• Regras</li> <li>• Currículo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensino individualizado</li> <li>• Ensino tradicional</li> <li>• Pouco trabalho em equipe</li> <li>• Falta de Colaboração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criatividade</li> <li>• Aprendizagem</li> <li>• Ensino</li> <li>• Conhecimentos</li> </ul>

Fonte: Barison e Santos (2011)

Esses obstáculos podem ser superados dentro das instituições de ensino a partir de uso de metodologias de ensino com abordagens mais interativas e práticas aliadas com uso de ferramentas tecnológicas.

Alves (2019) diz que as faculdades têm falhado em se adaptar a novas tecnologias de ensino é bastante comum que essas instituições tenham enorme dificuldade em acompanhar avanços tecnológicos digitais, como uso de novos programas. Diz ainda que em algumas das implantações tecnológicas vistas em instituições de ensino costumam demorar até dez anos para serem totalmente implantadas.

Checucci (2014) diz que são várias as formas de inserir BIM nos cursos da área de Arquitetura, Engenharia e Construção - AEC, desde disciplinas obrigatórias, eletivas, até cursos de extensão.

Se as instituições de ensino superior incorporassem o BIM em suas matrizes curriculares, os futuros profissionais estariam melhor preparados para atender às exigências do mercado. Atualmente, há uma carência de mão de obra capacitada para trabalhar com essa metodologia, o que representa um desafio para a indústria da construção. Ao formar alunos já familiarizados com o BIM, as faculdades poderiam preencher essa lacuna, fornecendo profissionais prontos para aplicar essa tecnologia desde o início de suas carreiras. Implantar o BIM nas universidades não é somente acrescentar ou criar disciplinas na grade curricular de engenharia ou arquitetura. O modelo deve contribuir para o desenvolvimento no aprendizado do início ao fim do curso.

O estudo de Martins e Souza (2019) analisa a integração da metodologia BIM no currículo de Engenharia Civil, destacando os impactos positivos na

formação dos alunos. A pesquisa revela que a adoção do BIM promove um aprendizado mais prático e colaborativo, embora enfrente desafios relacionados à infraestrutura e ao treinamento docente. Os autores concluem que a inclusão do BIM no ensino superior é essencial para preparar futuros engenheiros para as demandas do mercado de trabalho.

Dentre as principais vantagens percebidas para a adoção do BIM no ensino estão: uma visão mais ampla sobre as tecnologias de informação de construção, melhoria na qualidade dos projetos e melhor compreensão dos conteúdos. Isso mostra que a utilização do BIM ajuda no processo de ensino aprendizagem.

Agregar o uso da realidade Virtual tecnologias estimulantes como suporte à educação que podem contribuir para a interação do conhecimento teórico e prático no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

#### **2.1.4.4 Realidade virtual**

Realidade Virtual é uma das tecnologias mais conhecidas quando o assunto é inovação tecnológica. Tendo como base a imersão do usuário em um novo mundo, faz despertar o interesse de entusiastas, profissionais e usuários de todos os tipos que rapidamente reconhecem seu potencial. Seu desenvolvimento tem sido impulsionado por avanços em computação gráfica, processamento de dados e interfaces de usuário.

Fialho (2018, p.21) usa a definição de que “A Realidade Virtual - RV é uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador”.

A Realidade Virtual é uma tecnologia que permite a criação de ambientes simulados tridimensionais que podem ser desenvolvidos em equipamentos que suportem esse tipo de tecnologia, seja computador, notebook, tablet ou até mesmo um celular de alta performance, com os quais os usuários podem interagir de maneira realista, utilizando dispositivos como óculos VR, luvas sensoriais e/ou outros acessórios, a RV proporciona uma sensação de imersão completa, transportando os usuários para um ambiente virtual onde podem explorar e manipular objetos.

A imersão virtual é a criação de uma experiência que faça o usuário acreditar que está mergulhado em um ambiente virtual, é a principal base das chamadas tecnologias de imersão virtual.

A ideia por trás dessa tecnologia é enganar os sentidos humanos, misturando a realidade e simulação para que o usuário acredite estar vivenciando uma experiência que na verdade não existe no mundo real.

Até bem pouco tempo atrás, os dispositivos RV eram conhecidos somente entretenimento, atualmente é frequentemente utilizado em jogos, treinamento, educação, simulações médicas e arquitetônicas, entre outros campos, proporciona aos usuários uma experiência imersiva e envolvente que transcende as limitações do mundo físico. Baseia-se na criação de mundos virtuais com os quais podemos interagir com uso de dispositivos que permitem vivenciar mundo fora da realidade, são constituídas por um conjunto audiovisual imersivo de tecnologias que permitem que pessoas se coloquem em um mundo virtual ou adicionem elementos virtuais ao mundo real.

Bignoto (2019) diz que o uso das ferramentas de realidade virtual, se mostra bastante eficiente nas etapas de concepção do projeto podendo ser aplicada como um complemento para a modelagem 3D.

Com o desenvolvimento da tecnologia, principalmente no que diz respeito a processamento computacional e velocidade de internet, a realidade virtual encontrou um novo espaço que vai muito além do entretenimento, dispositivos VR independentes de computadores se tornaram mais acessíveis.

Através dos óculos de RV já é possível presenciar situações, acompanhar as aulas, fazer viagens e até mesmo interagir com situações que parecem reais.

Na indústria, a realidade virtual já é empregada em diversas áreas e com diferentes utilidades, realizando seus desafios com maestria.

Existem inúmeros dispositivos que facilitam a imersão virtual com aplicações e características distintas.

Smart Glasses: esses óculos inteligentes ganharam destaques como o lançamento do google glass, mas não se limitam a ele, sendo comercializado em diferentes modelos, são muito aplicados na indústria com objetivo de aumentar a produtividade e segurança.

Smartphones: a partir deles é possível fazer downloads de aplicativos de realidade virtual ou aumentada de forma simples e barata.

Óculos de realidade virtual: são dispositivos pensados exclusivamente para favorecer a imersão do usuário através da RV. Muito usado em jogos e simuladores, essa tecnologia possui valor mais elevado, porém muito mais imersiva que as versões de smartphones.

Embora suas aplicações ainda sejam, em maioria voltadas para o entretenimento (como jogos e filmes) a RV já começa a despontar como uma opção para aplicativos educacionais e até mesmo prototipagem em indústrias.

O estudo de Pereira e Rocha (2022) explora as potencialidades e desafios da Realidade Virtual no ensino de Arquitetura e Urbanismo, destacando o aumento do engajamento dos alunos e a melhor visualização de projetos como principais benefícios. No entanto, os autores também apontam desafios significativos, como os altos custos dos equipamentos e a necessidade de treinamento especializado. A pesquisa enfatiza a importância de um planejamento estratégico para a integração eficaz da RV no currículo. Além disso, ressalta a necessidade de investimentos em infraestrutura e capacitação docente para maximizar os benefícios pedagógicos.

### 3 PERCURSO METODOLÓGICO

A partir da problemática estudada esta pesquisa tem caráter qualitativo, pois visa à compreensão do problema em seu contexto, impregnado de significados em meio às relações entre os participantes e o problema investigado. Como bem ressalta Creswell (2014, p. 26) a “[...] pesquisa qualitativa é um meio para explorar e entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano [...]”. Creswell (2014), também destaca que a pesquisa qualitativa é uma atividade situada em um conjunto de práticas materiais interpretativas que tornam o mundo visível.

Em nosso processo de investigação observamos o que nos diz o autor, posto que a pesquisa transforma o mundo em uma série de representações, incluindo notas de campo, entrevistas, conversas, fotografias, registros e lembretes para a pessoa.

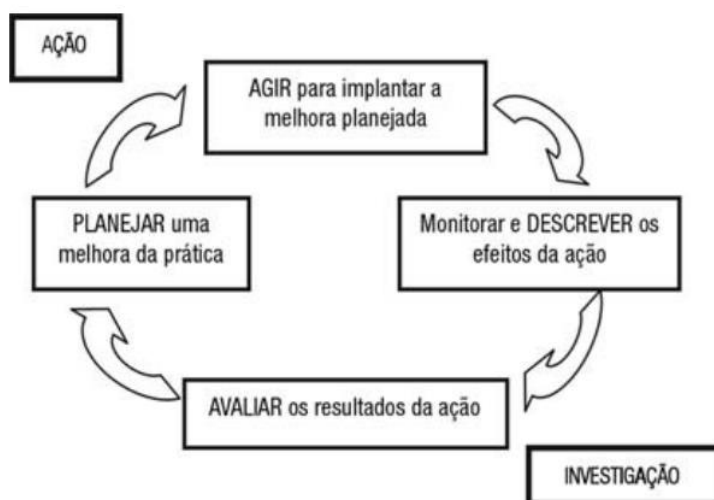
Utilizamos a Pesquisa-ação que é um tipo de investigação social com base empírica concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A pesquisa-ação vem sendo utilizada na educação como “[...] uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos [...]” (Tripp, 2005, p. 445).

Considerando esses conceitos o percurso investigativo fundamenta as práticas para melhoria das atividades docentes desenvolvidas refletindo o progresso da aprendizagem dos alunos envolvidos.

O desenvolvimento desta pesquisa está pautado no ciclo proposto por Tripp (2005), conforme Figura 6, que dispõe a pesquisa-ação em quatro (04) fases: planejar, agir, monitorar e avaliar.

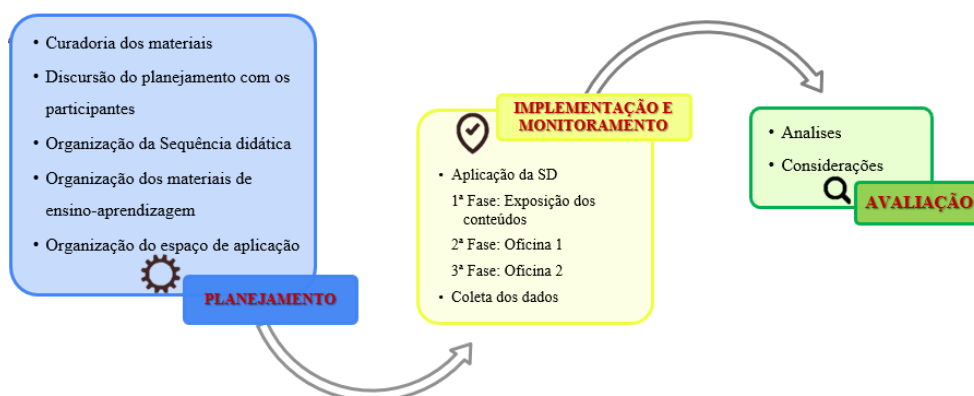
Figura 6: Ciclo básico das quatro fases da investigação-ação



Fonte: Tripp (2005)

A Figura 7 apresenta o ciclo básico das fases desta pesquisa que foram adaptados da seguinte forma: Planejamento, Implantação e Monitoramento e Avaliação. Baseado no ciclo proposto por Tripp (2005) as fases implementação e monitoramento foram unificadas considerando que ocorrem em paralelo das ações e “[...] fica mais claro representar o ciclo da pesquisa-ação em três fases da ação” Tripp (2005, p. 453).

Figura 7: Fluxo da pesquisa



Fonte: A autora. Adaptação do ciclo proposto por Tripp (2005).

### **3.1 Participantes**

Os participantes da pesquisa foram discentes de uma turma composta por 25 alunos do 7º período do curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Amazonas – IFAM, que estavam matriculados no primeiro semestre do ano de 2023 na disciplina de Arquitetura e Urbanismo. A disciplina possui carga horária de 60 horas no total distribuída em 3 horas semanais.

Na implementação da pesquisa utilizou-se o conteúdo de desenvolvimento do projeto arquitetônico. Esse conteúdo é fundamental para que os futuros engenheiros tenham noção sobre a interpretação das funcionalidades do projeto para execução da obra.

A pesquisa foi realizada no local de trabalho onde atua a pesquisadora desempenhando atividades como docente.

### **3.2 Instrumentos**

Os instrumentos utilizados no processo de investigação consistiram primeiramente no levantamento e análise dos programas e equipamentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

Também foi utilizado como instrumentos de coleta de dados: observação, questionário diagnóstico, entrevistas semi-estruturadas, diários de campo, formulários e registros audiovisuais.

As atividades desenvolvidas pelos participantes, resposta dos questionários e instrumentos contribuíram para a obtenção de dados qualitativos. As informações foram obtidas inicialmente com anotações dos comentários em sala de aula e através da aplicação da entrevista semiestruturada com os participantes de forma on-line através do google forms (Apêndice K).

### 3.3 Planejamento

Iniciou-se o planejamento com levantamento das análises documentais que serviram para contextualizar as informações de legitimação de como se dá os processos dessa rotina, conforme estabelece (FLICK, 2009).

A análise documental propiciou a compreensão das especificidades do contexto dos sujeitos participantes do estudo para a elaboração do protocolo da entrevista semi-estruturada e para contextualização dos dados obtidos neste estudo.

A construção do corpus de análise considerou a intertextualidade entre os documentos institucionais e a inter-relação com documentos exteriores à instituição. Os documentos analisados foram as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia – DCN's, o Projeto Pedagógico de Curso – PPC e plano de ensino da disciplina de Arquitetura e Urbanismo no curso de Engenharia Civil.

