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

Implementação de BIM no ensino de arquitetura: diretrizes para manual de modelagem

Implementation of BIM in architectural education: guidelines for modeling manual

Maria Victória Pereira Porto
UDESC | Laguna | Brasil | maria.porto3009@edu.udesc.br
Alberto Lohmann
UDESC | Laguna | Brasil | alberto.lohmann@udesc.br
Patrícia Turazzi Luciano
UDESC | Laguna | Brasil | patricia.luciano@udesc.br
Gabriel Henrique Weber
UDESC | Laguna | Brasil | gabriel.weber2002@edu.udesc.br
Sara Iung Santos
UDESC | Laguna | Brasil | sara.is0972@edu.udesc.br

Resumo

O trabalho apresenta um relato de experiência por meio do desenvolvimento de diretrizes para um manual de modelagem para as disciplinas de projeto. O estudo piloto foi conduzido no curso de Arquitetura e Urbanismo, na disciplina de Projeto de Edificações Verticais da 6ª fase. Realizou-se uma revisão da literatura sobre o uso do *Building Information Modelling* (BIM) no ensino de Arquitetura e Urbanismo, identificando os critérios para determinar o nível de detalhamento do modelo virtual em cada etapa de projeto. Ademais, analisou-se o plano de ensino da respectiva disciplina, buscando identificar os objetivos de cada etapa do projeto e os requisitos para entrega do produto arquitetônico. Como resultado há o desenvolvimento de um manual de modelagem BIM específico para a disciplina de projeto. Notou-se que o manual forneceu diretrizes claras sobre o nível de desenvolvimento de um modelo virtual assertivo, em função da análise detalhada dos requisitos de cada etapa de projeto e dos objetivos instrucionais da disciplina. Deste modo, o trabalho auxiliou no processo de ensino aprendizagem, esclarecendo o que deve ser modelado em cada etapa do projeto de um edifício em altura.

Palavras-chave: Arquitetura e Urbanismo. Building Information Modelling. Ensino. Etapas de Projeto.

Abstract

This article portraits an experience report through the development of guidelines for a modeling manual for a Building design subject. The pilot study was conducted in a Architecture and Urbanism undergraduate course, specifically in the Vertical Buildings of the 6th semester. A literature review was conducted on the use of Building Information Modelling (BIM) in the

Como citar:
PORTO, M. et al. Implementação de BIM no ensino de arquitetura: diretrizes para manual de modelagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

teaching of Architecture and Urbanism, identifying the criteria for determining the Level of Development of the virtual model at each design stage. Additionally, the syllabus was analyzed to identify the objectives of each step of the design process and the requirements for delivering the architectural product. As a result, there is the development of a specific BIM modelling manual for the building design subject. It was noted that the manual provided clear guidelines on the level of development of an accurate virtual model, based on a detailed analysis of the requirements of each design stage and the instructional objectives of the discipline. Therefore, the study contributed to the teaching-learning process, given that it clearly displayed what should be modeled at each stage of a high-rise building project.

Keywords: Architecture and Urbanism. Building Information Modelling. Education. Project Stages.

INTRODUÇÃO

Este trabalho aplica conceitos de conceitos de *Building Information Modelling* (BIM) no processo de projeto em uma disciplina de projeto de Edificações Verticais do curso de Arquitetura e Urbanismo. A pesquisa emerge da necessidade de definir critérios para o nível de detalhamento do modelo virtual em BIM nas diferentes etapas de projeto.

No âmbito da arquitetura e engenharia, o BIM tem se destacado como uma abordagem promissora para a capacitação de futuros profissionais. O BIM pode ser definido como a construção precisa de uma edificação como um modelo digital. Quando concluído, esse modelo apresenta uma geometria exata e dados relevantes necessários para a construção, fabricação e ao fornecimento de insumos necessários para a realização da construção [1].

A qualidade e a eficácia da modelagem 3D estão diretamente relacionadas ao nível de desenvolvimento alcançado em cada etapa do projeto. Logo, a aplicação dos níveis de desenvolvimento, conhecidos como *Level of Development* – LOD, tem sido objeto de estudo e discussão, podemos definir o Nível de Desenvolvimento (ND) como uma estrutura conceitual que é utilizada para nortear, de maneira coordenada, o processo de desenvolvimento do projeto e a evolução do detalhamento das suas informações [2].

