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

BIM na aplicação dos projetos de sistemas prediais na Coordenadoria de Projetos da FECFAU/UNICAMP

BIM in the application of building systems projects in the FECFAU/UNICAMP Project Coordination

Solange Lisegle Schulz Staut
Universidade Estadual de Campinas | Campinas | Brasil | lisegle@unicamp.br

Resumo

Este estudo analisa a aplicação de Building Information Modeling (BIM) em projetos de sistemas elétricos e hidráulicos na Coordenação de Projetos da FECFAU/UNICAMP. A pesquisa visa entender como a adoção do BIM altera a produção do projeto, seus benefícios e desafios. Foi realizado um estudo de caso por meio da análise dos 15 projetos de sistemas prediais mais relevantes da CProj nos últimos 10 anos. O estudo conclui que a adoção do BIM na CProj tem sido positiva e demonstra que o BIM é uma ferramenta poderosa para a transformação digital da indústria da construção civil, proporcionando maior eficiência, precisão e qualidade nos projetos. Os resultados indicam que a adoção do BIM trouxe diversos benefícios, como melhor visualização 3D dos projetos, otimização da geração de quantitativos e padronização dos processos. No entanto, a implementação do BIM depende da superação de desafios, como a mudança cultural e a necessidade de capacitação dos agentes envolvidos nos processos construtivos em todas as etapas do ciclo de vida da edificação.

Palavras-chave: BIM. Sistemas prediais. Projetos hidrossanitários. Projetos elétricos.

Abstract

This study examines the application of Building Information Modeling (BIM) in electrical and plumbing systems projects at FECFAU/UNICAMP Project Coordination. The research aims to understand how the adoption of BIM changes project production, its benefits, and challenges. A case study was conducted by analyzing the 15 most relevant building systems projects at CProj over the past 10 years. The study concludes that the adoption of BIM at CProj has been positive and demonstrates that BIM is a powerful tool for the digital transformation of the construction industry, providing greater efficiency, accuracy, and quality in projects. The results indicate that the adoption of BIM has brought several benefits, such as improved 3D visualization of projects, optimization of quantity generation, and standardization of processes. However, the implementation of BIM depends on overcoming challenges such as cultural change and the need to train agents involved in the construction processes at all stages of the building life cycle.

Keywords: BIM. Plumbing projects. Electric projects. MEP.

Como citar:

STAUT, S.L.S. BIM na aplicação dos projetos de sistemas prediais na Coordenadoria de Projetos da FECFAU/UNICAMP. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

INTRODUÇÃO

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) permite a criação de modelos virtuais detalhados de edificações, facilitando a visualização e análise de projetos antes da execução física. Essa ferramenta tem se mostrado eficaz na redução de incertezas e na otimização de processos construtivos. O BIM promove uma integração entre as diversas disciplinas envolvidas em um projeto de construção, facilitando a colaboração entre equipes e a gestão do ciclo de vida completo da edificação [1]. Essa integração é fundamental para otimizar processos e garantir a qualidade do resultado do empreendimento.

A implementação do BIM em projetos de construção pode resultar em diversos benefícios, como a redução de erros, a otimização de recursos e a melhoria da comunicação entre as equipes [2]. Além disso, a ferramenta facilita a tomada de decisões e a resolução de conflitos de projeto [1].

A implementação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) tem demonstrado um potencial significativo para otimizar o desenvolvimento de sistemas MEP (mecânicos, elétricos e prediais) [3]. Conforme Sampaio et al, [3] a utilização de softwares BIM, como o Revit, permite a criação de modelos tridimensionais detalhados e a definição de rotas de tubulação otimizadas, considerando as geometrias complexas dos projetos arquitetônicos e estruturais.

Tanto os projetos de sistemas elétricos (SPE) quanto os de sistemas hidrossanitários (SPHS) desempenham papéis cruciais na construção civil. O dimensionamento preciso dos componentes elétricos e a seleção adequada dos materiais garantem a segurança e o funcionamento eficiente da edificação, prevenindo sobrecargas e curtos-circuitos [4]. Paralelamente, os projetos de SPHS atendem às necessidades básicas de higiene e saúde, além de contribuir para o conforto dos usuários [5]. Ao considerar aspectos como o dimensionamento adequado dos circuitos e a seleção de materiais sustentáveis, ambos os projetos podem contribuir significativamente para a sustentabilidade da edificação [4] [5].

O BIM vem revolucionando a indústria da construção civil e seu impacto nos projetos de sistemas elétricos e hidráulicos é cada vez mais significativo [6]. Os estudos analisados confirmam que o BIM oferece diversos benefícios para os projetos de sistemas elétricos e hidráulicos, como aumento da produtividade, segurança, eficiência e sustentabilidade [3] [6] [7].

A Coordenadoria de Projetos – CProj, foco do estudo, utilizava o software AutoCAD [8] para o desenvolvimento dos seus projetos. No ano de 2011, incentivados pela então coordenadora da CProj, a Prof. Dra. Regina Ruschel, a equipe de projetistas começou a participar de cursos, palestras, workshops e seminários com o intuito de desenvolver o conceito BIM. No mesmo ano, foi criado o Laboratório de Práticas Projetuais (LabPRAXIS), que abre com isso o espaço da CProj para o desenvolvimento de estudos estimulando e possibilitando o desenvolvimento de pesquisas associadas à prática de projeto no contexto do seu cotidiano de trabalho, que é o desenvolvimento de projetos de AEC enfatizando a integração digital.