Também foram analisadas as referências bibliográficas de conceitos relevantes para o estudo, tais como: inovação tecnologia no ensino de engenharia civil, realidade virtual, realidade aumentada, implementação da modelagem da construção, ensino BIM, diretrizes legais, parâmetros curriculares do MEC, matriz curricular do curso de engenharia civil, entre outros. Para auxílio do levantamento bibliográfico foram consultados diversos artigos, monografias, dissertações e teses nacionais. Os sites e portais utilizados para essa busca foram o Portal de Periódicos CAPES, o Google Scholar, BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), Biblioteca Digital da USP e Scielo. As principais palavras chave utilizadas foram “Ensino BIM”, “Realidade Virtual e Aumentada”, “Dificuldades do BIM no ensino”, e “Engenharia Civil”. Os critérios para curadoria das publicações foram a prioridade por artigos e dissertações, as publicações com mais citações e as publicadas nos últimos 5 anos.

Nesta fase também foram definidos os programas computacionais e equipamentos que foram utilizados para desenvolvimento e aplicação das atividades de ensino-aprendizagem; foram desenvolvidos os materiais de ensino-aprendizagem como o planejamento de ensino, as atividades de ensino, os roteiros de aprendizagem e os instrumentos de avaliação; diálogos entre pesquisadora e

alunos participantes sobre o planejamento das atividades e ajustes necessários; programação do espaço de aplicação.

A segunda fase da pesquisa correspondeu a Implementação e Monitoramento onde buscando atingir os objetivos propostos para a pesquisa consiste na etapa de aplicação do desenvolvimento do produto.

Foi implementada a proposta de ensino-aprendizagem, por meio da Sequência didática envolvendo o uso do BIM utilizando a realidade virtual para o desenvolvimento do projeto arquitetônico. Subdividida em 3 (três) fases, conforme apresentada no quadro 3:

Quadro 3: Etapas da Sequência didática

Fases da SD	Atividades da SD	Conteúdo da SD
1ª Fase	Exposição dialogadas dos conteúdos	Diretrizes para desenvolvimento do projeto arquitetônico
2ª Fase	Oficina 1	Desenvolvimento do projeto em 2D
3ª Fase	Oficina 2	Imersão no ambiente Virtual

Fonte: A autora

O objetivo principal na fase de exposição dialogada dos conteúdos foi implementar o uso da sala de aula invertida. O objetivo principal da oficina 1 foi o uso de TDCIs para visualização da modelagem do projeto. Visualizando o projeto em 3D; na oficina 2 o intuito foi propor ao aluno a interação no ambiente projetado de forma virtual sobre um ambiente fidedigno à realidade.

Nessa fase também ocorreram a coleta de dados através do questionário elaborado no google forms, anotações das observações no diário de bordo e registros das ações implementadas. No decorrer das aplicações foram feitas observações e conversas com os participantes sobre a aprendizagem adquirida através da aplicação e desenvolvimento das atividades.

### **3.4 Sequência Didática**

#### **FASE 1**

Na primeira fase de aplicação da sequência didática, foram realizadas 5 encontros, o primeiro foi uma aula inaugural. As demais aulas foram realizadas a exposição dialogada dos conteúdos, sendo utilizada a metodologia sala de aula invertida.

#### **Aula Inaugural**

Na aula inaugural foi contextualizada a pesquisa para os alunos, ocasião em que foi realizada o questionário diagnóstico e uma roda de conversa a fim de esclarecer como os alunos se envolveriam com a disciplina durante o desenvolvimento da pesquisa.

As atividades da pesquisa foram detalhadas bem como suas diretrizes de desenvolvimento, o cronograma da pesquisa, como ocorreriam as aulas presenciais e como os alunos deveriam proceder com os estudos autônomos, também foi realizada a socialização da plataforma Google Classroom para desenvolvimento das atividades da sala de aula invertida.

#### **ENCONTRO 1**

Data:10/05/2023

Na aula inaugural foi disponibilizado o acesso da sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Estudos preliminares: Coleta e análise das informações: Situação do terreno / Acessibilidade / Aspectos climáticos /Orientações ambientais.

Carga horária: 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem 1 (Apêndice C) para que pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Aula presencial:

Introdução - Tempo: 15 minutos

A aula foi iniciada com questionamentos sobre as atividades do Roteiro de aprendizagem disponibilizado no classroom. Foi debatido sobre as observações da infraestrutura da cidade do trajeto de casa até chegar a instituição de ensino. O diálogo estimulou o aluno a criar o senso crítico sobre melhorias dos espaços públicos.

Desenvolvimento -Tempo: 1 hora e 15 minutos

O conteúdo dessa aula foi a Distinção das Etapas do projeto arquitetônico: Estudos preliminares, elaboração do projeto: concepções e os estudos ambientais no local. Foi debatido de forma coletiva sobre assuntos vivenciados no dia a dia, como a má implantação da edificação no terreno, observações desde a rede de abastecimento das concessionárias (água, esgoto e eletricidade) até a execução das construções irregulares e a importância dos estudos preliminares no desenvolvimento do projeto.

Foi salientado que o uso do plano diretor da cidade é fundamental nesse processo inicial.

No segundo momento foi apresentado os aspectos conceituais do partido arquitetônico: O Conceito do tema; Caracterização do cliente e suas funções; o programa arquitetônico: as relações do programa e o pré dimensionamento do edifício. Foi apresentado exemplos de temas para onde os alunos desenvolvam os fluxogramas e tabelas.

Foi criado o seguinte desafio: um terreno com bastante declividade e os alunos deveriam propor soluções de construção para a área em questão.

Conclusão -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos desenvolver atividades práticas. Como atividade avaliativa da aprendizagem cada aluno desenvolveu a diretriz inicial do projeto de sua própria residência. Nesta aula também foi aplicada a divulgação e preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice L).

Avaliação diagnóstica: A avaliação da aprendizagem foi realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

## ENCONTRO 2

Data:17/05/2023

No encontro anterior foi disponibilizado o Roteiro de aprendizagem na sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Pré dimensionamento: Disposição dos elementos do programa arquitetônico; Noções de ergonomia e antropometria e pré dimensionamento dos ambientes residenciais.

Carga horária: 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem 2 (Apêndice D) para que pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Aula presencial:

Introdução - Tempo: 15 minutos

A aula foi iniciada com questionamentos sobre as atividades do Roteiro de aprendizagem disponibilizado no classroom. Foi debatido sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia. Foi usado como exemplo o ambiente da sala de aula, através dos questionamentos: A sala de aula está com as dimensões adequadas para a quantidade de alunos? Os mobiliários que vocês usam causam algum desconforto enquanto assistem as aulas?

É importante estimular o aluno a observar a importância de uso adequado das dimensões dos mobiliários para contribuir com o seu processo de desenvolvimento da percepção espacial.

Desenvolvimento -Tempo: 1 hora e 15 minutos

No conteúdo de elementos técnicos foi debatido sobre o desenvolvimento adequado dos espaços nos ambientes de uma edificação, a importância da ergonomia e antropometria no desenvolvimento dos projetos e como deve ser escolhido os mobiliários e equipamentos para chegar as medidas adequadas para cada ambiente

O conteúdo de elaboração de fluxogramas foi uma atividade prática onde os alunos desenvolveram fluxogramas para desenvolvimento dos espaços.

Foi apresentado aos alunos imagens de como proceder no desenvolvimento do desenho para cada ambiente, usando como exemplo uma residência.

No segundo momento foi demonstrado como deve ser feita a seleção de materiais e equipamentos para atender a necessidade do usuário a quem se destina o projeto. Os alunos procuraram em sites especializados exemplos de equipamentos e mobiliários para desenvolvimento do desenho dos ambientes de uma residência.

Conclusão -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos desenvolveram atividades práticas. Foi formada duplas onde foram discutidos sobre os conceitos aprendidos nesta aula e desenvolveram um esboço de cada ambiente de uma residência utilizando as técnicas expostas na aula.

Avaliação diagnóstica: A avaliação da aprendizagem foi realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

### **ENCONTRO 3**

Data:24/05/2023

No encontro anterior foi disponibilizado o Roteiro de aprendizagem na sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Cobertura e volumetria.

Carga horária: 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem 3 (Apêndice E) para que pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos-chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Aula presencial:

Introdução - Tempo: 15 minutos

Como de costume, iniciou-se a aula conversando sobre o material disponibilizado previamente na sala de aula virtual Classroom o Roteiro de aprendizagem 3 (Apêndice E), os alunos mostraram bastante interesse e como sempre tinham também dúvidas que foram sanadas no decorrer da aula prática presencial. Foi debatido sobre situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo as observações das coberturas das edificações ao redor da instituição. Foi feito o questionamento: o que determina o uso do tipo de cobertura

Desenvolvimento -Tempo: 1 hora e 15 minutos

O conteúdo dessa aula foram: coberturas e volumetria. Foi iniciado o diálogo sobre os tipos de cobertura fornecido pelo mercado e a finalidade de especificar de maneira adequada para atender a função e conforto do usuário. Posteriormente foi demonstrado aos alunos através de apresentação visual, usando slides de como proceder no desenvolvimento da volumetria do projeto, usando como exemplo uma residência.

Conclusão -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos desenvolveram atividades práticas. Cada aluno pesquisou e apresentou imagens que mostraram a diferença entre uma edificação com cobertura aparente e outra com uso de platibanda.

Avaliação diagnóstica: A avaliação da aprendizagem foi realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

## **ENCONTRO 4**

Data:31/05/2023

Como de costume no encontro anterior foi disponibilizado o Roteiro de aprendizagem na sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Conceitos BIM.

Carga horária: 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem 4 (Apêndice F) para que

pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Aula presencial:

Introdução - Tempo: 15 minutos

Essa aula foi muito interessante pois os alunos estavam eufóricos e estudaram com afinco o material disponibilizado na sala virtual sobre a metodologia BIM, chegaram na sala falando e logo iniciamos os debates e tiramos dúvidas sobre o tema. Foram feitos questionamentos sobre o uso das atuais ferramentas de desenho; Ainda é importante a utilização da prancheta para elaboração de desenhos técnicos? Como o BIM vai impactar o desenvolvimento das obras?

Desenvolvimento -Tempo: 1 hora e 15 minutos

Para desenvolvimento do conteúdo: Conceitos BIM foi feita observações sobre os tipos de ferramentas utilizadas para elaboração de desenhos técnicos e como está sendo a transição do desenho manual para o digital. Foi esclarecido o que é a metodologia BIM, sua importância para o mercado da construção civil e as estratégias que o governo federal desenvolveu para que o setor faça as devidas adequações. Foi debatido sobre a morosidade das instituições de ensino em colocar em suas matrizes curriculares um processo tão importante para as área da construção civil.

Foi mostrado aos alunos através de apresentação de slides o plano roadmap estratégias BIM BR e comentado sobre a importância de ajustes do setor da construção de acordo com as datas estabelecidas nesse plano. No segundo momento foi demonstrado a importância de se trabalhar com a metodologia BIM no desenvolvimento dos projetos e como ela pode ser integrada nos diversos ciclos da construção proporcionando melhorias através de observações virtuais do projeto.

Conclusão -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos desenvolveram atividades práticas. Cada aluno pesquisou sobre as ferramentas que utilizam o BIM para desenvolvimento de um projeto arquitetônico.

Avaliação diagnostica: A avaliação da aprendizagem foi realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

## FASE 2

### ENCONTRO 5 – OFICINA 1

Data:07/06/2024

No encontro anterior foi disponibilizado o Roteiro de aprendizagem na sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Elaboração de um modelo de planta baixa utilizando o programa Revit educacional da empresa AUTODESK

Carga horária: 4 horas (1 hora de estudos autônomo e 3 horas de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem (Apêndice G) para que pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Introdução - Tempo: 10 minutos

Foi instruído aos alunos o uso dos computadores de forma individualizadas para melhor interação com a oficina.

A oficina foi iniciada com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Foi feito debates sobre o uso das tecnologias atuais para desenvolvimento de desenhos técnicos.

Desenvolvimento -Tempo: 3 horas

A oficina foi desenvolvida utilizando o conteúdo conforme roteiro apresentado no quadro 4.

Quadro 4: Roteiro da oficina 1: Modelagem da Planta Baixa utilizando o Revit

Conteúdo / Tempo	Detalhamento do conteúdo
I. Introdução ao Revit - (30 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão geral do software Revit: suas ferramentas e usos.</li> <li>• Interface do usuário: barra de ferramentas, painéis, navegador de projetos, etc.</li> <li>• Configuração de um novo projeto: escolha do modelo inicial.</li> </ul>
II. Configuração de Elementos Básicos - (30 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes: criação, ajuste de altura, tipo e espessura.</li> <li>• Pisos e tetos: adição e personalização.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portas e janelas: inserção, posicionamento e dimensionamento.</li> </ul>
III. Modelagem de Espaços Internos - (45 minutos)	Salas: criação e definição de áreas. Mobília: inserção e posicionamento básico.
IV. Documentação do Projeto – (45 minutos)	Folhas de desenho: criação de pranchas. Planta baixa: geração a partir do modelo 3D. Elevações e cortes: criação e personalização.
V. Revisão e Dúvidas - (30 minutos)	Revisão dos conceitos principais aprendidos. Resolução de dúvidas e perguntas dos participantes.