Diante desse cenário, o desenvolvimento das diretrizes para um Manual de Modelagem BIM, específico para o ambiente acadêmico, surge como uma iniciativa essencial para capacitar os futuros profissionais com as habilidades e competências necessárias. Assim o objetivo do trabalho é desenvolver diretrizes para um Manual de Modelagem BIM, no qual visa orientar os estudantes no uso eficaz do BIM, desde a concepção até a fase de anteprojeto, proporcionando maior domínio para a prática profissional futura.

METODOLOGIA

O estudo se caracteriza como um relato de experiência, ou seja, uma narrativa que compartilha vivências, reflexões e aprendizados de uma intervenção em um determinado contexto [3]. Assim, esta pesquisa desenvolveu-se em três etapas:

revisão bibliométrica e constituição de uma base de dados; seleção de lacuna de pesquisa com a aplicação de ferramenta BIM no ensino e aprendizagem de projeto; e experimento de ensino-aprendizagem com estudantes de arquitetura e urbanismo da 6ª fase, em disciplina projetiva.

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA E BASE DE DADOS

A revisão bibliométrica se caracteriza como um método de pesquisa que visa pelo uso e análise de documento de domínio científico, tais como livros, teses, dissertações e artigos científicos, existente em uma determinada área, com base em dados qualitativos e quantitativos [4] [5]. Realizou-se a revisão sobre produções na área de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo para compreender os temas abordados nos trabalhos científicos.

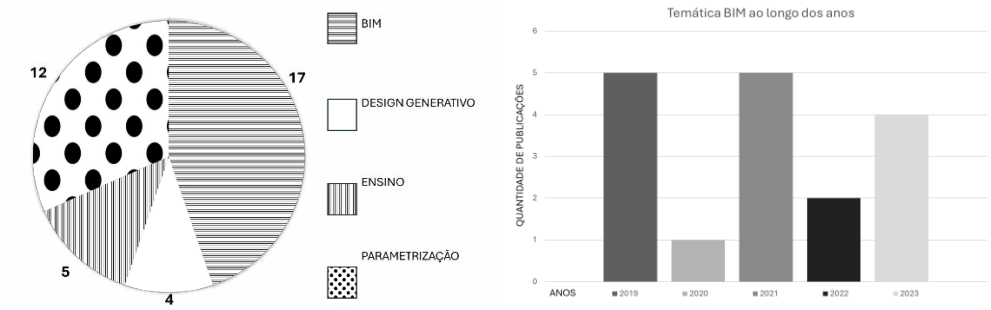
Entre 19 e 25 de setembro de 2023, realizou-se um levantamento nas plataformas Catálogo de Teses e Dissertações e Periódicos CAPES de forma ampla, utilizando os termos: Tecnologia Arquitetura e Urbanismo; Tecnologia Projeto Arquitetura Urbanismo; Arquitetura Tecnologia; Arquitetura software tecnologia; Arquitetura e urbanismo tecnologia; Tecnologia Arquitetura e Urbanismo; Parameters Architecture Urbanism; Generative Design; Novas Tecnologias Arquitetura e Urbanismo; Architecture Design Technology.

Os trabalhos foram organizados em uma planilha XLSX (Excel Open XML Spreadsheet) formando uma base de dados, categorizando-os por autores, tipo e ano de publicação, temas principais e secundários. A partir dessas informações, elaborou-se gráficos para melhor entendimento dos temas em ascensão na área, possibilitando conceituar Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo, e selecionar temas a serem explorados no ensino.

DEFINIÇÃO DO TEMA A SER APLICADO NO ENSINO

A compreensão da problemática de pesquisa baseou-se na revisão bibliométrica. Por meio desta, foram selecionados tópicos de tecnologia aplicados ao ensino-aprendizagem de projeto. Na sequência, estes tópicos foram avaliados por professores para determinar sua aplicabilidade na disciplina de projeto. A Figura 1 apresenta os temas mais recorrentes nas publicações levantadas, bem como mais atuais.

Figura 1: Temas mais recorrentes encontrados nos trabalhos e tema BIM ao longo dos anos



Fonte: o autor.

Foi selecionada a temática BIM devido a sua crescente relevância e impacto nos processos de projeto e construção no mercado de trabalho. Sua aplicação no contexto educacional apresenta-se como oportunidade para capacitar os futuros profissionais com as habilidades e competências necessárias para os desafios do setor da Arquitetura e Urbanismo.