Dando continuidade ao uso de ferramentas Autodesk [8] [9], o escritório substituiu o AutoCAD pelo Revit para a execução dos projetos em BIM. Essa transição permitiu a evolução dos processos de projeto, uma vez que o Revit oferece recursos mais avançados para a modelagem detalhada de sistemas elétricos e hidrossanitários. Além disso, a capacidade de gerar informações precisas e automatizadas, bem como a interoperabilidade com outras ferramentas, tornam o Revit uma solução mais completa e eficiente.

A modelagem de sistemas hidráulicos no Revit envolve a criação de redes de distribuição de água quente e fria, com a devida conexão entre componentes como tubos, válvulas e acessórios [3]. A ferramenta permite simular o fluxo de água e garantir o dimensionamento adequado das tubulações. Já a modelagem elétrica, que segundo o autor é mais complexa e menos intuitiva para a modelagem, envolve a definição de circuitos elétricos, a seleção de equipamentos elétricos (como painéis, disjuntores, luminárias e tomadas) e o dimensionamento dos condutores elétricos [3]. A ferramenta permite simular o funcionamento do sistema elétrico e verificar a compatibilidade entre os componentes [10].

A fim de avaliar os benefícios da adoção do Building Information Modeling (BIM) em projetos de sistemas prediais elétricos e hidrossanitários, conduziu-se um estudo de caso na (CProj) da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FECFAU) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A pesquisa comparou projetos desenvolvidos com e sem BIM nos últimos 10 anos e analisou as rotinas de trabalho da equipe.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi feito um estudo de caso na Coordenadoria de Projetos (CProj), escritório que desenvolve projetos para a UNICAMP. A CProj é um escritório de projetos da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo FECFAU/UNICAMP e tem em suas funções, por solicitação das Unidades e Órgãos da Universidade, a elaboração de projetos de Arquitetura e Engenharia e Construção (AEC), além da cooperação com atividades de pesquisa nos cursos de graduação; também oferece oportunidades de estágio para os alunos nas áreas das Engenharias e de Arquitetura.

O estudo de caso foi escolhido por ser uma metodologia fenomenológica em que a importância do contexto é essencial [11], permitindo um exame aprofundado e detalhado de um fenômeno contemporâneo em seu contexto real [12]. Essa abordagem se diferencia de outras metodologias por sua ênfase na compreensão do caso em sua totalidade, buscando desvendar as relações entre seus diversos elementos e o contexto em que ele está inserido [13].

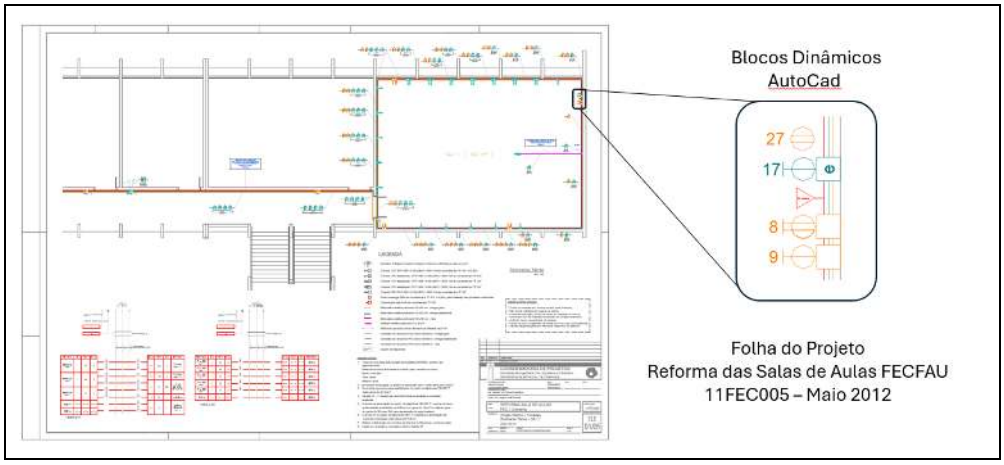
Para tanto, foram considerados 15 projetos de sistemas prediais elétricos e/ou de sistemas hidrossanitários de maior relevância no escritório, desenvolvidos nos últimos 10 anos. Partindo dos dados e indicadores usados na CProj para sua gestão, foram analisados: tempo de desenvolvimento de projetos, quantidade de revisões referentes

a correções de informações, trabalho de compatibilização com outras disciplinas, feedback dos técnicos que trabalham com as licitações e execução das obras na Universidade, comparativos de assertividade do orçamento e quantitativos entre o projeto e o da obra e conversa com técnicos que executaram alguns projetos desenvolvidos pela CProj.