Fonte: A autora

Foi apresentado aos alunos o programa Revit e comentado que a empresa Autodesk disponibiliza de forma gratuita para uso dos alunos para elaboração de trabalhos por um período de um ano podendo ser renovado enquanto estiverem matriculados em alguma instituição de ensino.

Foi mostrado as configurações necessárias para instalação do programa Revit.

Foi disponibilizado a cada aluno um modelo de planta baixa de um projeto residencial (Apêndice I), que foi ser utilizado para desenvolvimento no programa.

Foi abordado os fundamentos do software, desde a navegação básica até tarefas mais avançadas, como modelagem 3D e renderização.

Foi sistematizado o uso do programa iniciando com os conceitos iniciais, demonstração de como construir a planta baixa informando onde estão localizadas as ferramentas do programa: Como inserir paredes, portas e janelas; pisos e forros; como relacionar paredes, níveis e restrições; criar e duplicar a laje do pavimento tipo e como trabalhar com exibições do desenho.

No segundo momento é mostrado como os alunos podem manipular a visualização da planta baixa em 3D.

Cada aluno desenvolveu o desenho conforme orientações da professora, que foi a mentora e auxiliou no esclarecimento das dúvidas à medida que surgiram.

A oficina de modelagem (Figura 08) foi desenvolvida no laboratório de CAD/DAINFRA do IFAM. Este laboratório possui equipamentos com configurações

necessárias para desenvolvimento das atividades, sendo solicitado previamente, a instalação do programa REVIT para uso dos alunos.

Figura 08: Oficina de modelagem



Fonte: A autora

A ferramenta além de proporcionar o desenvolvimento do projeto em 2D promoveu também sua visualização em 3D favorecendo a interpretação espacial do projeto pelos alunos.

No decorrer da oficina os alunos demonstraram muita satisfação no envolvimento com o uso das ferramentas, principalmente no decorrer da evolução do desenvolvimento da planta, pois a ferramenta mostra (Figura 09) de forma virtual evidente o processo de visualização do projeto.

Figura 09: Desenvolvimento da Planta Baixa



Fonte: A autora

Ao final, foi comentado a importância para os alunos em buscar aprender mais sobre o uso da ferramenta de forma autônoma, já que a metodologia que a envolve ainda não faz parte como conteúdo obrigatório da disciplina, mas já é obrigatória dentro do mercado de trabalho.

Sala de aula invertida - Pós-aula (atividade em casa ou instituição) - Tempo: 40 minutos

Foi instruído a formação de dupla, de livre escolha, para desenvolvimento das atividades práticas de acordo com o roteiro de aprendizado (Apêndice J) disponibilizado no classroom. Foi salientado que ausência de equipamentos em casa os alunos poderiam utilizar os equipamentos do laboratório de CAD/DAINFRA.

A avaliação da aprendizagem foi ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

Foi observado que esse tipo de atividade melhora a participação do aluno durante a exposição e execução das tarefas, pois como o aluno tem que acompanhar o desenvolvimento estimula a participação ativa na construção do projeto.

### **FASE 3**

#### **ENCONTRO 6 – OFICINA 2**

Data: 14/06/2024

No encontro anterior foi disponibilizado o Roteiro de aprendizagem na sala de aula virtual Classroom para desenvolvimento das atividades.

Conteúdo aplicado: Visualização do projeto em 3D através da Imersão no ambiente virtual

Carga horária: 4 horas (30 minutos de estudos autônomo e 3 horas e 30 minutos de aulas presenciais).

Sala de aula invertida - Pré-aula (atividade em casa): Foi orientado aos alunos realizar as atividades do Roteiro de aprendizagem (Apêndice H) para que pudessem desenvolver seus estudos autônomos fazendo anotações e destaques dos conceitos-chaves dos textos e vídeos disponibilizados.

Introdução - Tempo: 10 minutos

Foi instruído aos alunos o uso dos computadores dos óculos de realidade virtual de forma individualizadas para melhor interação com a oficina.

A oficina foi iniciada com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Foi feito debates sobre o uso das tecnologias atuais para visualização dos projetos em 3D.

Desenvolvimento - Tempo: 3 horas e 20 minutos

A oficina iniciou com o relato de experiência de um convidado que já faz uso das tecnologias em seu ambiente de trabalho. comentando sobre as funcionalidades do aplicativo enscape, informando que o mesmo deve ser integrado dentro do programa Revit para permitir que o projeto possa ser visualizado através dos óculos de realidade virtual.

Apresentar aos alunos e demonstrar como instalar o aplicativo Enscape no programa Revit.

Após instalação o programa mostra uma aba referente ao aplicativo.

Orientar que os alunos carreguem a planta executada na oficina anterior para ser usada como atividade de visualização no aplicativo Enscape e posteriormente nos óculos de realidade virtual.

Após orientações apresentar o profissional para socializar sua experiência no desenvolvimento de suas atividades profissionais.

Após relato os alunos devem fazer uso dos óculos de realidade virtual e aumentada para fazer uma imersão virtual no projeto arquitetônico desenvolvido.

Por fim é mostrado como os alunos podem manipular a visualização da planta baixa através da imersão virtual no projeto.

Cada aluno deve executar o desenvolvimento do desenho conforme orientações da professora, que é a mentora e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

Quadro 5: Roteiro da oficina 2:

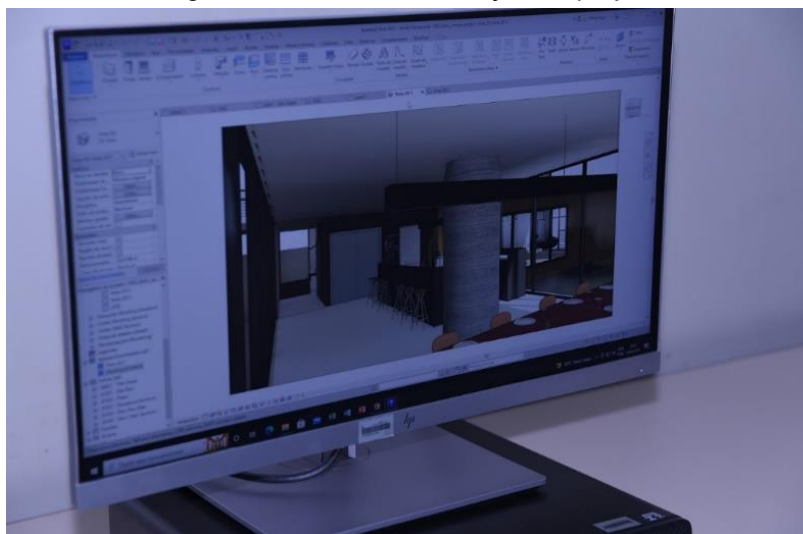
Conteúdo / Tempo	Detalhamento do conteúdo
I. Introdução (15 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visão geral do curso e dos objetivos.</li> <li>▪ Breve introdução ao Enscape e à realidade virtual.</li> </ul>
II. Conhecendo o Enscape (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O que é Enscape e por que usá-lo com o Revit?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instalação e configuração do Enscape.</li> <li>▪ Navegação pela interface do Enscape.</li> <li>▪ Principais recursos e funcionalidades.</li> </ul>
III. Preparando o Projeto no Revit (30 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importando um projeto do Revit para o Enscape.</li> <li>▪ Configurando materiais e texturas para otimizar a renderização.</li> <li>▪ Adicionando luzes e ajustando a iluminação para realismo.</li> </ul>
IV. Renderização e Configurações Avançadas (45 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Configurando a resolução e as configurações de renderização.</li> <li>▪ Explorando opções de visualização e efeitos especiais.</li> <li>▪ Dicas para otimizar o desempenho e a qualidade da renderização.</li> </ul>
V. Explorando em Realidade Virtual (60 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introdução aos óculos de realidade virtual compatíveis com o Enscape.</li> <li>▪ Configuração e calibração dos óculos VR.</li> <li>▪ Navegando no projeto em VR: controles e dicas de movimentação.</li> <li>▪ Experimentando diferentes cenários e perspectivas.</li> </ul>
VI. Encerramento (15 minutos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recapitulação dos principais pontos abordados no curso.</li> <li>▪ Perguntas e respostas.</li> <li>▪ Recursos adicionais e próximos passos para aprofundamento.</li> </ul>

Fonte: A autora

Para essa imersão utilizou-se um projeto arquitetônico (Figura 10) para que os alunos pudessem sentir de forma virtual, ou seja, andar pela edificação fazendo as observações do que constava na proposta para ser iniciada na obra. Considerando que se tratava de um projeto completo com suas definições arquitetônicas os alunos conseguiriam vivenciar melhor a imersão virtual.

Figura 10: Tela de visualização do projeto



Fonte: A autora

Para garantir que o aluno esteja confortável e seguro antes de iniciar a experiência virtual, foi orientado aos alunos o passo a passo como utilizar o dispositivo, apontando para os controles e destacando as funções principais. O aluno atento (Figura 11) observa as instruções enquanto a professora demonstra de forma individual com o próprio RV.

Figura 11: Professora auxiliando na atividade



Fonte: Damião

Os alunos apresentaram uma participação ativa nesta oficina. A utilização dos óculos de realidade virtual (Figura 12), permitiu aos alunos visualizarem um ambiente virtual e interagir com os elementos, como mudar a perspectiva, explorar diferentes áreas e até mesmo fazer alterações temporárias, proporcionou observar

além das representações tradicionais do projeto arquitetônico, antes mesmo da obra executada.

Figura 12: Alunos interagindo com mundo virtual



Fonte: A autora

Para verificação do desempenho do aluno sobre o desenvolvimento do projeto arquitetônico foi disponibilizado como avaliação de aprendizagem (Figura 13) um roteiro de aprendizagem com as diretrizes e notas atribuídas a elas. Essa avaliação foi feita através de assessoramentos feito em duplas, conforme apresentado no cronograma discriminado no roteiro de aprendizagem (Apêndice J).

Figura 13: Projetos 3D desenvolvido pelos alunos



Fonte: A autora

Vale ressaltar que para esse procedimento não foi atribuído carga horária, considerando que as observações seriam feitas durante os assessoramentos de forma distinta para cada dupla ou aluno. Essa atividade possibilitou o envolvimento individualizado e esclarecimentos no desenvolvimento do projeto.

Durante todo o processo de desenvolvimento da pesquisa foram analisadas as observações e relatos de situações ou fatos que sejam relevantes para a melhoria de suas atividades.

A finalidade nessa fase foi analisar sobre o desenvolvimento e dificuldades enfrentados durante a aplicação da SD e adequação das melhorias para que o produto seja replicado de forma satisfatória por outro usuário.

## 4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos nesta sequência didática com as oficinas de modelagem são descritos nesta seção, destacando o desempenho dos alunos, sendo descritas as percepções dos estudantes obtidas com a aplicação do questionário diagnóstico e da entrevista semi-estruturada.

O formulário teve 3 seções, cada com uma com 10 questões de preenchimento simples e que abordam os seguintes tópicos. (Apêndice k)

Quadro 6: Seções do questionário

Seções	Questões
1	Conhecimento sobre BIM
2	Da concepção à visualização do projeto em 3D
3	Avaliação das atividades das oficinas

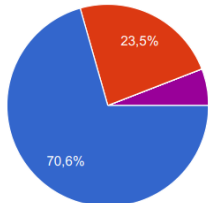
Fonte: A autora

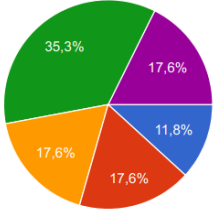
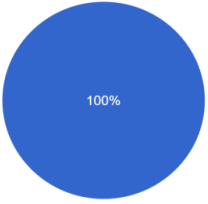
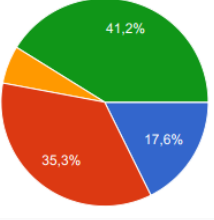
### 4.1 Percepção dos alunos e discussões

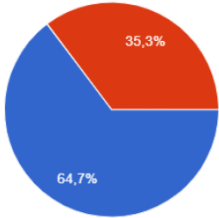
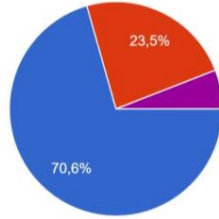
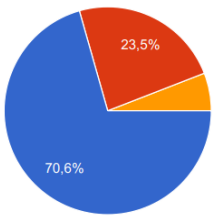
Antes da realização das oficinas, os alunos responderam ao questionário diagnóstico, no qual avaliou-se o grau de conhecimento dos mesmos.

Do total de 25 alunos matriculados na disciplina, 17 responderam ao questionário diagnóstico, compreendendo assim uma amostra de 68% dos matriculados nesse semestre.