O próximo passo envolveu um levantamento, realizado com discentes da 6ª fase e professores de projeto, para identificar as dificuldades e potencialidades da utilização do BIM nos exercícios projetuais.

DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE MANUAL BIM

O objetivo principal do manual é disponibilizar informações precisas, vinculando as fases de projeto da disciplina e aos ND, para reduzir falhas na comunicação, permitindo clareza sobre o que deve ser entregue em cada etapa e do volume de trabalho envolvido.

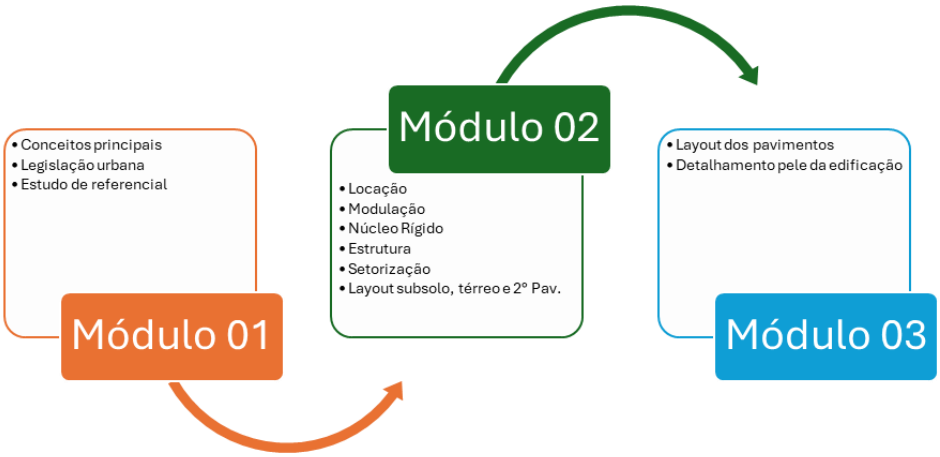
Produzido no *software* Microsoft Word, o manual foi incluído no material da disciplina, estabelecendo diretrizes, procedimentos e práticas recomendadas. Além das informações acadêmicas da base de dados, buscou-se informações nas principais normativas sobre o tema [6], [7] e [8].

EXPERIMENTO APLICADO A DISCENTES

O experimento foi aplicado em uma disciplina de projeto de Edificações Verticais, que tem como objetivo instrucional elaborar um projeto de uma edificação multipavimentos, focado em espaços de trabalho formais e informais. Participaram 44 estudantes, utilizando como padrão o *software* BIM Autodesk Revit, utilizado pela instituição e com acesso educacional gratuito.

A disciplina utiliza um Ambiente Virtual de Aprendizagem para disponibilizar materiais de estudo, avaliações, questionários e fóruns de discussão. A matéria está estruturada em três módulos, vinculados as etapas de projeto elencadas na norma [8], (Figura 2).

Figura 2: Etapas de projeto vinculadas às avaliações da disciplina



Fonte: o autor.

RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir dos métodos definidos, ou seja, da revisão bibliométrica, manual de BIM e experimento aplicado aos discentes.

REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

Foram levantadas 71 publicações que tinham relação com o tema de Tecnologia na Arquitetura e Urbanismo. Esses trabalhos foram organizados em um banco de dados, categorizado conforme apresentado no Quadro 01.