DISCUSSÃO E RESULTADO

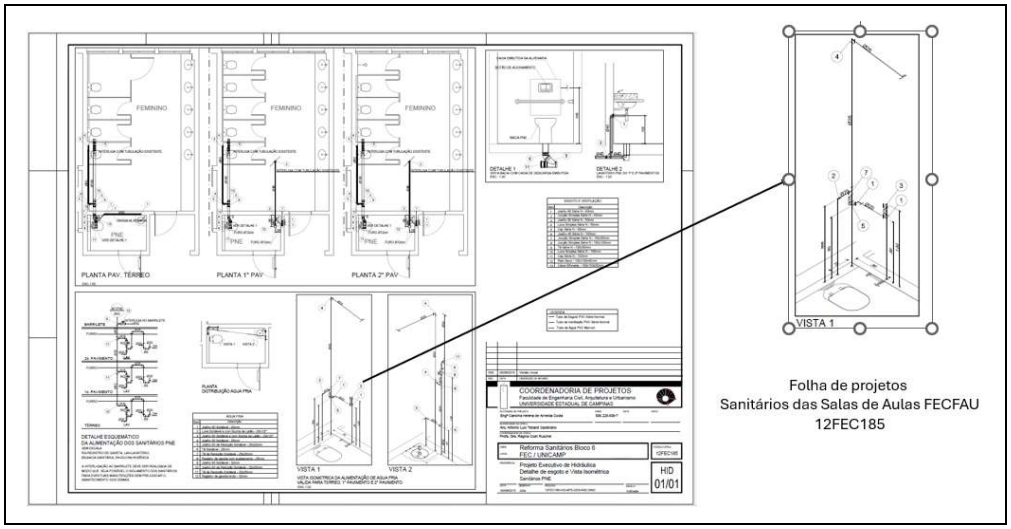
Em 2012, o programa usado para desenhar todas as disciplinas de projeto era o AutoCAD. Para a representação gráfica da simbologia dos elementos, utilizava-se o recurso de blocos estáticos com propriedades dinâmicas, conhecidos como blocos dinâmicos. A Figura 1 e a Figura 2 exemplificam o uso da representação dos elementos do projeto feitos com os blocos dinâmicos, usados para extrair as quantidades em projetos de sistemas elétricos e características geométricas em projetos hidráulicos.

Figura 1: Exemplo de folha do projeto elétrico na ferramenta AutoCAD



Fonte: Acervo CProj.

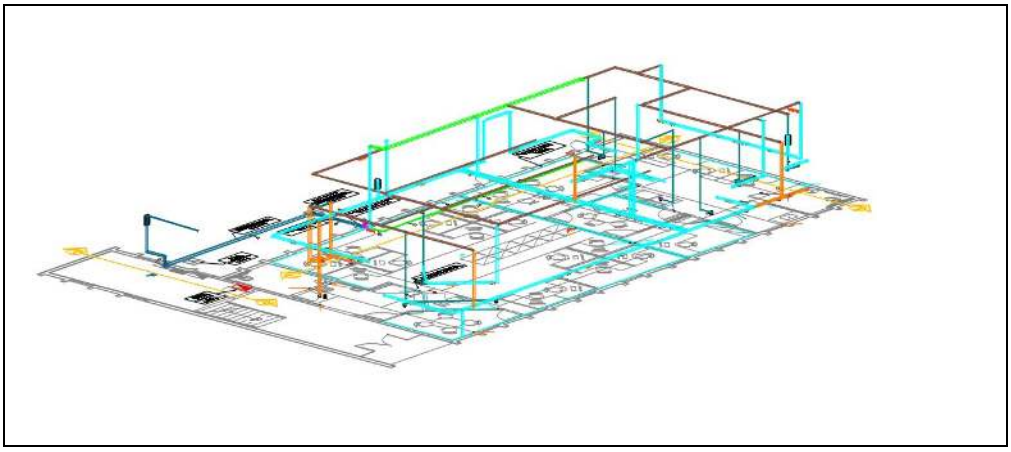
Figura 2: Exemplo de folha do projeto hidráulico na ferramenta AutoCAD



Fonte: Acervo CProj.

A Figura 3, mostra a tela do programa PRO-Elétrica [14] com as opções de ferramentas, usadas ainda com o AutoCAD.

Figura 3: Tela PRO-Elétrica no AutoCAD imagem em 3D



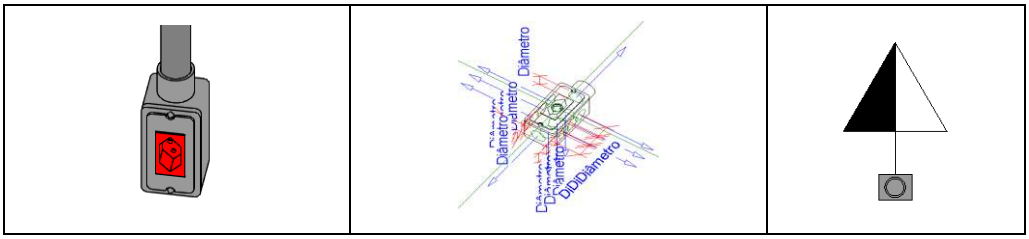
Fonte: Acervo CProj.