Quadro 7: Análises e discussões

Resultados	Análises	Considerações
 <p>Gráfico de pizza com duas fatias visíveis: uma azul representando 70,6% e uma laranja representando 23,5%. Há uma pequena fatia roxa não rotulada.</p>	<p>Questionados sobre as técnicas que utilizavam em disciplinas de desenho arquitetônico e se as mesmas foram importantes para a leitura e interpretação de projetos, 70,6% dos alunos responderam afirmativamente.</p>	<p>Isso demonstra que a maioria dos alunos reconhece o valor das técnicas tradicionais de desenho arquitetônico, o que sugere que essas disciplinas são essenciais para a leitura e interpretação de projetos e devem</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Concordo totalmente</li> <li>● Concordo</li> <li>● Não concordo</li> <li>● Discordo</li> <li>● Discordo totalmente</li> </ul>		<p>ser bem integradas na matriz curricular do curso de engenharia Civil.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sempre</li> <li>● Geralmente</li> <li>● Às vezes</li> <li>● Raramente</li> <li>● Nunca</li> </ul>	<p>Ao serem questionados se os professores incentivavam o uso de softwares BIM para a execução de trabalhos, nenhum dos estudantes manifestou acordo pleno com a afirmativa.</p>	<p>Isso indica uma lacuna significativa no incentivo ao uso de BIM por parte dos professores. Pode-se sugerir que existe uma resistência à adoção de novas tecnologias, provavelmente por falta de recursos, ou necessidade de treinamento adicional para os professores.</p>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Extremamente útil</li> <li>● Muito útil</li> <li>● Mais ou menos útil</li> <li>● Um pouco útil</li> <li>● Nem um pouco útil</li> </ul>	<p>Quando questionados sobre a importância do BIM no curso de Engenharia Civil os respondentes afirmaram unânimes que é extremamente útil.</p>	<p>A unanimidade dos alunos em relação à importância do BIM destaca uma percepção clara de que essa tecnologia é essencial para o futuro da Engenharia Civil. Isso contrasta com a falta de incentivo ao seu uso mencionado anteriormente, sugerindo um desalinhamento entre o reconhecimento da importância do BIM, entre alunos e professores, e sua implementação prática na matriz curricular do curso.</p>
	<p>Embora o processo de implantação da metodologia BIM já esteja acontecendo, o nível de conhecimento sobre o assunto é diversificado pelos alunos, 41,2% já utiliza a ferramenta de forma estudantil, o que indica que embora a instituição não esteja fazendo uso da metodologia os alunos estão</p>	<p>A análise revela uma disparidade significativa no nível de conhecimento sobre BIM entre os alunos, com a maioria já tendo algum contato com a ferramenta, mas ainda muitos com pouco ou nenhum</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nenhum conhecimento sobre o assunto</li> <li>● Pouco conhecimento sobre o assunto</li> <li>● Tenho conhecimento sobre o assunto, mas não utilizo nenh...</li> <li>● Já utilizo alguma ferramenta de forma estudantil (Usuário inicial)</li> <li>● Já utilizo alguma ferramenta de forma profissional (Usuário ex...</li> </ul>	<p>em busca de melhorar seus conhecimentos técnicos. 17,6% não tem nenhum conhecimento sobre o assunto, 35,3% tem pouco conhecimento sobre o assunto e 5,9% tem conhecimento do assunto.</p>	<p>conhecimento. Isso destaca a necessidade de uma abordagem educacional diversificada e adaptativa para garantir que todos os alunos possam desenvolver suas habilidades em BIM, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficaz.</p>
 <p>64,7%</p> <p>35,3%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Concordo totalmente</li> <li>● Concordo</li> <li>● Não concordo nem discordo</li> <li>● Discordo</li> <li>● Discordo totalmente</li> </ul>	<p>Quando questionados sobre a importância de agregar o uso de um programa 3D como ferramenta para desenvolvimento da visualização espacial 64% manifestaram interesse.</p>	<p>Essa análise dos dados mostra uma clara tendência positiva em relação à utilização de ferramentas 3D no ensino de BIM, destacando a importância de continuar a investir e explorar essas tecnologias no ambiente educacional</p>
 <p>70,6%</p> <p>23,5%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Concordo totalmente</li> <li>● Concordo</li> <li>● Não concordo</li> <li>● Discordo</li> <li>● Discordo totalmente</li> </ul>	<p>Quando questionados se era possível manipular o BIM/Revit sem o prévio conhecimento do conteúdo da disciplina de Desenho Técnico e Arquitetônico e ser capaz de ler, interpretar e representar um projeto arquitetônico 70% concordaram.</p>	<p>Esse resultado sugere uma aceitação significativa da facilidade de uso do BIM/Revit, o que pode influenciar positivamente a maneira como essas ferramentas são introduzidas e ensinadas no contexto educacional.</p>
 <p>70,6%</p> <p>23,5%</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Concordo totalmente</li> <li>● Concordo</li> <li>● Não concordo nem discordo</li> <li>● Discordo</li> <li>● Discordo totalmente</li> </ul>	<p>Ao utilizar os óculos de Realidade Virtual para visualizar um projeto arquitetônico, 70 % dos alunos perceberam de modo claro como é a conexão com a obra, já que a experiência vai além de simples representações em duas dimensões.</p>	<p>o dado indica uma aceitação significativa da Realidade Virtual como uma ferramenta de ensino eficaz no campo da arquitetura, sugerindo que sua adoção pode trazer benefícios substanciais para a formação dos alunos.</p>

Fonte: A autora

A Sequência didática teve início após a aplicação do teste diagnóstico que foi realizado durante a aula inaugural. Após o encerramento de cada oficina os alunos eram convidados a realizar uma entrevista semi-estruturada relacionada a oficina do dia. Nessa entrevista os alunos concordaram que os fatores que mais influenciaram a aprendizagem de estruturas no decorrer das oficinas foram a visualização tridimensional, as aulas presenciais e a detecção automática de erros do projeto indicados pelo software BIM.

Os alunos destacaram a importância da sala de aula invertida, onde estudavam previamente e em sala podiam debater e sanar suas dúvidas e curiosidades, este aspecto foi relevante na pesquisa, bem como as atividades colaborativas em duplas, eles indicaram que tais práticas contribuíram para uma aprendizagem efetiva.

Todos os estudantes responderam que as atividades práticas de imersão virtual foi fundamental para a resolução de problemas do projeto arquitetônico.

A sensação de escala e profundidade torna-se mais palpável, permitindo uma compreensão mais detalhada e uma apreciação mais intensa dos detalhes arquitetônicos.

Os alunos foram unânimes em relação a experiência de usar os óculos de realidade virtual para visualizar o projeto de arquitetura, pois perceberam um mundo tridimensional que representa fielmente o projeto arquitetônico que foi desenvolvido. A sensação relatada era de estar presente no próprio espaço, podendo caminhar pelos ambientes, observar detalhes e ter uma noção realista das proporções.

Quando questionados sobre que mudança acredita que ocorreu em relação à sua concepção, compreensão e a percepção do projeto com a utilização de BIM/Revit durante o desenvolvimento do projeto arquitetônico, como apresentado no quadro 7, foram diversificadas.

Quadro 7: Relatos dos alunos

<i>Feedback</i> dos alunos sobre desenvolvimento e percepção do projeto arquitetônico utilizando BIM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor visualização da matéria</li> <li>• A forma de ver como ficará o projeto pronto</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior detalhamento</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuiu para percepção em visualizações em 3d de forma mais prática</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A perspectiva para futuro projetos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os olhos para a possibilidades</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração com o programa</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi possível perceber a facilidade em comparação ao autocad</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visão de futuro profissional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• É interessante ver os programas desenvolvidos para facilitar a visualização de um projeto, tanto para o projetista quanto para o cliente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torna o dia a dia do engenheiro mais prático</li> </ul>

Fonte: A autora

## 4.2 Conclusão

A análise dos dados revela uma necessidade urgente de alinhar o currículo e as práticas de ensino com as expectativas e exigências modernas do mercado de trabalho. O reconhecimento da importância do BIM por parte dos alunos é um indicativo positivo de que eles estão cientes das tendências atuais da indústria da construção civil. No entanto, a falta de incentivo e a desconexão entre o ensino e a prática precisam ser abordadas através de atualizações curriculares, treinamento de professores e investimentos em tecnologia

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atuar como pesquisadora nesse processo investigativo trouxe desenvolvimento significativo para a atuação profissional, apesar dos desafios constantes por falta de adaptações tecnológicas em sala de aula.

Agregar metodologias distintas do ensino e do mercado de trabalho tornou a pesquisa mais intensa, principalmente pela intenção de contribuir com a disseminação da estratégia BIM, estabelecida pelo governo federal, em que as instituições de ensino estão inseridas para essa propagação, mas sequer estão preparadas ou possuem os professores qualificados para essa contribuição.

Propor realização de estudos através de atividades autônomas nos dias atuais ainda é um desafio muito grande aos estudantes, pois isso significa mudar atitudes de uma cultura enraizada.

A realização das atividades práticas pelos alunos fez com que eles percebessem que no decorrer do desenvolvimento do projeto aparecem erros imperceptíveis que podem comprometer o desenvolvimento da execução de uma obra. Essa percepção que veio com o olhar através do envolvimento de ferramentas digitais, proporcionando a imersão em um ambiente virtual, mostra o quanto é importante melhorar as nossas práticas de ensino, aliando ferramentas digitais aos conceitos teóricos que são necessários para o conhecimento das práticas profissionais.

As evidências atingidas com esse estudo revelaram melhorias no nível de aprendizagem dos alunos participantes da pesquisa, essa análise destaca a importância da tecnologia e das metodologias ativas no ensino de arquitetura e urbanismo, refletindo uma aceitação positiva e um impacto significativo na compreensão e aplicação prática dos conceitos aprendidos.

## REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (Org). **Ensino Híbrido personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso 2015.

BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs). **Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso 2018

BERGMANN, Jonathan; SAMS Aaron. **Sala de Aula Invertida Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTCL, 2021.

BIGNOTO, Camila Cavalcanti. **A Realidade Virtual no plano de implementação BIM**. Trabalho de Conclusão de Curso (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização: Sustentabilidade e Gestão do Ambiente Construído do Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, p. 59. 2019) Acesso em: 21 de setembro de 2023.

Disponível em:

[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/33457/1/VF%20ficha%20\\_Monografia\\_UFMG\\_Especializa%C3%A7%C3%A3o\\_Realidade\\_Virtual\\_No\\_Processo\\_de\\_Implanta%C3%A7%C3%A3o\\_BIM](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/33457/1/VF%20ficha%20_Monografia_UFMG_Especializa%C3%A7%C3%A3o_Realidade_Virtual_No_Processo_de_Implanta%C3%A7%C3%A3o_BIM) p. 59, 2019. Belo Horizonte 2019

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/8/2019, Página 2. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 27 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024**. Dispõe sobre a nova Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/01/2024, Página 4. Disponível em <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.888-de-22-de-janeiro-de-2024-539021746>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CHECCUCCI, Érica de Sousa. **Ensino-aprendizagem de BIM nos cursos de graduação em engenharia civil e o papel da expressão gráfica neste contexto**. Tese (tese em arquitetura e urbanismo) - UFBA. Salvador, p. 235. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/15295>. Acesso em: 21 de setembro de 2019.

CHING, Hong Yuh. (org) **Práticas de ensino e aprendizagem no ensino superior** - experiências em sala de aula. São Paulo: Alta Books, 2016.

EASTMAN Chuck; TELCHOLZ Paul; SACKS Rafael; LISTON Kathleen; Revisão técnica Eduardo Toledo Santos. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2021.

FELCHER, C. D. O.; FOLMER, V. **EDUCAÇÃO 5.0: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO**. **Revista Tecnologias Educacionais em Rede (ReTER)**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. e5/01–15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reter/article/view/67227>. Acesso em: 3 mar. 2023

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Realidade virtual e aumentada**: tecnologias para aplicações profissionais. São Paulo: Érica, 2018.

HORN, Michael B.; STAKER Heather. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro - Porto Alegre: Penso 2015 – Reimpressão 2017.

LANDAU Luiz, GOMES Gerson Cunha, HAGUENAUER Cristina (Org). **Pesquisa em realidade virtual e aumentada**. Curitiba: PR CRV, 2014.

MARTINS, C. V.; SOUZA, A. G. A integração da metodologia BIM no currículo de Engenharia Civil: Um estudo de caso. **Revista Educação em Engenharia**, v. 15, n.1, p. 33-47, 2019. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/24625/21748/292369>.

Acesso em: 05 maio 2024.

NEVES, Vander Jose das; MERCANTI, Luiz Bittencourt Mercanti (Org.) **Metodologias Ativas: Perspectivas teóricas e práticas no ensino superior**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2018.

PESSOA, A. C. R. G. Sequência didática. In: Izabel Cristina Alves da Silva Frade, Maria da Graça Costa Val, Maria das Graças de Castro Bregunci. (Org.). **Glossário Ceale: Termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores**. 1ªed. Belo Horizonte: Faculdade de Educação UFMG, 2014, p. 301-302

ROCHA, Daiana Garibaldi da; OTA, Marcos Andrei; HOFFMANN, Gustavo (orgs.) **Aprendizagem digital**: Curadoria, metodologia e ferramentas para o novo contexto educacional. Porto Alegre: Penso, 2021.

TAJRA, Sammya (Org.). **Metodologias ativas e as tecnologias educacionais**. Rio de Janeiro: alta Books, 2021.

TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Márcio Vieira de.(orgs.); revisão de Luziana Quadros da Rosa, Rayse Kiane de Souza. **Educação fora da caixa**: Tendências internacionais e perspectivas sobre a inovação na educação. Volume 4. São Paulo: Blucher, 2018.

PEREIRA, L. M.; ROCHA, J. C. Realidade Virtual no ensino de Arquitetura e Urbanismo: Potencialidades e desafios. **Revista de Educação e Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo**, v. 8, n. 2, p. 112-130, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/issue/archive>. Acesso em: 5 maio. 2024

TRIPP. David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez., 2005

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998. – Reimpressão 2010

## APÊNDICES

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPGET

Orientador: Prof. Dr. José Anglada Rivera

Pesquisadora responsável: Cristiane Pereira de Aguiar

E-mail: cristiane.aguiar@ifam.edu.br

Telefone: (92) 99124 0761

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE é um documento que tem como objetivo esclarecer e proteger o sujeito da pesquisa, assim como, o pesquisador, por este meio manifesta seu respeito à ética no desenvolvimento do trabalho.