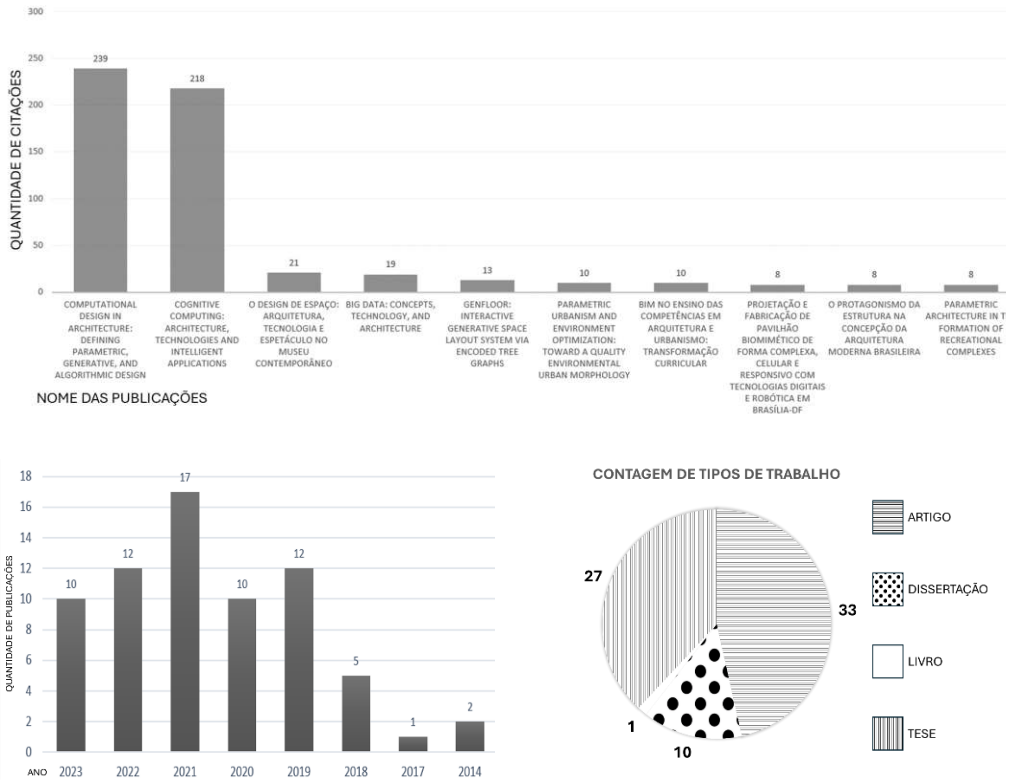
Quadro 1: Organização do banco de dados

ITEM	AUTORES		TÍTULOS	INSTITUIÇÃO		TIPO	DATA	PLATAFORMA	ASSUNTO		RESUMO	CITAÇÕES
	1º	DEMAIS		TIPO	LOCAL				1º	2º		

Fonte: o autor.

A revisão revelou-se importante para obter uma visão abrangente sobre o tema. Com o banco de dados organizado, elaborou-se gráficos (Figura 2), para abordar uma gama de questões, dentre as quais: publicações mais citadas; tipos de publicação; e quantidade de publicações por ano. Além disso, pode-se filtrar as publicações pelos temas, e organizado por autor, ano ou outro critério a definir, para observar se é uma área crescente de publicação.

Figura 2: Gráficos que apresentam trabalhos mais citados, quantidade de publicações por ano e contagem de tipos de trabalho, respectivamente.



Fonte: o autor.

Como relatado anteriormente, dentre os temas das pesquisas sobre Tecnologia, o BIM foi selecionado devido à sua crescente relevância e impacto nos processos de projeto e construção. Além disso, o BIM também tem sido um tema secundário nas pesquisas sobre ensino-aprendizagem.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

O BIM é uma abordagem holística que abrange todo o ciclo de vida do edifício, desde o planejamento e o projeto até a construção, operação e manutenção, sendo um modelo digital coordenado de um edifício e suas características físicas e funcionais:

> *BIM é um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Com a tecnologia BIM, um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital.* [1, p.01]

O BIM, quando implementado da maneira correta, facilita um processo de projeto e construção mais integrados, podendo resultar em um melhor controle de custos e prazo de execução reduzidos [1]. Com o BIM é possível realizar simulações como análise energética e estrutural, além de detectar conflitos antes da construção física, garantindo um planejamento mais preciso e uma construção mais eficiente.

Um dos conceitos fundamentais para a modelagem de um edifício no contexto de projetos BIM é o "ND" (LOD, em inglês). O LOD refere-se ao grau de detalhamento e precisão dos elementos de um modelo BIM em uma determinada fase do projeto [9]. Existem seis níveis de desenvolvimento, conforme o [10]:

- LOD 100: Pré-projeto, com símbolos 2D e objetos tridimensionais de massa para representar genericamente objetos espaciais;
- LOD 200: Quantitativos aproximados, formas gerais, geometrias e localização;
- LOD 300: Elementos definidos por dimensões exatas e posições relativas precisas;
- LOD 350: Todas as informações sobre cada objeto estão precisamente definidas, incluindo conexões com outros objetos;
- LOD 400: Informações básicas sobre a construção dos elementos;
- LOD 500: Representação das reais funções desempenhadas por um elemento em uma construção real.