Em 2018, no início da implantação com a adoção do Revit, as disciplinas careciam de templates e das famílias especificas, pois havia pouca oferta destes materiais pelo mercado. Diante dessa dificuldade, a equipe responsável por desenvolver os projetos de sistemas prediais participou de treinamentos específicos nas disciplinas de elétrica, hidráulica e modelagem de famílias paramétricas e começou a desenvolver os templates e famílias no Revit.

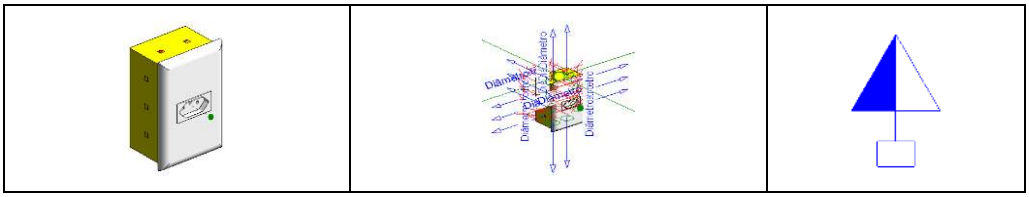
Como exemplo do trabalho com as famílias, temos uma tomada (Figura 4), que pode: (a) ser instalada em um condulete fixado na face de uma parede; (b) ser instalada em uma caixa de passagem em PVC embutido na parede; (c) em uma canaleta que tem a função de condutor com tomadas e interruptores

Figura 4: modelos de famílias representadas graficamente por símbolos

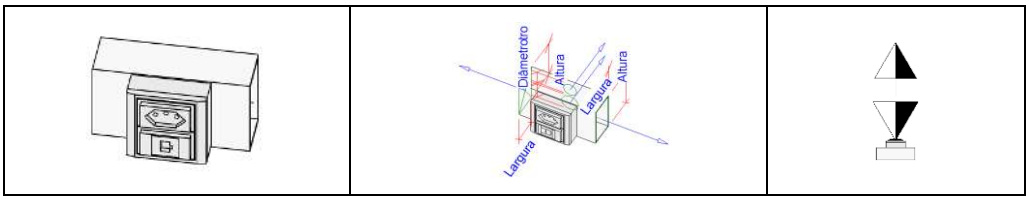
(a)



(b)



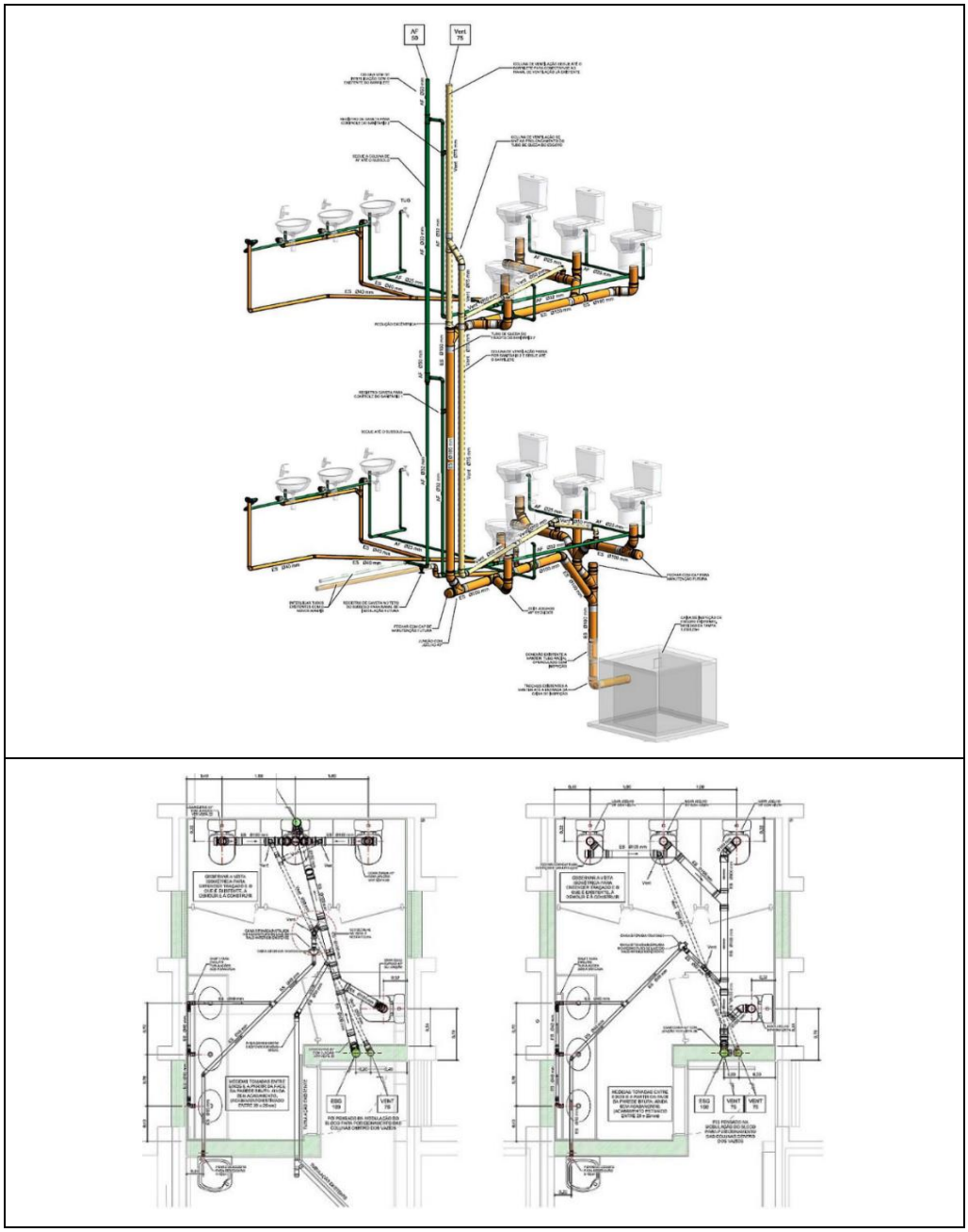
(c)