#### APRESENTAÇÃO

Meu nome é Cristiane Pereira de Aguiar, sou professora do Instituto Federal do Amazonas e mestranda do Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET – IFAM), estou realizando uma pesquisa, como parte do projeto de pesquisa intitulada: **METODOLOGIA BIM COM USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA ARQUITETURA E URBANISMO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**, que tem por objetivo, desenvolver uma proposta de ensino utilizando as realidades virtuais e aumentadas agregando a metodologia BIM na construção de modelos 3D na elaboração de projetos arquitetônicos. Para este estudo, um dos procedimentos adotados será a aplicação de um questionário *on-line* para obtenção de informações referentes ao tema em questão.

#### INTENSÃO DA PESQUISA

Você está sendo convidado(a) para participar como voluntário(a) da referida pesquisa, cujo objetivo consiste em avaliar e discutir as potencialidades e limitações da proposta aplicada na disciplina Arquitetura e Urbanismo. Caso aceite participar, sua participação consiste em responder um questionário no Google Forms.

#### BENEFÍCIOS AOS PARTICIPANTES

A pesquisa proporcionará benefícios intelectuais aos participantes, possibilitará oportunidades práticas de envolvimento com técnicas atuais exigidas pelas empresas da construção civil, proporcionando assim qualificação profissional ao mercado de trabalho. Bem como contribuir com ideias para elaboração de recursos didáticos que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem para outros estudantes da disciplina. Cabe destacar que a participação na pesquisa não acarretará em nenhum custo ou prejuízo financeiro ao participante e à Instituição.

Também não haverá nenhum tipo de compensação financeira relacionada a sua participação. Caso haja qualquer despesa adicional será de responsabilidade da pesquisadora.

### **RISCOS AOS PARTICIPANTES**

Os riscos decorrentes da sua participação na pesquisa são mínimos, podendo ser um possível cansaço ao responder o questionário, possíveis situações ligadas a um viés emocional, como não se sentir seguro ou confortável para responder as questões do diagnóstico, sentir-se constrangido ao expor sua opinião sobre os questionamentos levantados, assim como alguma alteração de humor pelo uso da tecnologia como o recurso de abordagem.

Será garantido a você a manutenção do sigilo e da privacidade de sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica (Item IV.3.e, da Resolução CNS nº. 466 de 2012). Se depois de consentir em sua participação você poderá interrompe-la em qualquer momento, qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, se assim desejar. Lembrando que a participação é voluntária e a recusa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que será atendido pela pesquisadora.

Agradeço sua colaboração e fico à disposição para sanar quaisquer dúvidas.

---

CRISTIANE PEREIRA DE AGUIAR  
Pesquisadora

### **CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO**

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre os objetivos do estudo de maneira clara e detalhada pela pesquisadora, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar como voluntário deste projeto de pesquisa, ciente de que não haverá recursos financeiros para tal participação. E que posso me desvincular a qualquer momento.

Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um.

Data: \_\_\_\_/ \_\_\_\_ / 2023

---

Participante da Pesquisa

---

CRISTIANE PEREIRA DE AGUIAR  
Pesquisadora

Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico - PPGET  
Avenida Sete de Setembro, 1975 – Centro, Bloco do CDICEP: 69020-120 - Manaus - Amazonas  
Telefone: (92) 3621-6791  
E-mail: sec.ppget.cmc@ifam.edu.br

**Mestranda:** Cristiane Pereira de Aguiar

**Orientador:** Profº Dr. José Anglada Rivera

<b>Áreas de conhecimento:</b> - Ensino - Engenharia - Tecnologia	<b>Professora:</b> Cristiane Pereira de Aguiar	<b>Carga Horária:</b> 20 horas (6 Semanas)
---	---	--

Público Alvo: Alunos do 7º período da disciplina de Arquitetura e urbanismo do curso de Engenharia civil do IFAM.

Número de participantes: 25 estudantes

### PLANO DE ENSINO

#### PROJETO: REALIDADE METODOLOGIA BIM COM USO DA REALIDADE VIRTUAL PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA ARQUITETURA E URBANISMO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Objetivos/Resultados Pretendidos da Aprendizagem	Escopo das aulas				C.H	Local
	Atividades de ensino	Conteúdos Envolvidos	Recursos utilizados	Atividades de aprendizagem		
<b>FASE 1:</b> Desenvolver o projeto arquitetônico de acordo com os procedimentos técnicos.	Exposição dos Conteúdos <b>CH: 12h</b>	<b>Aula 1:</b> Planejamento arquitetônico: Distinção das Etapas do projeto arquitetônico: 1ª Etapa Estudos preliminares: Coleta e análise das informações:	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> <li>▪ Mapas</li> <li>▪ Disponibilidade de Normas técnicas:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 135131: Elaboração de projetos de edificações - Atividades técnicas;</li> <li>• NBR 135132: Elaboração</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão em Grupo;</li> <li>▪ Leitura de textos: (livros, artigos);</li> <li>▪ Análises de estudo de casos (Situação do terreno / Aspectos climáticos / diretrizes de projetos arquitetônicos)</li> </ul>	3h	Sala de aula / Classroom

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Situação do terreno</li> <li>▪ Acessibilidade</li> <li>▪ Aspectos climáticos</li> <li>▪ Orientações ambientais</li> </ul>	<p>de projetos de edificações – Arquitetura;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NBR 6492: Leitura e interpretação de desenho técnico e arquitetônico.</li> </ul>			
		<p><b>Aula 2:</b></p> <p>Planejamento arquitetônico:</p> <p>Distinção das Etapas do projeto arquitetônico: 2ª Etapa</p> <p>Pré-dimensionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disposição dos setores</li> <li>▪ Disposição dos elementos do programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão em Grupo: Orientações e elaboração do levantamento do espaço;</li> <li>▪ Leitura de textos: (livros, artigos);</li> <li>▪ Elaboração de fluxogramas / Funciogramas</li> </ul>	3h	Sala de aula / Classroom
		<p><b>Aula 3:</b></p> <p>Planejamento arquitetônico:</p> <p>Distinção das Etapas do projeto arquitetônico: 2ª Etapa (Cont.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão em Grupo: Orientações e elaboração do Desenvolvimento do projeto;</li> <li>▪ Leitura de textos: (livros, artigos);</li> <li>▪ Elaboração de tabelas e</li> </ul>	3h	Sala de aula / Classroom

		<p>Partido arquitetônico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ideia da cobertura: telhado aparente / platibanda</li> <li>▪ Ideia do sistema estrutural Ideia da forma / volumetria.</li> </ul>		<p>esquemas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Roteiro de aprendizagem com orientações gerais do desenvolvimento do projeto Arquitetônico.</li> </ul>		
Conhecer a importância e obrigatoriedade do uso da metodologia BIM na construção civil		<p><b>Aula 4:</b></p> <p>Conceitos BIM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esclarecer conceitos de BIM;</li> <li>▪ Política nacional para o BIM</li> <li>▪ Estratégias Nacional de disseminação do BIM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discussão em Grupo;</li> <li>▪ Leitura de textos: (livros, artigos);</li> <li>▪ Orientações e elaboração do Desenvolvimento do projeto;</li> </ul>	3h	Sala de aula / Classroom
<p><b>FASE 2:</b></p> <p>Estimular o uso de uma ferramenta BIM no desenvolvimento do projeto arquitetônico 2D.</p>	<p><b>Oficina 1</b></p> <p><b>CH: 4h</b></p> <p>(Desenvolvimento do projeto em 2D e 3D)</p>	<p><b>Oficina</b></p> <p><b>Tema: Interação do BIM no ensino -</b></p> <p><b>Uso do programa REVIT para modelagem da Planta Baixa</b></p> <p>Desenvolvimento da Planta Baixa e Layout:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conceitos Revit</li> <li>▪ Inserção de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> <li>▪ Programa REVIT;</li> <li>▪ Modelo de Planta baixa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construção de uma planta baixa 2D;</li> <li>▪ Interpretação da planta em 3D.</li> </ul>	4 h	Laboratório de CAD/DAINFRA

		<p>Paredes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relação entre paredes, níveis e restrições</li> <li>▪ Criando e duplicando a laje do pavimento tipo</li> <li>▪ Trabalhando com Exibições</li> <li>▪ Inserção de Portas e Janelas</li> <li>▪ Inserção de Pisos e Forros</li> </ul>				
<p><b>FASE 3:</b> Interpretar o projeto arquitetônico no espaço 3D</p>	<p><b>Oficina 2</b> <b>CH: 4h</b> <b>Imersão no ambiente Virtual</b> (Visualização do projeto em 3D)</p>	<p><b>Oficina</b> <b>Imersão no ambiente Virtual</b> Imersão no projeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compendo o Enscape no REVIT;</li> <li>▪ Ajustes do projeto para visualização nos óculos Realidade Virtual;</li> <li>▪ Procedimento e uso dos óculos RV.</li> </ul> <p>Aplicação do questionário de avaliação da pesquisa</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Equipamentos de projeção (Computador / Projetor e acessórios);</li> <li>▪ Apresentação de slides;</li> <li>▪ Óculos VR</li> <li>▪ Celulares</li> <li>▪ Programa REVIT;</li> <li>▪ Plugin Enscape;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Roda de conversa</li> <li>▪ Análise de imagens</li> <li>▪ Interação imersiva com óculos VR ambiente virtual do projeto.</li> </ul>	4 h	Laboratório de CAD/DAINFRA

Observação da Aprendizagem, Avaliação e Feedback		
Recurso	Dinâmica pretendida	Avaliação/Feedback
<p>Desenvolvimento do projeto arquitetônico com uso do programa REVIT/BIM.</p> <p>O aluno deve desenvolver o projeto arquitetônico, de acordo com o roteiro de estudo disponibilizado, que deve ser entregue em formato digital anexados via Classroom da disciplina.</p>	<p>O aluno deve desenvolver o projeto arquitetônico de acordo com os procedimentos técnicos, elaborar a planta baixa em 2D e apresentar a visualização espacial do projeto em 3D.</p>	<p>O projeto será avaliado de acordo com as notas atribuídas para cada atividade desenvolvida. De acordo como o cronograma das atividades disponibilizado no roteiro de estudo.</p>



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 1

**Tema:** Elaboração do projeto arquitetônico

**Carga horária:** 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Estudos preliminares: Coleta e análise das informações: Situação do terreno / Acessibilidade / Aspectos climáticos /Orientações ambientais.

**Data:**10/05/2023

### Objetivos

**Conceitual:** Compreender como se deve iniciar o desenvolvimento do projeto arquitetônico através das observações do local a ser projetado como coletar os dados do local, verificar a situação do terreno e infraestrutura do local, os aspectos ambientais e climáticos.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom.

### Atividades e recursos

#### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 1h (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir vídeos:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo: O programa de necessidade na arquitetura

Duração: 11:05

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FUVot9N3Ncw>

**Leitura:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os seguintes arquivos em PDF:

Artigo 1: Qual o futuro de morar? Instituto Europeo di Design lança relatório sobre a casa do amanhã

Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/947577/qual-e-o-futuro-do-morar-instituto-europeo-di-design-lanca-relatorio-sobre-a-casa-do-amanha?utm\\_medio=E2%80%A6](https://www.archdaily.com.br/br/947577/qual-e-o-futuro-do-morar-instituto-europeo-di-design-lanca-relatorio-sobre-a-casa-do-amanha?utm_medio=E2%80%A6)

Artigo 2: O Programa de necessidades –

Disponível em:

[http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1\\_artigo\\_programa\\_de\\_necessidades.pdf](http://www.aedificandi.com.br/aedificandi/N%C3%BAmero%201/1_artigo_programa_de_necessidades.pdf)

Artigo 3: Discussão sobre a importância do programa de necessidades no processo de projeto em arquitetura

<https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/7381>

**Recursos Didáticos:** Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

### **Aula presencial:**

**Introdução** - Tempo: 15 minutos

Iniciar a aula com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo a infraestrutura dos bairros onde os alunos moram. É importante estimular o aluno a observar o desenvolvimento das construções observadas no dia a dia para contribuir com o seu processo de desenvolvimento da percepção visual.

**Desenvolvimento** -Tempo: 1 hora e 15 minutos

A exposição do conteúdo deve iniciar sistematizando o assunto iniciando com as observações desde a rede de abastecimento das concessionárias (água, esgoto e eletricidade) até a execução das construções irregulares e a importância dos estudos preliminares no desenvolvimento do projeto.

Deve ser mostrado aos alunos através de apresentação visual, usando slides ou imagens, que mostra estudos de casos de diferentes terrenos em que eles façam suas contribuições reflexivas sobre como proceder com essas diretrizes iniciais, em que sejam observadas as questões bioclimáticas do local e orientações ambientais. Salientar que o uso do plano diretor da cidade é fundamental nesse processo inicial.

No segundo momento é apresentado os aspectos conceituais do partido arquitetônico: O Conceito do tema; Caracterização do cliente e suas funções; o programa arquitetônico: as relações do programa e o pré dimensionamento do edifício.