Neste estudo, por se tratar de um experimento focado no ensino, verificou-se que ao final da disciplina, a produção dos discentes resulta um produto próximo do Anteprojeto [7], ou seja, é o desenvolvimento do partido arquitetônico que inclui o pré-dimensionamento dos elementos construtivos e as definições gerais dos demais projetos complementares. Assim, o modelo com os elementos BIM deverá se desenvolver até o LOD 300.

DIRETRIZES PARA DESENVOLVIMENTO DE MANUAL BIM

O manual desenvolvido é especificamente adaptado para a disciplina de projeto, ou seja, pode-se utilizá-lo como base para outra disciplina, mas deve-se ajustá-lo considerando os elementos a serem desenvolvidos.

Estruturado em módulos para corresponder ao plano de ensino estabelecido, ele é divido em três etapas: Partido, Estudo Preliminar e Anteprojeto. Em cada uma das

etapas é especificado o escopo de desenvolvimento necessário, com o objetivo de não haver excesso de conteúdo nem de volume de trabalho que não seja adequado ao contexto do projeto, buscando uma modelagem mais assertiva.

Estabelece-se as normas e requisitos para o desenvolvimento de projetos em BIM, conforme [6], variando de acordo com o nível de desenvolvimento e as classificações. Existe uma correlação direta entre os ND e as fases de projeto estipuladas na disciplina e em [8], que pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Comparação entre o Guia, NBR 15532 e organização da disciplina

Guia	NBR	Disciplina
ND 100	Levantamento de dados para arquitetura; Programa de necessidades de arquitetura; Estudo de viabilidade de arquitetura;	Partido
ND 200	Estudo preliminar de arquitetura;	Estudo preliminar
ND 300	Anteprojeto de arquitetura ou de pré-execução;	Anteprojeto

Fonte: o autor.

A etapa de Partido (ND 100) corresponde ao levantamento de dados, programa de necessidades e estudo de viabilidade. Conforme as fases do projeto avançam, são incorporados atributos geométricos e não geométricos a cada elemento. Nessa etapa, já é elaborado um estudo de massa, apresentando uma representação volumétrica inicial do projeto, com informação de área e restrições quanto aos parâmetros urbanísticos.

O Estudo Preliminar (ND 200) apresenta um modelo do projeto mais detalhado, substituindo o estudo de massas por um objeto construtivos genéricos como paredes, lajes de piso e esquadrias, com informações de quantidade, tamanho, forma e localização. Nessa fase, são considerados estudos de modulação, núcleo rígido de circulação vertical, saídas de emergência, prumadas e articulação interna. Os elementos estruturais aparecem como formas genéricas, apenas com dimensões.

Por fim, na fase de Anteprojeto (ND 300), o modelo apresenta um detalhamento maior. Os elementos genéricos passam a ser mais consolidados e com um maior número de informação, como composição de paredes, divisórias, lajes de piso, forro e de cobertura. As esquadrias passam a apresentar definições como tipo de aberturas e os elementos estruturais apresentam uma forma mais definida, por exemplo, uma viga de seção retangular dá lugar a um perfil “I” de aço. Ao final desta fase, busca-se chegar próximo do que se define como ND 350, ou seja, uma etapa de detalhamento, que se concentra em detalhar melhor a envoltória da edificação, com dimensões mais aproximadas do modelo a ser construído.

É importante ressaltar que a construção das diretrizes para um manual se encontra em curso, pois se trata de um estudo piloto. Os resultados apresentados refletem apenas a fase inicial do desenvolvimento do manual. Novas análises e conclusões serão incorporadas conforme o projeto avança, garantindo que o manual atenda adequadamente às necessidades e expectativas estabelecidas.