Fonte: Acervo CProj.

Na Figura 5, a imagem gerada em 3D e as imagens em planta foram feitas com as famílias de peças sanitárias e de tubulações de água fria e de esgoto.

Figura 5: 3D gerados com os diversos sistemas hidráulicos coexistindo.



Fonte: Acervo CProj.

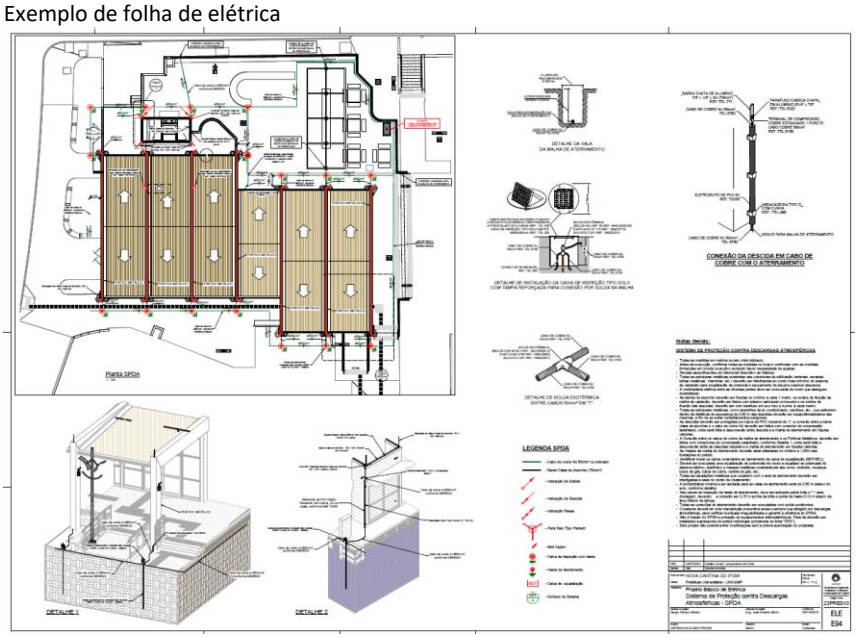
Em 2023 a CProj adquiriu os plugins OF Hidráulico e OF Elétrico da OrçaFascio [15], que traz novos recursos para elaboração de projetos hidráulicos, como a conferência de várias tabelas extraídas no Excel para calcular e dimensionar a pressão da água e projetos elétricos em baixa tensão e automatiza os processos do projeto, como o lançamento da fiação, contabilização dos condutores, elaboração dos diagramas e quadros de distribuição, lista de material, rede estruturada, entre outros recursos.

Com o propósito de reformular o sistema de serviços de restaurante da Unicamp, em 2022, foram solicitadas pela Prefeitura da UNICAMP os projetos de restaurantes para servir a comunidade do campus. O projeto da nova cantina no Instituto de Física Gleb Wataghin – IFGW é o primeiro projeto desenvolvido usando o OF Hidráulico e OF

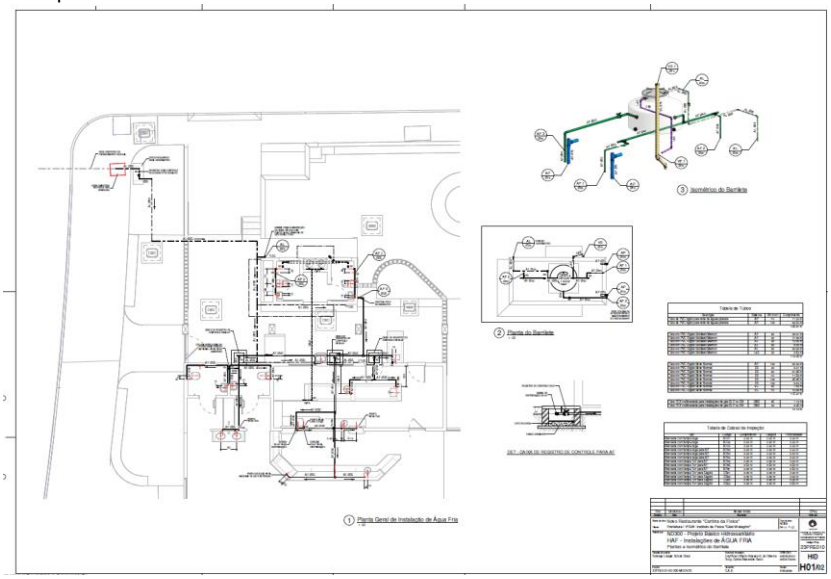
Elétrico da OrçaFascio [15], portanto ainda no grau de aprendizado dessa ferramenta. A Figura 6 exemplifica as folhas referentes ao material de licitação.

Figura 6: Projeto cantina do IFGW- 23PRE010 finalizado em novembro 2023

Exemplo de folha de elétrica



Exemplo de folha de hidráulica



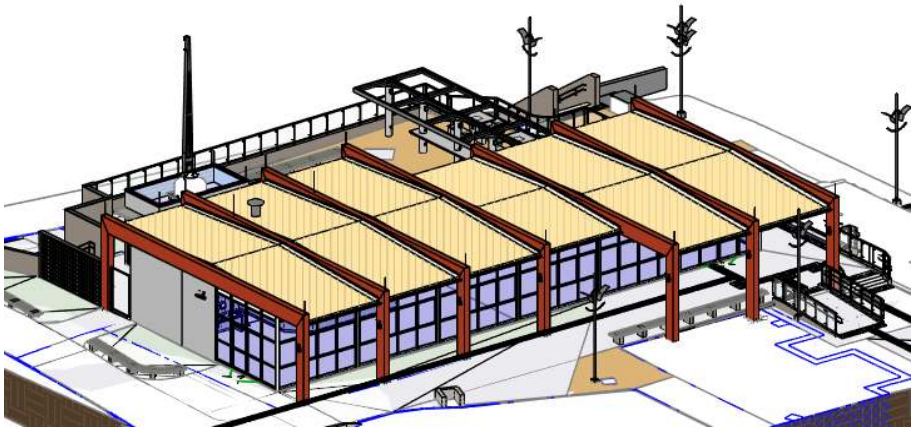
Fonte: Acervo CProj.

Todos os quantitativos e a planilha orçamentária da obra foram extraídos diretamente do modelo com o OrçaBIM [15], um plug-in adicionado ao Revit. Esse material também é usado junto ao modelo para a elaboração do Memorial Descritivo, ficando compatibilizado com todas as disciplinas do projeto e com todos os materiais entregues para a elaboração da pasta técnica para a licitação.

O Revit tem uma funcionalidade que gera uma vista 3D com a extensão DXF, que pode ser visualizada, por exemplo, pelo aplicativo Fusion360 [16] nos smartphones e tablets, ou pelo programa Design Review em computadores, ambos da Autodesk e que podem ser baixados gratuitamente. As vistas do modelo em arquivo DXF são colocadas em uma área na nuvem (por exemplo, o Google Drive). Por meio dos QR Codes (criados

gratuitamente) e colocados nas folhas juntamente às orientações de uso, é possível acessar a vista 3D gerada pelo Revit (*Figura 7*).

Figura 7:Vista 3D de projeto compartilhada por meio de QR Code

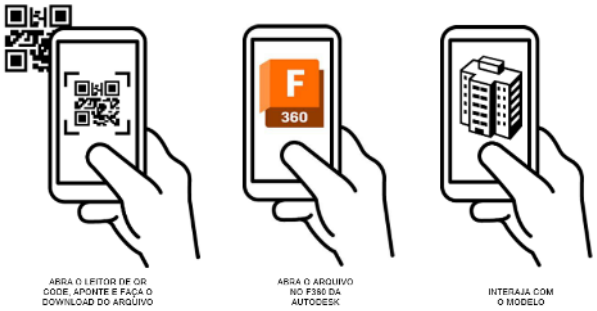


Este projeto fornece alguns códigos gráficos chamados QR CODES, que viabilizam a visualização do modelo 3D em meio virtual. Cada vista está acompanhada de seu próprio modelo, facilitando a visualização de detalhes que não são contemplados pelo material impresso.

Os QR CODES são similares aos códigos de barras que são decodificados quando escaneados pela câmera de smartphones e tablets. Para realizar a leitura, é necessário ter um aplicativo leitor de QR CODE instalado em seu aparelho.

O aplicativo usado para a visualização do modelo 3D é o **Fusion 360** - Acesse o app *Fusion 360 - Autodesk Inc*, aplicativo gratuito disponível para download na Play Store e na App Store. É necessário estar conectado à internet.

Para ler os códigos, siga as instruções da figura a seguir:



Fonte: Acervo CProj.

O estudo de caso realizado na Coordenadoria de Projetos da FECFAU/UNICAMP demonstrou que a adoção do BIM nos projetos de sistemas prediais elétricos e hidrossanitários trouxe diversos benefícios e desafios. A Tabela 1 mostra a percepção dos técnicos da CProj relacionados aos projetos desenvolvidos com Revit na aplicação para as fases seguintes do ciclo de vida do empreendimento.

Tabela 1: Resumo dos benefícios e desafios na aplicação nas fases de obras e manutenção

Benefício	Descrição
Qualidade dos projetos	A utilização de famílias paramétricas e a geração automática de documentação contribuíram para a padronização e a melhoria da qualidade dos projetos.
Precisão e Confiabilidade na Visualização	A visualização tridimensional detalhada dos projetos, possibilitada pelo BIM, permite a identificação antecipada de erros e conflitos, evitando retrabalhos e garantindo maior qualidade na execução das obras.

Otimização da Extração de Quantidades	Maior precisão no orçamento para a licitação da obra, reduzindo custos e desperdícios.
Melhoria na Comunicação entre Equipes	O acesso em tempo real ao modelo BIM por todos os envolvidos no projeto facilitou a comunicação e a colaboração entre as diferentes disciplinas, otimizando o processo de tomada de decisões.
Documentação completa e consistente	A geração automática de documentação a partir do modelo BIM garantiu a consistência das informações e facilitou a comunicação com os demais envolvidos no projeto.
Desafios	**Descrição**
Necessidades de treinamento	A implementação do BIM exige um investimento em treinamento e capacitação dos profissionais que atuam em todas as etapas do ciclo de vida do edifício.
Custos de aquisição de software	A aquisição de softwares especializados pode representar um custo de assinatura elevado.
Padronização de processos	A necessidade de estabelecer processos e padrões para o uso do BIM em toda a organização pode ser um desafio.

Fonte: a autora

O uso do BIM em projetos de sistemas prediais oferece diversos benefícios que impactam positivamente em todas as etapas do ciclo de vida da edificação [1]. A geração automatizada de documentação é uma grande otimizadora de tempo e garante conformidade. No método tradicional, esse é um processo é extremamente trabalhoso [10]. Os resultados indicaram que a implementação do BIM proporcionou:

- Maior precisão: permitindo a visualização 3D detalhada dos projetos, o que facilita a identificação de erros e conflitos antes da execução da obra.
- Maior eficiência: automatizando diversas tarefas, como a geração de quantitativos e a criação de desenhos, reduzindo o tempo de trabalho e aumentando a produtividade da equipe.
- Melhor comunicação: facilitando a comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos no projeto, pois todos podem ter acesso à mesma informação em tempo real.

A adoção do BIM por profissionais e empresas do setor da construção civil é fundamental para alcançar maior eficiência, segurança e economia na obra, além de contribuir para a entrega de instalações de alta qualidade e a construção de edificações mais sustentáveis. O que não quer dizer agilidade no tempo de execução do projeto e sim na precisão das informações e compatibilização com os demais projetos.

Os projetos da CProj desenvolvidos em Revit nas disciplinas de sistemas prediais elétricos e hidrossanitários tiveram melhorias significativas em relação ao uso do AutoCAD. Dentre elas pode-se destacar: (i) eficiência na modelagem 3D detalhada com as informações integradas, facilitando o processo de projeto na solução escolhida no

projeto; (ii) detecção precoce de interferências, tornando a compatibilização mais assertiva; (iii) diminuição de problemas durante a execução da obra garantindo precisão e rastreabilidade dos sistemas elétricos e dos sistemas hidrossanitários; (iv) melhoria na comunicação entre os profissionais envolvidos no projeto e na obra; (v) otimização dos sistemas, com a redução de desperdícios durante a obra.

Depoimentos de engenheiros que foram responsáveis pela execução de obras e receberam os projetos em BIM pela CProj:

> *"Ao utilizar o BIM como ferramenta principal de modelagem por meio do Revit, garante-se qualidade ao projeto de sistemas prediais. Os quantitativos e as interferências resolvidas no projeto agilizam a obra. O 3D permite a visualização das instalações e seus componentes de maneira realística e cheio de detalhes."* Engenheiro responsável pela execução da Readequação dos Sanitários da Secretaria de Comunicação da UNICAMP.
>
> *"O processo de desenvolvimento de projetos realizado pela CPROJ é muito diferenciado. Ao utilizar o BIM como ferramenta principal de modelagem por meio do Revit, tem-se excelência na qualidade final do projeto garantindo impecável conexão entre cotas, dimensões, vistas, elevações e quantitativos."* Engenheiro responsável por fiscalizar a execução das Cantinas Containers.

Os técnicos da CProj sabem da necessidade de compartilhar seus conhecimentos e experiências com outras instituições e têm feito isso por meio dos MANUAIS BIM UNICAMP [17] e com a organização de seminários na Universidade para alunos e funcionários de outros setores dos campi.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

O BIM se consolida como uma ferramenta para o desenvolvimento de projetos de sistemas prediais elétricos e hidrossanitários, oferecendo diversos benefícios que impactam positivamente todas as etapas do ciclo de vida da edificação (projeto, obra e manutenção).

A implementação do BIM na Coordenadoria de Projetos da UNICAMP demonstrou ser um marco na otimização dos processos de projeto. A tecnologia proporcionou uma visualização tridimensional detalhada, permitindo a identificação precoce de conflitos e a tomada de decisões mais assertivas. A automação de tarefas, como a geração de quantitativos e a criação de desenhos, resultou em maior eficiência e precisão, reduzindo o tempo dedicado a atividades operacionais. Além disso, a facilidade de acesso ao modelo BIM por todos os envolvidos no projeto otimizou a comunicação e a colaboração entre as diferentes disciplinas.