Apresentar exemplos de temas para que os alunos desenvolvam os fluxogramas e tabelas.

**Conclusão** -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos devem desenvolver atividades práticas. Formar equipes de 4 alunos e cada equipe deve discutir o conteúdo estudado

e elaborar um programa de necessidade e o fluxograma de acordo com a escolha do tema proposto: Igreja, casa de veraneio, escola, hotel ou uma creche.

O professor é o mentor e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos:** Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

### **Referências**

FARRELLY, Lorraine. **Fundamentos da Arquitetura**. Porto Alegre. Bookman. 2010.

KARLEN, Mark. **Planejamento de espaços internos: com exercícios**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

NEVES, Laerte. **Adoção do partido na arquitetura** – 3ª edição. Salvador: UFBA,2011.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 13532/95. Norma Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura**. Rio de Janeiro .1995



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 2

**Tema:** Elaboração do projeto arquitetônico

**Carga horária:** 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Pré dimensionamento: Disposição dos elementos do programa arquitetônico; Noções de ergonomia e antropometria e pré dimensionamento dos ambientes residenciais.

**Data:** 17/05/2023

#### Objetivos

**Conceitual:** Compreender como se deve desenvolver as dimensões prévias de cada elemento do programa arquitetônico considerando elementos fundamentais como ergonomia e antropometria.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom.

#### Atividades e recursos

##### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 1h (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir vídeos:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo 1: Dimensões mínimas para quarto de casal

Duração: 17:22

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=Rg\\_ZCq7vYDM](https://www.youtube.com/watch?v=Rg_ZCq7vYDM)

Vídeo 2: Como fazer um banheiro com as medidas corretas

Duração: 11:05

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=o402pfV9KAM>

**Leitura:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os seguintes arquivos em PDF:

Artigo: Projetar o ambiente construído com base em princípios ergonômicos

Professora: Arquiteta e Urbanista **Cristiane Pereira**  
cristiane.aguiar@ifam.edu.br

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ac/a/RzJHHCXykHFp9YptwrkFf3t/?lang=pt&format=pdf>

Texto: Ergonomia e diversidade: para quem projetamos?

Disponível em: <https://blog.archtrends.com/ergonomia-e-diversidade/>

**Recursos Didáticos**: Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

## **Aula presencial:**

### **Introdução** - Tempo: 15 minutos

Iniciar a aula com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo o ambiente sala de aula. Fazer questionamentos: A sala de aula está com as dimensões adequadas para a quantidade de alunos? Os mobiliários que vocês usam causam algum desconforto enquanto assistem as aulas? É importante estimular o aluno a observar a importância de uso adequado das dimensões dos mobiliários para contribuir com o seu processo de desenvolvimento da percepção espacial.

### **Desenvolvimento** -Tempo: 1 hora

A exposição do conteúdo deve iniciar sistematizando o assunto iniciando com as observações sobre a importância da ergonomia e antropometria no desenvolvimento dos projetos e como deve ser escolhido os mobiliários e equipamentos para chegar as medidas adequadas para cada ambiente.

Deve ser mostrado aos alunos através de apresentação visual, usando slides ou imagens de como proceder no desenvolvimento do desenho para cada ambiente, usando como exemplo uma residência.

No segundo momento deve ser demonstrado como deve ser feita a seleção de materiais e equipamentos para atender a necessidade do usuário a quem se destina o projeto. Apresentar exemplos de equipamentos e mobiliários para que os desenvolvam o desenho dos ambientes de uma residência.

### **Conclusão** -Tempo: 45 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos devem desenvolver atividades práticas. Cada aluno deve desenvolver um esboço de cada ambiente de uma residência utilizando as técnicas expostas na aula.

O professor é o mentor e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos**: Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel, Papel A4

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

### **Referências**

FARRELLY, Lorraine. **Fundamentos da Arquitetura**. Porto Alegre. Bookman. 2010.

KARLEN, Mark. **Planejamento de espaços internos: com exercícios**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

NEVES, Laerte. **Adoção do partido na arquitetura** – 3ª edição. Salvador: UFBA, 2011.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR 13532/95. Norma Elaboração de Projetos de Edificações – Arquitetura**. Rio de Janeiro .1995



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 3

**Tema:** Elaboração do projeto arquitetônico

**Carga horária:** 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Cobertura e volumetria

**Data:** 24/05/2023

#### Objetivos

**Conceitual:** Compreender como se deve desenvolver a volumetria da edificação e como determinar o tipo de cobertura que deve ser utilizada no projeto.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom.

#### Atividades e recursos

##### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 1h (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir vídeos:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo 1: Volumetria na prática

Duração: 4:35

Disponível em: <https://www.guiadoconstrutor.com.br/blog/volumetria-na-pratica>

Vídeo 2: Como ser mais criativo nos seus projetos

Duração: 15:25

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OBMB1pE5QDs>

**Leitura:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os seguintes arquivos em PDF:

Texto: Volumetria descubra o que é e para que serve.

Disponível em: [https://www.homify.pt/livros\\_de\\_ideias/4826798/volumetria-descubra-agora-o-que-e-e-para-que-serve](https://www.homify.pt/livros_de_ideias/4826798/volumetria-descubra-agora-o-que-e-e-para-que-serve)

**Recursos Didáticos:** Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

### **Aula presencial:**

**Introdução** - Tempo: 15 minutos

Iniciar a aula com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo as observações das edificações ao redor da instituição. Fazer questionamentos: o que determina o uso do tipo de cobertura? É importante estimular o aluno a observar as especificidades das edificações para contribuir com o seu processo de desenvolvimento da percepção espacial.

**Desenvolvimento** -Tempo: 1 hora e 15 minutos

A exposição do conteúdo deve iniciar sistematizando o assunto iniciando com as observações sobre os tipos de cobertura fornecido pelo mercado e a finalidade de especificar de maneira adequada para atender a função e conforto do usuário.

Deve ser mostrado aos alunos através de apresentação visual, usando slides ou imagens de como proceder no desenvolvimento da volumetria do projeto, usando como exemplo uma residência.

No segundo momento deve ser demonstrado como deve ser feita a seleção de materiais e equipamentos para atender a necessidade do usuário a quem se destina o projeto. Apresentar estudos de casos de edificações detalhando o conceito da volumetria.

**Conclusão** -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos devem desenvolver atividades práticas. Cada aluno deve pesquisar e apresentar imagens que mostrem a diferença entre uma edificação com cobertura aparente e outra com uso de platibanda.

O professor é o mentor e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos:** Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel, Papel A4

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

### **Referências**

FARRELLY, Lorraine. **Fundamentos da Arquitetura**. Porto Alegre. Bookman. 2010.

KARLEN, Mark. **Planejamento de espaços internos: com exercícios**. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

NEVES, Laerte. **Adoção do partido na arquitetura** – 3ª edição. Salvador: UFBA,2011.

\_\_\_\_\_ABNT NBR 13532/95.Norma Elaboração de Projetos de Edificações –  
Arquitetura. Rio de Janeiro .1995



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 4

Tema: Conceitos BIM

**Carga horária:** 3 horas (1 hora de estudos autônomo e 2 horas de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Política nacional para o BIM; Estratégias Nacional de disseminação do BIM

**Data:** 31/05/2023

#### Objetivos

**Conceitual:** Compreender como a importância do uso do BIM no desenvolvimento do projeto arquitetônico.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom.

#### Atividades e recursos

##### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 1h (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir vídeos:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo 1: O que é BIM?

Duração: 3:06

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5KSXA35hKo0>

Vídeo 2: Do CAD ao BIM

Duração: 12:03

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=znAVh-64dd4>

**Leitura:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os seguintes arquivos em PDF:

Texto 1: Estratégia BIM BR – Estratégia nacional de disseminação do Building Information Modelling – BIM.

Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/building-information-modelling-bim/26-11-2018-estrategia-BIM-BR-2.pdf>

Texto 2: Impactos do BIM na engenharia e construção civil.

Disponível em: <https://www.maletadoengenheiro.com.br/blog/o-que-sao-solucoes-bim-na-engenharia-e-construcao-civil/>

**Recursos Didáticos:** Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

## **Aula presencial:**

**Introdução** - Tempo: 15 minutos

Iniciar a aula com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo o uso das atuais ferramentas de desenho. Fazer questionamentos: Ainda é importante a utilização da prancheta para elaboração de desenhos técnicos? Como o BIM vai impactar o desenvolvimento das obras?

**Desenvolvimento** -Tempo: 1 hora e 15 minutos

A exposição do conteúdo deve iniciar sistematizando o assunto iniciando com as observações sobre os tipos de ferramentas utilizadas para elaboração de desenhos técnicos e como está sendo a transição do desenho manual para o digital.

Deve ser mostrado aos alunos através de apresentação visual, usando slides ou imagens do plano roadmap estratégias BIM BR, comentando sobre a importância de ajustes do setor da construção de acordo com as datas estabelecidas nesse plano.

No segundo momento deve ser demonstrado a importância de se trabalhar com a metodologia BIM no desenvolvimento dos projetos e como ela pode ser integrada nos diversos ciclos da construção proporcionando melhorias através de observações virtuais do projeto.

**Conclusão** -Tempo: 30 minutos

Para finalizar a exposição desse conteúdo os alunos devem desenvolver atividades práticas. Cada aluno deve pesquisar qual a ferramenta BIM mais adequada para desenvolvimento de um projeto arquitetônico.

A professora é a mentora e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos:** Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel.

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

## **Referências**

AUTODESK. Revit – Overview. Disponível em <https://www.autodesk.com.br/products/revit>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.** Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/8/2019, Página 2. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 08 marc. 2021.

EASTMAN et al. Manual de BIM. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. Tradução do BIM Handbook.

FORMOSO, Carlos T. Lean Construction – Princípios básicos e exemplos. Apostila sobre Lean Construction – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia- Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – Porto Alegre, RS, 2003.

TOLEDO, E. S. O Panorama do BIM como Ferramenta de Gestão. 2014. Palestra ConstruBR - Universidade São Paulo, São Paulo - SP, 2014.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 5

**Tema:** Oficina I - Interação do BIM no ensino: Uso do programa Revit para modelagem da Planta Baixa

**Carga horária:** 4 horas (1 hora de estudos autônomo e 3 horas de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Elaboração de um modelo de planta baixa utilizando o programa Revit educacional da empresa AUTODESK

**Data:** 07/06/2023

#### Objetivos

**Conceitual:** Viabilizar o uso de uma ferramenta BIM utilizando o programa Revit para desenvolvimento do projeto arquitetônico.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom.

#### Atividades e recursos

##### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 20 min (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir o vídeo:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo: Conhecendo os principais softwares do projeto BIM

Duração: 9:09

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=abn0HNR1z5I>

**Recursos Didáticos:** Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

**Aula presencial: OFICINA**

**Local: Laboratório de CAD/DAINFRA**

Professora: Arquiteta e Urbanista **Cristiane Pereira**  
cristiane.aguiar@ifam.edu.br

## **Introdução** - Tempo: 10 minutos

Instruir que os computadores devem ser utilizados de forma individualizadas.

Iniciar a oficina com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo o uso das tecnologias atuais para desenvolvimento de desenhos técnicos.

## **Desenvolvimento** -Tempo: 3 horas

Apresentar aos alunos o programa Revit e comentar que a empresa Autodesk disponibiliza de forma gratuita para uso dos alunos para elaboração de trabalhos por um período de um ano podendo ser renovado enquanto estiverem matriculados em alguma instituição de ensino.

Mostrar as configurações necessárias para instalação do programa Revit.

Disponibilizar para cada aluno um modelo de planta baixa de um projeto residencial, que deve ser utilizado para desenvolvimento no programa.

Deve-se sistematizar o uso do programa iniciando com os conceitos iniciais, manipular demonstrando como construir a planta baixa informando onde estão localizadas as ferramentas do programa: inserir paredes, portas e janelas; pisos e forros; como relacionar paredes, níveis e restrições; criar e duplicar a laje do pavimento tipo e como trabalhar com exibições do desenho.

No segundo momento é mostrado como os alunos podem manipular a visualização da planta baixa em 3D.

Cada aluno deve executar o desenvolvimento do desenho conforme orientações da professora, que é a mentora e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos:** Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel, programa Revit 2020 versão educacional

Obs: Configuração mínima recomendada para o computador:

- Sistema operacional Microsoft Windows 10 64 bits

Windows 10 Enterprise

Windows 10 Pro

Windows 11

Microsoft Windows 11

- Processador de um ou vários núcleos Intel, Xeon ou i-Series, ou processador AMD equivalente com tecnologia SSE2.

- Memória: RAM de 8,0 GB

**Pós-aula (atividade em casa ou instituição) - Tempo: 40 minutos**

Os alunos devem formar dupla, de livre escolha, e desenvolver atividades práticas de acordo com o roteiro de aprendizado disponibilizado no classroom. A professora é a mentora e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA.

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

**Referências**

- AUTODESK. Revit – Overview. Disponível em <https://www.autodesk.com.br/products/revit>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.** Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/8/2019, Página 2. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 08 marc. 2021.
- EASTMAN et al. Manual de BIM. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. Tradução do BIM Handbook.
- TOLEDO, E. S. O Panorama do BIM como ferramenta de gestão. 2014. Palestra ConstruBR - Universidade São Paulo, São Paulo - SP, 2014.