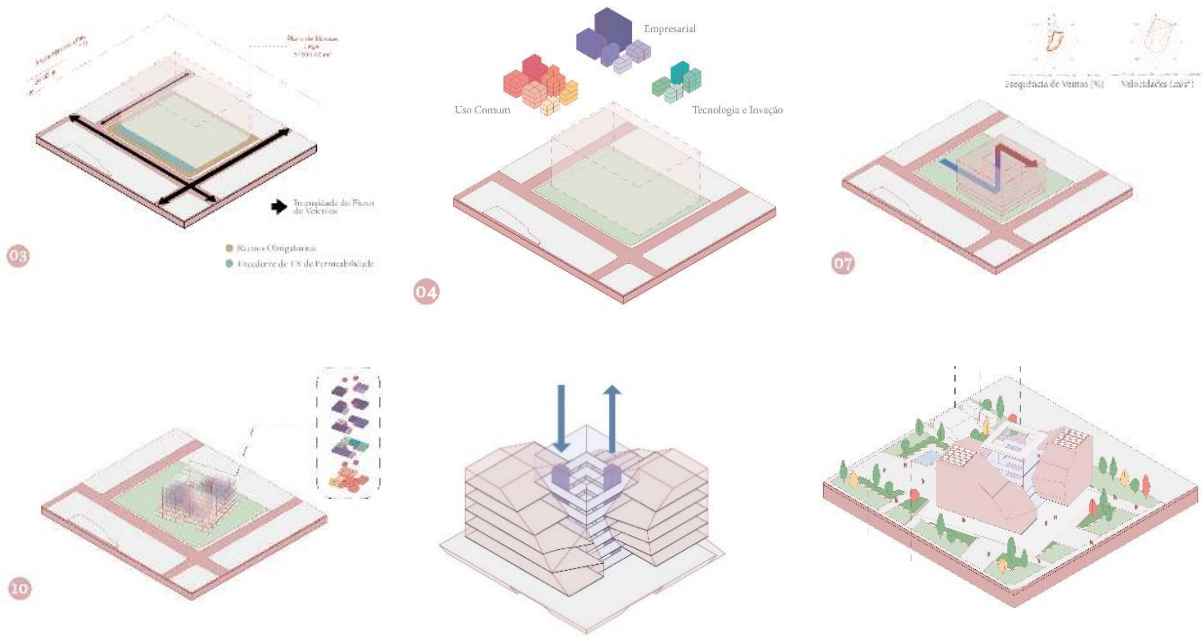
EXPERIMENTO COM OS ESTUDANTES

A disciplina inicia com as etapas de levantamento, elaboração de análise de referencial, leitura da legislação aplicável e conceituação do trabalho para o século XXI. Este estágio é importante para criar um repertório projetual sobre edifícios de escritório em altura, analisando sua inserção na cidade, no lote, além da organização funcional, sistemas construtivos e estratégias bioclimáticas. Além disso, estabelece um plano de massas legal como um estudo de viabilidade para o terreno, utilizando-se parâmetros urbanísticos. Por fim, discute o projeto na atualidade e sua interferência na organização do espaço construído.

O Módulo 01, etapa do Partido Arquitetônico, constitui-se na proposição de projetos em forma de diagramas, contemplando os mesmos critérios analisados nos referenciais: contexto, função, materialidade e bioclimatismo. Nesta etapa, apresentou-se aos alunos os conceitos de ND vinculadas as etapas de projeto que seriam desenvolvidas.

Para essa primeira entrega, os estudantes apresentaram um estudo de massa da edificação, sem definições pormenorizadas dos elementos construtivos, apenas diferenciando elementos opacos e translúcidos, além de informar a área dos pavimentos e área total construída, para comparação com o plano de massas legal.

Figura 5: Imagens do partido arquitetônico MSM



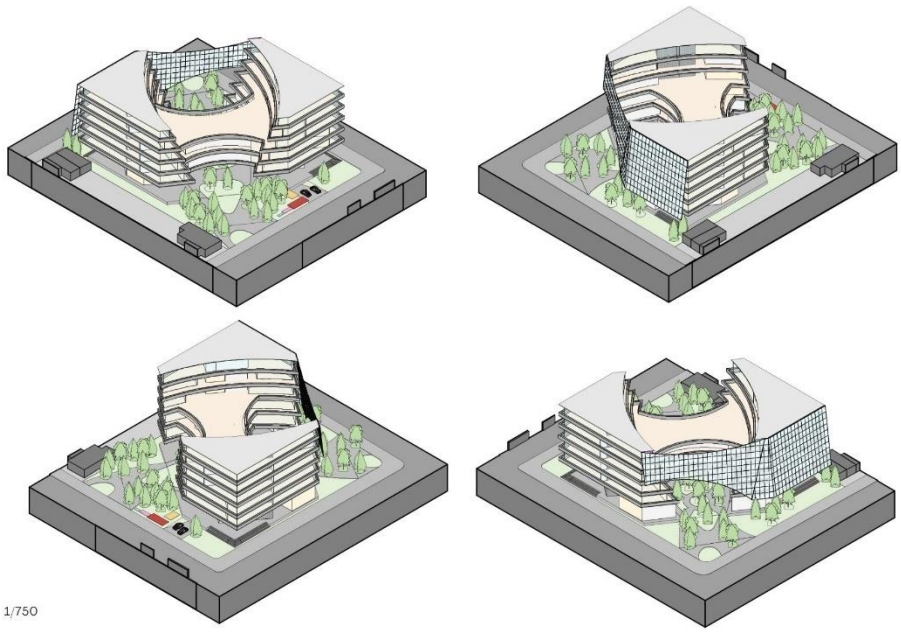
Fonte: Imagens do trabalho MSM, 2024.

Notou-se que os desenhos dos alunos são, sobretudo, esquemáticos, utilizando ferramentas de massa no *software* Revit, acrescentados gráficos e textos para facilitar a explicação. A Figura 5 apresenta, em sequência: plano de massa legal e afastamentos; programa de necessidades empilhado; proposta bioclimática para ventilação cruzada; inserção do programa na proposta volumétrica; organização

funcional das circulações verticais e horizontais; e proposta volumétrica finalizada, podendo-se extrair as áreas por pavimento e total construída.

No Módulo 02 – estudo preliminar, avançou-se sobre a implantação da edificação no lote, modulação, estrutura e núcleo rígido de circulação vertical. A Figura 6 mostra a implantação detalhada no lote, com massas transformadas em elementos genéricos como paredes e lajes, detalhamento de grandes elementos de vidro, como paredes cortina, além da modelagem do exterior da edificação, com seus principais acessos e níveis.

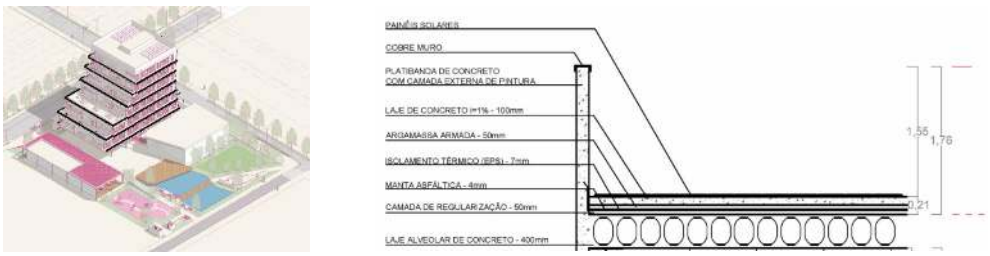
Figura 6 - Isométricas de implantação da edificação no lote



Fonte: Imagens do trabalho GWIBP, 2024.

A Figura 7 mostra um maior nível de detalhamento do modelo, com informações referentes aos diversos sistemas e subsistemas construtivos de envoltória do edifício, como cobertura, paredes, pisos, forros e esquadrias, além de apresentar os demais elementos do projeto de edificação e paisagismo, como acessos, canteiros e vegetação.

Figura 7 – Isométrica da edificação e recorte de detalhamento de pele da edificação do trabalho de MLPMVPP



Fonte: Imagens do trabalho MLPMVPP, 2024.

Após essas definições, as propostas passarão para a setorização final e definição de leiaute dos pavimentos. Embora retratem mais elementos, não apresentam maior

nível de detalhamento do modelo. Nesta etapa, além do quadro de área geral por pavimento e total, é extraído do modelo as informações, como tabela de áreas por compartimentos e setores e seus respectivos acabamentos de piso, parede e forro. Estas informações devem atender ao programa de necessidades e da legislação como a relação entre área de abertura destinada à ventilação e iluminação e a área do compartimento.

DISCUSSÕES

A implementação de um Manual BIM no ensino de projeto mostrou-se uma ferramenta relevante para desenvolver as competências técnicas dos estudantes. Baseada em uma revisão bibliométrica e análise das principais normas e diretrizes da área, a estruturação do manual possibilita uma melhor compreensão do que se deve modelar com relação as etapas de projeto.

Durante o Módulo 01 os estudantes obtiveram bons resultados na criação de propostas volumétricas, considerando critérios como contexto, função, materialidade e bioclimatismo. A transição para o Módulo 02 mostrou um bom desenvolvimento do detalhamento, com a introdução de elementos construtivos genéricos, estrutura e núcleo rígido de circulação vertical. O grande desafio é com relação as alterações necessárias, passando de um estudo volumétrico para inserção dos elementos objetos construtivos como paredes, aberturas e elementos estruturais.

As observações realizadas identificaram a necessidade de utilizar o *software* como uma plataforma abrangente para se obter informações de projeto, e não ser empregado apenas como uma ferramenta de produção de desenhos e modelos tridimensionais. Além disso, observou-se dificuldade na compreensão das atividades a serem realizadas, o ND necessário em cada etapa e os produtos arquitetônicos a serem entregues em cada fase do projeto.

Os resultados corroboram a literatura sobre a eficiência do BIM como ferramenta técnica e de comunicação visual e analítica. A integração dos conceitos teóricos com a prática proporcionou uma experiência de aprendizagem integrada, preparando os alunos para os desafios reais do mercado de trabalho. No entanto, a aplicação do BIM no ambiente acadêmico ainda enfrenta desafios, como a necessidade de revisão contínua do manual de modelagem para refletir as atualizações tecnológicas e normativas, e garantir acesso equitativo às ferramentas e recursos necessários para a aplicação efetiva do BIM.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo explorar a implementação de BIM na disciplina projetiva, destacando desafios e oportunidades de sua aplicação no contexto educacional. Este estudo demonstrou que a introdução do BIM no ensino de Arquitetura e Urbanismo, por meio de um manual de modelagem específico, oferece um caminho promissor para capacitar futuros profissionais. A metodologia aplicada,

que incluiu uma revisão bibliométrica detalhada, a criação de uma base de dados e a implementação de um experimento pedagógico, revelou-se eficaz na formação dos estudantes.

A revisão bibliométrica destacou a crescente relevância do BIM nas produções acadêmicas, confirmando sua importância no mercado de trabalho e como ferramenta educacional. A adoção do ND como guia para o progresso dos projetos permitiu uma estruturação clara e objetiva das etapas de trabalho. Os alunos mostraram-se capazes de aplicar os conceitos teóricos na prática, elaborando propostas arquitetônicas detalhadas e coerentes com os princípios do BIM.

O piloto revelou que a principal dificuldade foi a compreensão das atividades a serem realizadas e o ND necessário, reforçando a necessidade de um manual que oriente os alunos de maneira mais clara e detalhada. O Manual BIM desenvolvido para a disciplina mostrou-se adequado para as etapas de projeto e será revisado para maior clareza e exemplificação dos das atividades e ND correspondente. Com isso, espera-se que os acadêmicos consigam executar projetos com ND adequado, de maneira mais ágil e atendendo aos prazos, melhorando a qualidade dos projetos apresentados.

O experimento reforçou a importância do BIM como ferramenta integradora, facilitando a comunicação e a coordenação entre diferentes disciplinas e etapas de projeto. A experiência evidenciou a necessidade de atualizações constantes nas diretrizes para um manual para garantir alinhamento com as práticas e tecnologias mais recentes.

REFERÊNCIAS

[1] EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

[2] MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

[3] DALTRO, M. R.; FARIA, A. A. de. **Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 19, n. 1, p. 223–237, jan./abr. 2019. DOI: 10.12957/epp.2019.43015. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/revispsi/article/view/43015. Acesso em: 07 maio. 2024.

[4] SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

[5] CAVALCANTE, L. T. C.; OLIVEIRA, A. A. S. de**. Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos**. Psicol. rev. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 83-102, abr. 2020.

[6] GOVERNO DE SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. **Caderno de especificações de projetos em BIM**: Termo de referência de apresentação das diretrizes projetuais. 3. ed. Santa Catarina: Secretaria de Estado do Planejamento, 2023. 100 p.

[7] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6492:** Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

[8] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16636-2:** Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

[9] AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA). **Building Information Modeling and Digital Data Exhibit** – E203. AIA Document E203™. 2013.

[10] BIMFORUM. **Level of Development (LOD) Specification** Part I. 2023a. Disponível em: www.bimforum.org/lod Acesso em: 07 maio. 2024.

[11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5665:** Cálculo do tráfego nos elevadores. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

[12] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9077:** Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.