A experiência da Coordenadoria de Projetos da UNICAMP demonstra que o BIM oferece um grande potencial para a transformação digital da construção civil. A tecnologia permite uma maior precisão, colaboração e eficiência, o que se traduz em projetos de melhor qualidade e menor custo. No entanto, a implementação do BIM exige uma mudança cultural e uma adaptação dos processos de trabalho, principalmente nas etapas de obras e manutenção. Os profissionais precisam estar

preparados para lidar com novas ferramentas e metodologias e as empresas precisam investir em treinamento e capacitação.

Apesar dos desafios, os resultados obtidos nos projetos para a UNICAMP são promissores e indicam que o BIM é uma ferramenta indispensável para o futuro da construção civil. A capacidade de visualizar o projeto em 3D, a automação de tarefas e a geração de documentação precisa são apenas alguns dos benefícios dessa tecnologia. Ao superar os desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas pelo BIM, as empresas podem se tornar mais competitivas e atender às demandas de um mercado cada vez mais exigente.

Existem outras ferramentas BIM que oferecem suporte para o projeto de sistemas prediais. Esse trabalho abre caminhos para pesquisas futuras na temática de integração com outras tecnologias, como BIM + IoT, BIM + realidade aumentada ou BIM + inteligência artificial.

O foco no uso de BIM para avaliação da sustentabilidade de projetos e otimização do consumo de energia e do uso racional de água, assim como o uso das informações e do modelo nas etapas da obra e da operação e na renovação dos sistemas prediais, são temas que o escritório quer abordar por meio do seu Laboratório de Práticas Projetuais o LABPRAXIS.

AGRADECIMENTOS

Aos técnicos Carlos Bacci e José Roberto Marini, da CProj, pela participação nas escolhas dos projetos a serem analisados e discussão sobre o tema. O presente trabalho foi realizado com apoio da Escola de Educação Corporativa – EDUCORP e da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP.

REFERÊNCIAS

[1] SMITH, P. **BIM & the 5D Project Cost Manager**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 119, p. 475–484, 2014. ISSN: 1877-0428. DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.03.053.

[2] AZHAR, I., & KHALFAN, A. (2017). Building information modeling (BIM): A survey of its use among academics, practitioners, and researchers in the UK. **Journal of Information Management**, 57(5), 599-616

[3] SAMPAIO, A. Z.; FERNANDES, V.; GOMES, A. the use of BIM-based tools to improve collaborative building projetos. In: **CENTERIS - International Conference on ENTERprise Information Systems** / ProjMAN - International Conference on Project MANagement / HCist - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies 2022

[4] SANTOS, S. F. dos. **Instalações prediais: hidráulica, sanitária e de gás**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

[5] Melo, A. C. S. **Projeto elétrico predial: dimensionamento, instalação e segurança**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

[6] JIN, C; GUO, Z. Research on key technologies of railway electric and electronic systems engineering construction management based on bim. In: **2021 7th International Conference on Information Management (ICIM)**. IEEE, 2021. p. 24-29.

[7] COSTA, C. H. de A.; ILHA, M. S. de O. Componentes BIM de sistemas prediais hidráulicos e sanitários baseados em critérios de desempenho. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 157-174, abr./jun. 2017. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 157. http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212017000200151

[8] Autodesk. **AutoCAD | Autodesk Official Store**. Disponível em: https://www.autodesk.com/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription. Acesso em: 2 maio. 2024

[9] Autodesk. **Revit | Autodesk Official Store.** Disponível em: https://www.autodesk.com/products/Revit/overview. Acesso em: 2 maio. 2024.

[10] ANNES, B. P.; CUPERSCHMID, A. R. M.; GUIMARÃES FILHO, A. B. BIM para Projeto de Sistemas Elétricos Prediais de Baixa Tensão. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1- 13. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/568. Acesso em: 3 ago. 2021

[11] YIN, R. K. **Estudo de caso: pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2018

[12] GIL, A. C**. Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

[13] COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em Administração: um guia prático pra aluno de graduação e pós-graduação.** * 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. * Tradução de Lucia Simonini.

[14] PRO-ELÉTRICA. **Software para projetos elétricos| Multiplus Softwares Técnicos** Disponível em: https https://multiplus.com/software/pro-eletrica/index.html. Acesso em: 10 de junho. 2024.

[15] ORÇAFASCIO. **Software para orçamento de obras | OrçaFascio site.** Disponível em: https https://www.orcafascio.com/modulos-e-plugins/orcamento-de-obras. Acesso em: 2 junho. 2024

[16] Autodesk. **Fusion360 | Autodesk Official Store**. Disponível em: https://www.autodesk.com/br/products/fusion-360/overview?term=1-YEAR&tab=subscription.

[17] MANUAIS BIM UNICAMP - Escopo Fornecimento Projetos, In: NORMATIVAS BIM UNICAMP - MANUAIS BIM UNICAMP-BIM MANDATE UNICAMP, Implementação de BIM. UNICAMP, Campinas 2020.