## **ROTEIRO DA OFICINA**

**Título da oficina:** **MODELAGEM BIM:** Desenvolvimento de uma Planta Baixa residencial utilizando o programa REVIT

**Duração:** 3 horas

**Objetivos da oficina:**

1. Familiarizar os participantes com a interface do programa Revit.
2. Ensinar os conceitos básicos de modelagem de uma residência no programa Revit.
3. Capacitar os participantes a criar um modelo básico de residência.

**Conteúdo programático:**

### **I. Introdução ao Revit (30 minutos)**

- Visão geral do software Revit: suas ferramentas e usos.
- Interface do usuário: barra de ferramentas, painéis, navegador de projetos, etc.
- Configuração de um novo projeto: escolha do modelo inicial.

### **II. Configuração de Elementos Básicos (30 minutos)**

- Paredes: criação, ajuste de altura, tipo e espessura.
- Pisos e tetos: adição e personalização.
- Portas e janelas: inserção, posicionamento e dimensionamento.

### **III. Modelagem de Espaços Internos (45 minutos)**

- Salas: criação e definição de áreas.
- Móveis: inserção e posicionamento básico.

### **IV. Documentação do Projeto (45 minutos)**

- Folhas de desenho: criação de pranchas.
- Planta baixa: geração a partir do modelo 3D.
- Elevações e cortes: criação e personalização.

### **V. Revisão e Dúvidas (30 minutos)**

- Revisão dos conceitos principais aprendidos.
- Resolução de dúvidas e perguntas dos participantes.
- Sugestões para aprofundamento e recursos adicionais.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **Arquitetura e Urbanismo**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## Plano de ensino

### ENCONTRO 6

**Tema:** Oficina II – Imersão no ambiente virtual

**Carga horária:** 4 horas (30 minutos de estudos autônomo e 3 horas e 30 minutos de aulas presenciais).

**Conteúdo:** Visualização do projeto em 3D

**Data:** 14/06/2023

#### Objetivos

**Conceitual:** Compreender o espaço 3D de um projeto arquitetônico através dos óculos de realidade virtual e aumentada.

**Procedimental:** Desenvolver o conteúdo através da execução de atividades e anotações escritas.

**Atitudinal:** Participar de forma reflexiva com relatos vivenciadas no dia a dia.

**Metodologia e estratégia:** Utilização da metodologia de aprendizagem sala de aula invertida e aula expositiva e dialogada com a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, sendo a docente mediadora, contextualizando os conteúdos disponibilizados na plataforma classroom. Convidar um profissional que já utiliza os óculos como ferramenta de trabalho para relatar a experiência de uso da ferramenta no desenvolvimento dos projetos.

A Contribuição de um profissional da área para socializar a experiência de trabalho utilizando

#### Atividades e recursos

##### Pré-aula (atividade em casa)

Tempo: 30 minutos (O aluno tem autonomia sobre a gestão desse tempo de estudo).

Solicitar que os alunos façam anotações e destaquem conceitos-chaves das atividades.

**Assistir vídeos:** Disponibilizar aos alunos na plataforma classroom os links dos vídeos relacionados ao conteúdo. Solicitar que faça anotações e destaque conceitos-chave.

Vídeo 1: Realidade virtual para maquete eletrônica

Duração: 18:18

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EGmXTFg9fik>

**Recursos Didáticos:** Computadores, notebooks, tablets ou celular

Obs: Na ausência de equipamentos em casa os alunos podem utilizar o laboratório de CAD/DAINFRA disponibilizados pelo departamento ou a biblioteca da instituição.

## **Aula presencial: OFICINA**

**Local: Laboratório de CAD/DAINFRA**

### **Introdução - Tempo: 10 minutos**

Instruir que os computadores devem ser utilizados de forma individualizadas.

Iniciar a oficina com questionamentos sobre os apontamentos disponibilizados no classroom. Debater sobre como o assunto estudado podem ser comparados com as situações vivenciadas no dia a dia usando como exemplo o uso das tecnologias atuais para visualização dos projetos.

Instruir aos alunos que o uso do óculos de realidade virtual e aumentada será utilizado de forma individualizada, considerando que é um equipamento disponibilizado pelo profissional que vai relatar sua experiência profissional.

### **Desenvolvimento - Tempo: 3 horas e 20 minutos**

Iniciar a oficina comentando sobre as funcionalidades do aplicativo Enscape, informando que o mesmo deve ser integrado dentro do programa Revit para permitir que o projeto possa ser visualizado através dos óculos de realidade virtual.

Apresentar aos alunos e demonstrar como instalar o aplicativo Enscape no programa Revit.

Após instalação o programa mostra uma aba referente ao aplicativo.

Orientar que os alunos carreguem a planta executada na oficina anterior para ser usada como atividade de visualização no aplicativo Enscape e posteriormente nos óculos de realidade virtual.

Após orientações apresentar o profissional para socializar sua experiência no desenvolvimento de suas atividades profissionais.

Após relato os alunos devem fazer uso dos óculos de realidade virtual e aumentada para fazer uma imersão virtual no projeto arquitetônico desenvolvido.

Por fim é mostrado como os alunos podem manipular a visualização da planta baixa através da imersão virtual no projeto.

Cada aluno deve executar o desenvolvimento do desenho conforme orientações da professora, que é a mentora e deve auxiliar no esclarecimento das dúvidas à medida que surgirem.

**Recursos Didáticos:** Notebook e acessórios, projetor, quadro branco, pincel, programa REVIT 2020 versão educacional, óculos de realidade virtual e aumentada, aplicativo Enscape.

Obs: Configuração mínima recomendada para o computador:

- Sistema operacional      Microsoft Windows 10 64 bits

Windows 10 Enterprise

Windows 10 Pro

Windows 11

Microsoft Windows 11

- Processador de um ou vários núcleos Intel, Xeon ou i-Series, ou processador AMD equivalente com tecnologia SSE2.

- Memória: RAM de 8,0 GB

- Placa de vídeo Mínimo: 1280 x 1024 com true color

Configuração dos óculos: Oculus Headset Quest 2 Advanced All-in-One de realidade virtual Gmaing VR Headset

**Avaliação diagnóstica:** A avaliação da aprendizagem deve ser realizada através da participação dos alunos nas atividades práticas.

### Referências

AUTODESK. Revit – Overview. Disponível em

<https://www.autodesk.com.br/products/revit>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.** Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling. Diário Oficial da União - Seção 1 - 23/8/2019, Página 2. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9983.htm). Acesso em: 08 marc. 2021.

EASTMAN et al. Manual de BIM. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. Tradução do BIM Handbook.

FORMOSO, Carlos T. Lean Construction – Princípios básicos e exemplos. Apostila sobre Lean Construction – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Engenharia-Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – Porto Alegre, RS, 2003.

TOLEDO, E. S. O Panorama do BIM como Ferramenta de Gestão. 2014. Palestra ConstruBR - Universidade São Paulo, São Paulo - SP, 2014.

## **ROTEIRO DA OFICINA**

**Título do Curso:** Explorando o Projeto com uso da Realidade Virtual: Utilizando o Enscape com Revit

**Duração:** 3 horas

### **Objetivos da oficina:**

1. Familiarizar os participantes com o Enscape, uma ferramenta de renderização em tempo real para Revit.
2. Demonstrar como configurar e otimizar cenas no Revit para renderização em VR.
3. Capacitar os participantes a usar óculos de realidade virtual para explorar seus designs em um ambiente imersivo.

### **Conteúdo programático:**

#### **I. Introdução (15 minutos)**

- Visão geral do curso e dos objetivos.
- Breve introdução ao Enscape e à realidade virtual.

#### **II. Conhecendo o Enscape (45 minutos)**

- O que é Enscape e por que usá-lo com o Revit?
- Instalação e configuração do Enscape.
- Navegação pela interface do Enscape.
- Principais recursos e funcionalidades.

#### **III. Preparando o Projeto no Revit (30 minutos)**

- Importando um projeto do Revit para o Enscape.
- Configurando materiais e texturas para otimizar a renderização.
- Adicionando luzes e ajustando a iluminação para realismo.

#### **IV. Renderização e Configurações Avançadas (45 minutos)**

- Configurando a resolução e as configurações de renderização.
- Explorando opções de visualização e efeitos especiais.
- Dicas para otimizar o desempenho e a qualidade da renderização.

#### **V. Explorando em Realidade Virtual (60 minutos)**

- Introdução aos óculos de realidade virtual compatíveis com o Enscape.
- Configuração e calibração dos óculos VR.
- Navegando no projeto em VR: controles e dicas de movimentação.
- Experimentando diferentes cenários e perspectivas.

#### **VI. Encerramento (15 minutos)**

- Recapitulação dos principais pontos abordados no curso.
- Perguntas e respostas.
- Recursos adicionais e próximos passos para aprofundamento.

### **Materiais Necessários:**

- Computadores com Revit e Enscape instalados para cada participante.
- Óculos de realidade virtual compatíveis com o Enscape.
- Projetor ou tela para demonstrações.

**Obs:** Durante a práticas estimular para que todos os alunos tenham acesso aos óculos VR para a experiência hands-on.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONAS

Disciplina: **ARQUITETURA E URBANISMO**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

**OFICINA 1:**

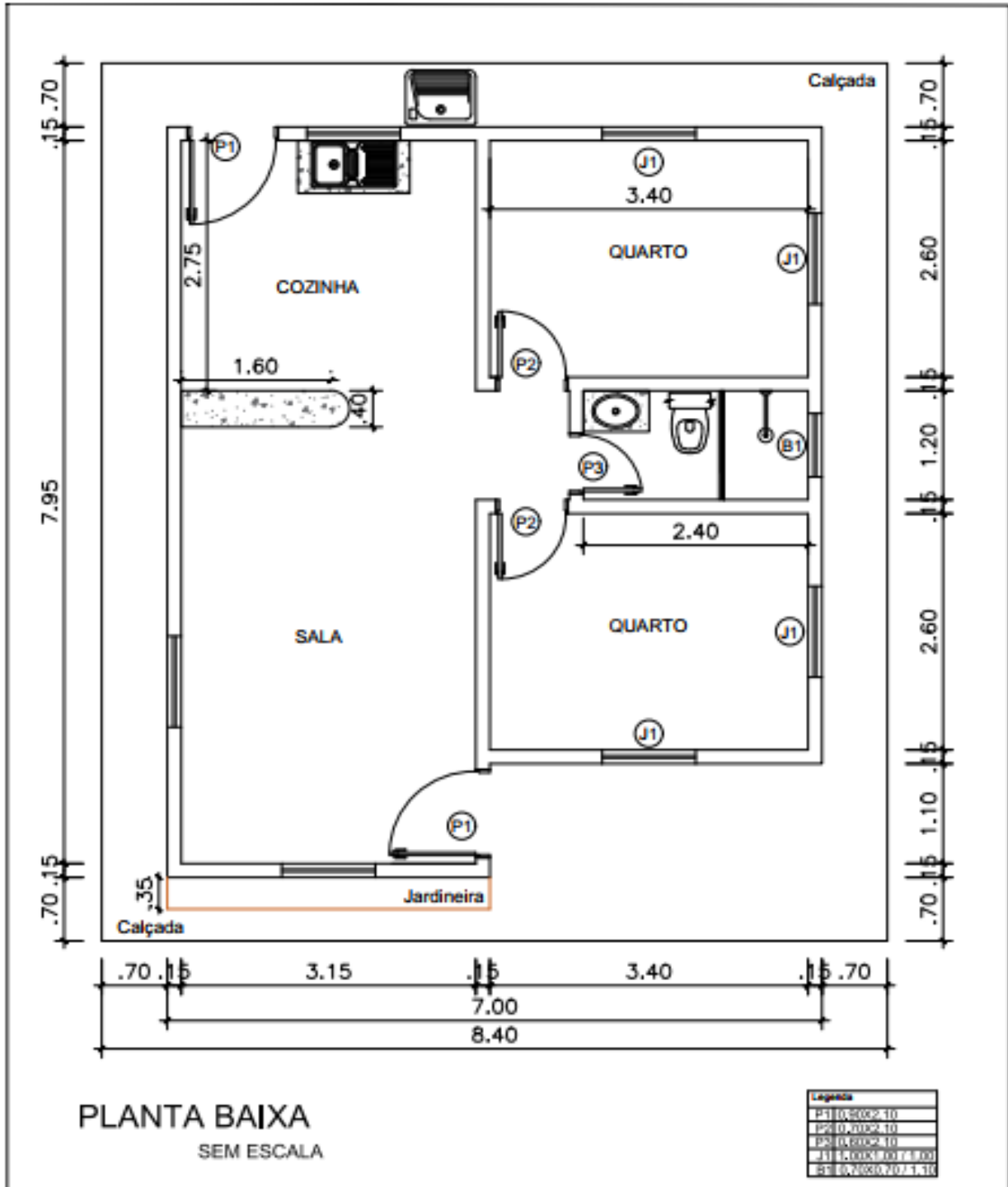
**Tema: Interação do BIM no ensino -**

**Uso do programa REVIT para modelagem da Planta Baixa**

Esta é uma oficina destinada ao desenvolvimento de um projeto 2D no programa REVIT.

O seguinte desenho servirá como base para o desenvolvimento da oficina.

Fique atento e faça conforme as orientações!





INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMAZONS

Disciplina: **ARQUITETURA E URBANISMO**

Professora: **Cristiane Pereira**

Curso: **ENGENHARIA CIVIL**

## TRABALHO FINAL

### DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO FINAL

#### DESCRIÇÃO GERAL

Caro(a) Aluno(a), este roteiro tem por finalidade estruturar as diretrizes para a realização do trabalho final da disciplina, que consistirá no **desenvolvimento de um projeto arquitetônico desde sua concepção até a elaboração das plantas técnicas**, é importante a leitura atenta das informações para seu o bom desenvolvimento.

Este trabalho deve ser elaborado de forma INDIVIDUAL ou Max. DUPLA.

A dupla foi definida durante a aula do dia 24/05/2023.

Mãos à obra e muito sucesso no desenvolvimento do trabalho!

**Data da entrega: 07/07/2023**

Notas:

- **N1: Assessorias:** 10 pontos (conforme cronograma de atividades)
- **N2: Projeto Final:** Projeto Arquitetônico + Maquete virtual: 10 pontos

Na avaliação do trabalho serão considerados: cumprimento do planejamento, fundamentação na concepção do projeto e qualidade técnica das plantas técnicas.

#### PROCEDIMENTO DO TRABALHO

A dupla deverá desenvolver a concepção para um projeto arquitetônico (conforme cronograma) e elaborar suas plantas técnicas + Maquete virtual, para uma habitação residencial unifamiliar com 2 pavimentos, considerando o conceito da Arquitetura Bioclimática, com as seguintes diretrizes:

**Dados:**

- **Terreno de 12 x 25m**
- **Caracterização da clientela:**
  - Casal
  - 2 filhos: - 1 sexo masculino – 16 anos - 1 sexo feminino – 12 anos
  - 1 cachorro
  - Diarista para serviços domésticos
- **Programa de necessidades:**
  - Garagem para 2 autos
  - Cozinha
  - Sala de Estar
  - Área de Serviço
  - Sala de Jantar
  - Edícula:
    - Banheiro
    - Churrasqueira
    - Ducha
    - Dep. De Empregada
  - Lavabo
  - Sala de estudo
  - 1 Suíte (closet)
  - 2 Quartos
  - 1 Banheiro

▪ **Para compor o projeto, deve ser considerado:**

- Paredes externas de 20 cm;
- Paredes internas de 15 cm;
- Laje com 10cm;
- A distância entre os pilares deve ser de 5 metros (pilares nos extremos);
- Vigas de 20X40 cm;
- Usar forro para esconder as vigas;
- Caixa d'água (2 x 1.000 litros)
- Previsão de laje técnica.

Observações:

1. As duplas definidas devem ser mantidas até a entrega final do trabalho. Não podendo ter alteração após sua definição em sala de aula.
2. Todos os assessoramentos serão realizados de forma presencial, no laboratório de CAD/DAINFRA, durante o horário das aulas, nos tempos determinados para cada dupla, com exceção do dia que ocorrerá a oficina 2, onde os arquivos devem ser disponibilizados no classroom. Caso seja necessário atendimento extraclasse, informar antecipadamente para agendamento de acordo com disponibilidade da professora;
3. Para aplicação das diretrizes necessárias para elaboração do projeto, a dupla deve entrar em acordo e considerar o endereço de um dos alunos;
4. O **projeto final** deve ser entregue, via classroom, em arquivo digital no formato **.rvt ou .dwg**, com pranchas configuradas para o formato A3, de acordo com as diretrizes da NBR 6492: Representação de projetos de Arquitetura;
5. Para apresentação da Maquete eletrônica deve ser considerado somente área externa das edificações;
6. Cada atividade produzida deverá receber a respectiva nota a cada aula, essa nota referente à assessoria não é acumulativa e é proporcional ao conteúdo do dia, ou seja, o aluno receberá a nota de acordo com conteúdo apresentado na respectiva data de acordo com o cronograma do assessoramento. Para avaliação do conteúdo do dia é necessário a apresentação do conteúdo anterior.

**Cronograma das atividades do assessoramento**

DATA	CONTEÚDO	Modo de apresentação	VALOR
24/05	Divulgação do trabalho Apresentação do roteiro com os critérios para elaboração do projeto final Definição das duplas	PDF	-
14/06	<b>Assessoramento 1</b> Estudos preliminares: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa de campo (levantamento, registros fotográficos e registro dos dados coletados)</li> <li>▪ Topografia, vegetação, aspectos ambientais relevantes: condicionantes climáticas</li> <li>▪ Diretrizes urbanísticas (Uso e ocupação do solo)</li> <li>▪ Dois estudos de casos de uma residência: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 casa com platibanda</li> <li>- 1 casa com telhado aparente</li> </ul> </li> <li>▪ Setorização dos ambientes</li> </ul>	Word / Excel / REVIT / PDF	4,0

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funciogramas / Fluxograma</li> </ul> <p><b>OBS: OFICINA 2:</b> Nesse dia todos os assessoramentos devem ser inseridos no Classroom</p>		
<b>21/06</b>	<p><b>Assessoramento 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pré-dimensionamento</li> <li>▪ Tabela do Pré-dimensionamento</li> <li>▪ Esboço da Planta Baixa /</li> <li>▪ Planta Layout</li> <li>▪ Cálculos das áreas de ventilação e iluminação</li> <li>▪ Definições dos materiais (tipos de pisos, tipos de esquadrias)</li> </ul>	Word / PDF / Excel / REVIT / CAD ou Desenho a mão	4,0
<b>28/06</b>	<p><b>Assessoramento 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Esboços da volumetria</li> <li>▪ Definição da fachada</li> <li>▪ Definições dos materiais da fachada</li> <li>▪ Organização / diagramação das plantas técnicas</li> </ul>	Word / PDF / Excel / REVIT / CAD ou Desenho a mão	2,0
<b>07/07</b>	<b>ENTREGA DO PROJETO FINAL + MAQUETE VIRTUAL</b>	REVIT / CAD ou similar	<b>10</b>

### SOBRE O PROJETO FINAL (Plantas Técnicas)

#### ▪ Projeto Arquitetônico

- Planta de Situação
- Planta de Implantação (Locação)
- Planta Baixa
- Cortes: 1 longitudinal e 1 transversal
- Fachadas: 1 Principal e 1 Lateral

#### ▪ Maquete virtual

- 1 Vista geral da área do terreno
- 1 Vista da Perspectiva da edificação
- 1 Vista Lateral da edificação

Bons Estudos!

# Pesquisa sobre a integração da Realidade Virtual e Aumentada com uso de uma ferramenta BIM utilizada na disciplina de Arquitetura e Urbanismo

Este formulário contém 3 seções, cada com uma com 10 questões de preenchimento simples e que abordam os seguintes tópicos:

Conhecimentos sobre BIM;

Da concepção à visualização do projeto em 3D; e

Apreciação da oficina.

Trata-se de uma pesquisa que está sendo desenvolvida na área de Ensino Tecnológico do PPGET/ IFAM/CMC sob a orientação do Prof. Dr. José Anglada Rivera. Com aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, por meio do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética – CAAE Nº 56831122.9.0000.8119. O objetivo é analisar a visualização espacial durante a elaboração do projeto arquitetônico com uso da realidade virtual e aumentada agregando a metodologia BIM. Embora seja um formulário de preenchimento opcional é muito importante sua opinião no espaço reservado para as respostas.

Para esclarecer dúvidas ou estabelecer contato você pode enviar um e-mail para: [cristiane.aguiar@ifam.edu.br](mailto:cristiane.aguiar@ifam.edu.br)

Desde já agradeço sua colaboração!

Professora Cristiane Pereira de Aguiar - Arquiteta e Urbanista

---

\* Indica uma pergunta obrigatória

## Conhecimentos sobre BIM

A metodologia BIM (Building Information Modeling) esta sendo exigida pelo mercado de trabalho da construção civil. Responda as seguintes questões sobre esse assunto.

## 1. Qual o seu nível de envolvimento com o BIM? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nenhum conhecimento sobre o assunto
- Pouco conhecimento sobre o assunto
- Tenho conhecimento sobre o assunto, mas não utilizo nenhuma ferramenta
- Já utilizo alguma ferramenta de forma estudantil (Usuário inicial)
- Já utilizo alguma ferramenta de forma profissional (Usuário experiente)

## 2. Marque os programas que você considera que compõe a metodologia BIM: \*

*Marque todas que se aplicam.*

- AutoCad
- Revit
- SketchUp
- Civil 3D
- Tekla Structures
- Naviswork
- FreeCAD

## 3. Marque as opções que definem o que é necessário para ser um modelo BIM. \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Colaboração entre diversas disciplinas
- Ter informações parametrizadas
- Possibilidades de alteração das dimensões de componentes
- Alteração de várias informações sobre o modelo de uma só vez sendo alguns exemplos: extração de desenhos 2D derivados do modelo 3D
- Extração automática de quantitativos
- Possibilidades de evitar interferências entre os diversos tipos de projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico, refrigeração, etc.)

## 4. Quanto a importância do BIM no curso de Engenharia Civil. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Extremamente útil
- Muito útil
- Mais ou menos útil
- Um pouco útil
- Nem um pouco útil

## 5. Existe alguma integração entre as disciplinas que você está cursando? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sempre
- Geralmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

## 6. Os professores incentivam o uso de softwares BIM para a execução de trabalhos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sempre
- Geralmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

7. Quais disciplinas você acha que deveriam colaborar com a disciplina de arquitetura e urbanismo utilizando a metodologia BIM. \*

---

---

---

---

---

8. As Instituições de ensino devem acrescentar em suas matrizes curriculares mais disciplinas que tratem do tema BIM, explorando todo o seu potencial. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

9. Em que disciplina deveria iniciar o envolvimento com o BIM na estrutura curricular de engenharia civil do IFAM? \*

---

10. É indispensável que os alunos enquanto futuros Engenheiros civis, dominem algum software BIM para que possam se inserir mercado de trabalho. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

## Da concepção à visualização do projeto em 3D

### Percepção visual

11. As técnicas aplicadas nas disciplinas de Desenho Técnico e Arquitetônico são importantes para leitura e interpretação do projeto arquitetônico. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo
- Discordo
- Discordo totalmente

12. É possível manipular o BIM/Revit sem o prévio conhecimento do conteúdo da disciplina de Desenho Técnico e Arquitetônico e ser capaz de ler, interpretar e representar um projeto arquitetônico. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

13. O desenvolvimento do projeto arquitetônico em 2D (no caso uma planta Baixa) \*  
promove o entendimento de sua volumetria antes da modelagem em 3D.

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

14. A modelagem tridimensional da edificação permite visualizar melhor seus usos \*  
e funções.

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

15. O desenvolvimento do projeto em 3D promove a simulação da realidade \*  
contribuindo para percepção de interferências não detectadas somente  
utilizando visualização 2D.

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

16. Agregar o uso de um programa 3D como ferramenta para desenvolvimento da visualização espacial foi importante. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

17. O uso de software BIM na disciplina, mesmo que direcionado apenas aos recursos de modelagem e visualização, pode auxiliar para exploração futura de outros recursos. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

18. Que mudança acredita que ocorreu em relação à sua concepção, compreensão e a percepção do projeto com a utilização de BIM/Revit durante o desenvolvimento do projeto arquitetônico. \*
-

19. A experiência da utilização do Revit para a leitura, interpretação e representação do projeto arquitetônica na disciplina de Arquitetura e Urbanismo deve ser continuada. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

### Apreciação das oficinas

Esta seção se destina às contribuições adquiridas nas oficinas.

Oficina : Modelagem de uma Planta Baixa utilizando o Revit e Imersão 3D

20. As oficinas contribuíram para sua formação profissional. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Muito satisfeito
- Mais ou menos satisfeito
- Nem satisfeito, nem insatisfeito
- Mais ou menos insatisfeito
- Muito insatisfeito

21. Você já tinha utilizado o óculos VR em alguma atividade de ensino no curso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sempre
- Geralmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

22. O uso dos óculos VR facilitou o entendimento do projeto. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Extremamente útil
- Muito útil
- Mais ou menos útil
- Um pouco útil
- Nem um pouco útil

23. Você já tinha utilizado a metodologia BIM em alguma atividade de ensino no curso? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sempre
- Geralmente
- Às vezes
- Raramente
- Nunca

24. Agregar a Realidade Virtual (modelagem do projeto no Revit) com a Realidade Aumentada (uso do óculos VR) nas aulas ensino melhora o envolvimento com as atividades de ensino? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

25. Você dificuldade para acompanhar as oficinas? \*

Caso a resposta seja sim, descreva as dificuldades enfrentadas.

---

---

---

---

---

26. Que nota você atribui a oficina de Modelagem \*

Marcar apenas uma oval.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

27. Que nota você atribui a imersão 3D. \*

Marcar apenas uma oval.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

28. A instituição deve promover o ensino de softwares BIM. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

29. O tipo de metodologia de ensino utilizando realidade virtual e aumentada melhorou a percepção do projeto. \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Concordo totalmente
- Concordo
- Não concordo nem discordo
- Discordo
- Discordo totalmente

### Comentários

Esta seção é opcional, no entanto, sua opinião é fundamental para melhorias da disciplina.

30. Deixe aqui suas críticas, pontos positivos e negativos, elogios e ou sugestão sobre a disciplina Arquitetura e Urbanismo

---

---

---

---

---

31. Atribua uma nota ao conteúdo ministrado.

Marcar apenas uma oval.

—

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

—

—

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários