



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**



**JOÃO MARCELLO DE MIRANDA MONZANI**

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM BIM  
Study on the Use of Software for BIM Project Development**

**Uberlândia 2024**

JOÃO MARCELLO DE MIRANDA MONZANI

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM BIM**  
**Study on the Use of Software for BIM Project Development**

Artigo científico apresentado à Universidade Federal de Uberlândia, curso de Engenharia Civil, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Roberto Cabana Guterres.

**Uberlândia 2024**

**ESTUDO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA  
DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM BIM**  
**Study on the Use of Software for BIM Project Development**

João Marcello de Miranda Monzani<sup>1</sup>

Paulo Roberto Cabana Guterres<sup>2</sup>

**Resumo**

O estudo consistiu em uma análise detalhada de um projeto selecionado da empresa ConstruApp, com o objetivo de compreender o processo completo de desenvolvimento utilizando a metodologia BIM, desde a concepção até a entrega do projeto executivo. Foram identificadas e detalhadas as etapas do processo, incluindo concepção, elaboração, modelagem, coordenação e entrega, com foco na integração das disciplinas elétricas, hidráulica e de combate a incêndio dentro do modelo BIM. Foi investigado o papel dos softwares específicos, como BIMCollab, ConstruFlow e Autodoc, na gestão e coordenação dos projetos, detalhando suas funcionalidades e contribuições para o desenvolvimento do empreendimento. A análise também se concentrou na eliminação de conflitos ("clashes") por meio de abordagens automatizadas, visando evitar retrabalho e atrasos durante a execução do projeto, enquanto contribuiu para a qualidade e eficiência da construção. Essa análise abrangente foi essencial para compreender o impacto do BIM na redução de erros e na otimização do processo de compatibilização dos projetos de sistemas prediais.

**Palavras-chave:** BIM, clashes, compatibilização, softwares, projetos, gestão.

**Abstract**

The study consisted of a detailed analysis of a selected project from the company ConstruApp, aiming to understand the complete development process using the BIM methodology, from conception to the delivery of the executive project. The stages of the process were identified and detailed, including conception, elaboration, modeling, coordination, and delivery, with a focus on the integration of electrical, hydraulic, and fire fighting disciplines within the BIM model. The role of specific software such as BIMCollab, ConstruFlow, and Autodoc in project management and coordination was investigated, their functionalities and contributions to the project development were detailed. The analysis also focused on eliminating conflicts ("clashes") through automated approaches, aiming to avoid rework and delays during project execution, while contributing to the quality and efficiency of the construction. This comprehensive analysis was essential to understand the impact of BIM on reducing errors and optimizing the coordination process of building systems projects.

**Keywords:** BIM, clashes, Coordination, softwares, projects, management.

---

<sup>1</sup> Graduando, Faculdade de Engenharia Civil (FECIV) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade de Engenharia Civil (FECIV) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

## INTRODUÇÃO

No contexto da indústria da construção civil, a busca por métodos e tecnologias que otimizem o processo de planejamento, execução e entrega de projetos tem se tornado uma prioridade crescente. Nesse cenário, a tecnologia BIM (Building Information Modeling) e as plataformas de gestão de projetos desempenham um papel fundamental na modernização e na melhoria da eficiência operacional do setor. O presente trabalho busca explorar e analisar o impacto das tecnologias BIM e das plataformas de gestão de projetos na construção civil, destacando suas funcionalidades, benefícios e contribuições para o desenvolvimento de empreendimentos. Através de uma abordagem integrada, examinaremos como essas ferramentas podem ser aplicadas em diferentes etapas do ciclo de vida de uma obra, desde o planejamento inicial até a conclusão e entrega. Inicialmente, abordaremos os conceitos e princípios fundamentais do BIM, bem como suas aplicações práticas na indústria da construção. Exploraremos como o BIM permite a criação de modelos digitais tridimensionais que incorporam informações detalhadas sobre os elementos de uma construção, possibilitando uma

melhor visualização, análise e colaboração entre os diversas partes envolvidas no processo. Em seguida, discutiremos as plataformas de gestão de projetos, como o BIMCollab, o ConstruFlow e o ACC (Autodesk Construction Cloud), examinando suas funcionalidades e benefícios para a coordenação, comunicação e colaboração entre equipes de projeto. Veremos como essas plataformas facilitam o gerenciamento de documentos, o acompanhamento do progresso da obra, a detecção de conflitos e a tomada de decisões baseada em dados. Além disso, analisaremos estudo de caso e exemplos práticos de como essas tecnologias e plataformas foram aplicadas com sucesso em projetos reais da construção civil. Tomaremos como exemplo o empreendimento Metrocasa - Jardim Botânico, onde o uso do BIM e das plataformas de gestão de projetos desempenhou um papel crucial na eficiência e na qualidade da construção. Ao longo deste trabalho, procuraremos fornecer uma visão abrangente e aprofundada sobre o papel transformador das tecnologias BIM e das plataformas de gestão de projetos na construção civil, destacando seu potencial para impulsionar uma nova era de eficiência, colaboração e excelência na indústria da construção.

## **OBJETIVO GERAL**

Este estudo propõe uma investigação abrangente sobre o papel do “*Building Information Modeling*” (BIM) como uma ferramenta crucial para aprimorar a gestão e qualificação de projetos na construção civil. O objetivo principal é compreender profundamente o impacto do BIM em todas as etapas de um empreendimento, desde sua concepção até a fase de compatibilização e entrega dos projetos executivos. Para tanto, é analisada a capacidade do BIM de proporcionar uma visualização detalhada e precisa do projeto, o que pode facilitar a tomada de decisões e contribuir para a redução de erros ao longo do processo de construção. Além disso, busca-se investigar de que forma o uso do BIM pode contribuir para a qualificação dos projetos de construção civil (sistemas prediais) permitindo-lhes uma compreensão mais detalhada e técnicas essenciais para acompanhar a evolução tecnológica do setor, garantindo assim, a eficiência e qualidade dos projetos. Por meio desta análise, espera-se obter uma compreensão sobre o papel do BIM na indústria da construção civil, destacando sua importância como uma ferramenta estratégica para modernizar e aprimorar os processos de projeto e construção. Além

disso, este estudo visa aprofundar a compreensão sobre as estratégias e métodos para a gestão de projetos na construção civil. Foi investigado como o BIM pode integrar diferentes disciplinas e facilitar a coordenação entre equipes multidisciplinares, otimizando o fluxo de trabalho ao longo do ciclo de vida do projeto. Outro aspecto relevante é a análise detalhada da capacidade do BIM em integrar e coordenar os diversos processos envolvidos em um projeto de construção, promovendo uma interação mais eficaz entre os profissionais envolvidos e garantindo a compatibilidade entre os diferentes sistemas e componentes da obra.

Por fim, são examinados os potenciais benefícios do uso do BIM na construção civil, incluindo a melhoria da comunicação e colaboração entre os membros da equipe de projeto e disciplinas. Essa análise permite uma compreensão mais completa do impacto do BIM na indústria da construção civil, ressaltando sua importância como uma ferramenta estratégica para impulsionar a eficiência e qualidade dos projetos de construção de sistemas prediais.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Neste estudo, espera-se uma análise detalhada dos projetos de Sistemas Prediais

da empresa ConstruaApp, com enfoque nas disciplinas elétrica, hidráulica e combate a incêndio. É realizado um estudo detalhado dos projetos desenvolvidos em BIM empregados pela empresa, os quais são gerenciados utilizando “softwares” específicos, tais como BIMCollab, ConstruaFlow e Autodoc, entre outros que são mencionados ao longo da pesquisa.

O primeiro objetivo consiste em investigar a integração dos sistemas elétricos, hidráulicos e de combate a incêndio nos modelos BIM da ConstruaApp. Essa análise é pautada na avaliação da precisão e eficácia da representação desses sistemas, considerando a capacidade dos modelos em fornecer uma visão mais detalhada e precisa dos sistemas prediais que compõem o projeto.

Além disso, é examinada, também, a interoperabilidade dos “softwares” BIM utilizados pela empresa na gestão dos projetos. Este segundo objetivo visa compreender a capacidade dos “softwares” mencionados, em colaborar de forma eficiente na gestão, coordenação e qualificação dos projetos de Sistemas Prediais, garantindo a compatibilidade e fluidez no intercâmbio de informações entre as diferentes disciplinas.

Outro aspecto relevante a ser abordado é a eficiência dos processos de colaboração e comunicação entre as equipes

multidisciplinares que trabalham em cima no projeto em desenvolvimento. Esse terceiro objetivo específico busca analisar como os recursos oferecidos pelos “softwares” BIM podem ser utilizados para promover uma colaboração mais eficaz entre os profissionais envolvidos nos projetos, visando assegurar a compatibilidade e integração dos sistemas elétricos, hidráulicos e de combate a incêndio.

Por fim, é realizada a identificação dos benefícios e desafios enfrentados pela ConstruaApp ao adotar o BIM como ferramenta de modelagem e gestão de projetos de Sistemas Prediais. Este quarto objetivo específico é conduzido com o intuito de destacar e analisar os processos de melhoria e compatibilização que essa tecnologia, bem como os potenciais benefícios decorrentes da implementação eficaz do BIM na empresa.

## **METODOLOGIA**

A metodologia adotada consistiu em um estudo de caso de um projeto da empresa ConstruaApp, compreendendo o processo de desenvolvimento de um projeto utilizando a metodologia BIM, desde a concepção até a entrega do projeto executivo.

O projeto escolhido para análise foi o Metrocasa - Jardim Botânico, composto por uma torre de dez pavimentos, com mesma tipologia entre os pavimentos, contendo 170 unidades habitacionais, localizada na cidade de São Paulo, uma obra de significativa relevância dentro do portfólio da ConstruApp. Este empreendimento destaca-se pela complexidade das disciplinas envolvidas e pela abordagem integrada necessária para sua execução. Sua escolha como objeto de estudo se deu à oportunidade de explorar, detalhadamente, como o BIM foi aplicado em todas as etapas do projeto, desde sua concepção até a entrega final.

O projeto do Jardim Botânico foi escolhido porque representa um cenário ideal para analisar os processos de desenvolvimento de projetos na construção civil e os benefícios da adoção do BIM neste contexto.

Inicialmente, foram identificadas as etapas do processo de desenvolvimento do projeto, destacando as fases de concepção, elaboração, modelagem, coordenação e entrega. A análise das disciplinas elétricas, hidráulica e de combate a incêndio foi realizada de forma integrada, que segundo Karen Kensek (2014) a integração das disciplinas é um ponto de evolução da tecnologia BIM, acompanhando o fluxo de trabalho adotado pela empresa.

Para entender como cada disciplina é projetada e integrada ao modelo BIM, bem como o papel dos “*softwares*” específicos utilizados em cada etapa do processo, foi investigado o uso dos “*softwares*” BIM, como BIMCollab, ConstruFlow e Autodoc.

**BIMCollab:** Uma plataforma de colaboração que permite a gestão de informações e o acompanhamento de questões e tarefas relacionadas ao modelo BIM. Facilita a comunicação entre os membros da equipe, permitindo a identificação e resolução de problemas de forma mais eficiente.

**ConstruFlow:** Uma plataforma de gestão de obras que oferece recursos para o planejamento, execução e controle de projetos de construção. Permite a criação de cronogramas, alocação de recursos, acompanhamento do progresso da obra, registro de ocorrências e gestão de documentos, tudo de forma integrada e acessível a partir de qualquer dispositivo conectado à internet. No caso do empreendimento Jardim Botânico, o ConstruFlow foi utilizado para acompanhar o andamento dos projetos complementares, garantindo que os prazos sejam cumpridos e que os recursos sejam alocados de forma eficiente.

**Autodoc:** Uma plataforma que integra documentos e informações

relacionadas ao projeto, facilitando o gerenciamento de documentos e a comunicação entre os membros da equipe. Permite o controle de versões, o compartilhamento de arquivos e a organização de informações importantes para o projeto. O Autodoc foi utilizado para armazenar e compartilhar documentos relacionados ao projeto do empreendimento Jardim Botânico, garantindo que todos os envolvidos tenham acesso às informações necessárias.

Avaliou-se a eficácia desses “softwares” na gestão e coordenação dos projetos, destacando suas funcionalidades e contribuições para o desenvolvimento do empreendimento. Foi detalhado o uso de cada ferramenta, desde a criação e manipulação do modelo BIM até a realização da compatibilização e revisão do projeto.

A eliminação de “clashes” foi um ponto central da análise, uma vez que esses conflitos podem gerar retrabalho e atrasos durante a execução do projeto. A análise focou em compreender o impacto do BIM na redução de erros e na otimização do processo de compatibilização dos projetos de Sistemas Prediais. A abordagem automatizada e computacional para a detecção e resolução de “clashes” foi fundamental nesse contexto.

## FLUXO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

Quando foi recebido o projeto arquitetônico pela equipe da ConstrApp, já estava em formato BIM, especificamente em formato .rvt, que é o formato padrão do “software” Revit. Isso implica que o projeto original foi desenvolvido usando um “software” BIM e já estava em um formato que suporta esse tipo de modelagem. Ao contrário do processo convencional, onde os arquivos .dwg (geralmente utilizados em “softwares” como AutoCAD) seriam convertidos para o formato .rvt através do Revit, no caso deste projeto, não foi necessário fazer essa conversão.

Em vez disso, a equipe da ConstrApp optou por trabalhar diretamente com os arquivos .rvt recebidos, elaborando os projetos complementares, como os sistemas de hidráulica, elétrica e prevenção e combate a incêndio em cima do modelo arquitetônico fornecido pela Metrocasa.

Portanto, a equipe começou sua análise com o objetivo de compreender os requisitos específicos do projeto, incluindo tanto as características arquitetônicas quanto as necessidades técnicas das disciplinas complementares.



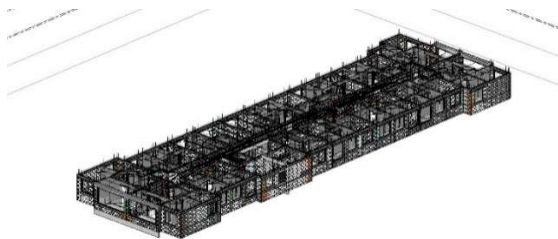


Figura 1: Arquitetônico 3D fornecido pela Metrocasa.

Após receber o projeto arquitetônico, como mostrando na figura 1, o que gera uma melhor visualização e entendimento do projeto, a equipe da ConstruApp dedicou-se à análise do escopo apresentado. Essa etapa inicial serviu para compreender os requisitos e demandas específicas do projeto, considerando tanto as características arquitetônicas quanto as necessidades técnicas das disciplinas complementares. Em seguida, com base nessa análise, a empresa elaborou uma proposta comercial, abrangendo os serviços de hidráulica, elétrica e prevenção e combate a incêndio.

No que diz respeito à disciplina de hidrossanitário, foram realizadas diversas etapas, incluindo o dimensionamento detalhado de todos os componentes do projeto, acompanhado da apresentação dos cálculos por trechos. Além disso, são elaborados isométricos das áreas molhadas, detalhamentos gerais do projeto e especificações de redes de distribuição, barriletes e sistemas de água fria e quente, quando aplicável.

No âmbito da disciplina de elétrica, são incluídos no escopo do projeto o cálculo de carga e demanda, dimensionamento da entrada de energia, e o desenvolvimento de layout interno da unidade de elétrica. Além disso, são realizados estudos de análise e gerenciamento de risco de SPDA, dimensionamento de todos os componentes do sistema de SPDA, bem como o detalhamento do Distribuidor Geral e Caixas de Distribuição de telecomunicações.

A empresa também se encarrega da elaboração do projeto de entrada de energia, aprovação no órgão responsável, e desenvolvimento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas e luz de obstáculos. Todo o processo inclui análise das interferências com demais sistemas complementares, garantindo a integridade e eficácia do projeto.

Por fim, no que tange ao sistema de prevenção e combate a incêndio, a empresa realiza o dimensionamento e elaboração do sistema, abrangendo desde o cálculo de carga e pressão até a especificação de bombas. São desenvolvidas pranchas para aprovação junto ao órgão responsável, de acordo com as diretrizes propostas pelo contratante e com base nos projetos desenvolvidos.

Após o acordo comercial, o departamento de projetos inicia o processo

de estudo preliminar (EP), que consiste em uma análise para compreender todos os aspectos do projeto e identificar as necessidades específicas de cada disciplina.

Durante essa etapa, os projetistas se familiarizaram com a planta arquitetônica, identificando os pontos de intervenção e definiram os principais desafios técnicos a serem enfrentados. O objetivo principal do estudo preliminar é estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento dos projetos complementares, garantindo uma abordagem integrada e coerente em todas as disciplinas envolvidas.

Com base nas informações coletadas durante o estudo preliminar e as discussões realizadas durante o “*Kick Off*”, iniciou-se a concepção inicial do projeto. Nesta fase, os projetistas começaram a elaborar os projetos complementares, utilizando as diretrizes estabelecidas e as informações fornecidas pela equipe da Metrocasa.

É durante essa etapa que são tomadas as primeiras decisões de projeto, são definidas as estratégias de execução e são identificadas as principais interfaces entre as disciplinas. O objetivo é estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento posterior do projeto, garantindo que todas as etapas sejam realizadas de forma integrada e coordenada sem “*clashes*” de compatibilização.

## **ETAPAS DE PROJETO POR DISCIPLINA**

No processo de desenvolvimento do projeto, as etapas desempenham um papel fundamental. Dividido em quatro partes distintas - EP (Estudo Preliminar), AP (Anteprojeto), EX (Projeto Executivo) e LO (Liberado para a Obra) -, cada fase representa uma etapa no ciclo do projeto.

### **ELÉTRICA:**

No estágio inicial, as plantas baixas e cortes desempenham o papel de comunicação e visualização do projeto. As plantas baixas são elaboradas com todas as marcações necessárias para indicar as dimensões mínimas das áreas técnicas, bem como o encaminhamento interno da rede de baixa tensão (BT).

Por meio desses documentos, é possível ter uma compreensão clara da distribuição das instalações ao longo do edifício, como pode ser visualizada na figura 2, o que auxilia na identificação de possíveis interferências de compatibilização e na definição das soluções de projeto mais adequadas.

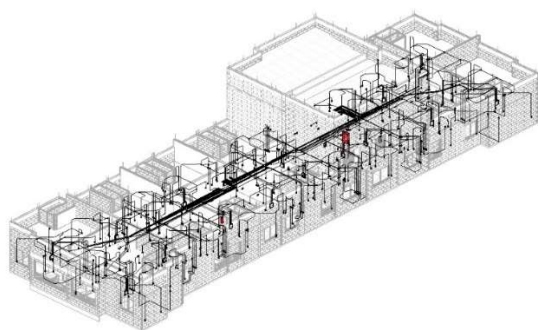


Figura 2: Modelagem elétrica com pontos de tomada.

Além disso, durante o EP, são realizadas consultas preliminares para esclarecer dúvidas e definir a locação dos itens do projeto, comunicando-se entre as disciplinas. Essas consultas visam garantir que todas as decisões tomadas durante esta fase estejam alinhadas com os objetivos e requisitos do projeto gerando uma melhor dinâmica entre as disciplinas. Em suma, o EP é o ponto de partida para o desenvolvimento do projeto, estabelecendo as bases necessárias para as etapas subsequentes do processo.

Em seguida, são emitidas plantas com a proposta da entrada de energia, telefone e TV para o empreendimento, com o sentido do caminhamento das tubulações da entrada até o centro de medição.

Também são elaboradas plantas com a proposta de layout das áreas técnicas e dos “*shafts*” (abertura vertical feita na parede para dar acesso às tubulações hidrossanitárias, fiação elétrica e de ventilação).

Quando aplicável, é apresentado um estudo comparativo de custo entre cabos ou barramento blindado, juntamente com o layout do centro de medição e dos “*shafts*” para ambos os casos



Figura 3: Modelagem elétrica saindo dos shafts para verificação de clashes pelo Revit.

Adicionalmente, são emitidas plantas do pavimento tipo com os pontos de elétrica e sistemas, além da locação dos quadros. Um relatório de interferências dos EPs do projeto completo das demais disciplinas é elaborado, juntamente com o preenchimento do relatório de diretrizes.

Após o EP, adentramos na etapa do Anteprojeto (AP). Durante esta fase, as ideias e conceitos delineados durante o EP começam a ganhar forma e se concretizar em esboços e esquemas preliminares. Os projetistas dedicaram-se a uma análise mais aprofundada das soluções propostas, realizando estudos de viabilidade técnica e explorando diferentes abordagens para determinar a melhor estratégia a ser adotada.

O Anteprojeto é caracterizado por uma fase intensiva de “*brainstorming*” (é uma técnica criativa para grupos que serve para tentar encontrar uma solução para um problema específico) e experimentação, onde a criatividade e a inovação são afluídas. É durante ele que são definidas as principais soluções de projeto, como disposição dos espaços, distribuição das instalações e seleção de materiais.

Além disso, foram feitas análises detalhadas para garantir a viabilidade técnica das soluções propostas, levando em consideração aspectos como segurança, funcionalidade e sustentabilidade.

Uma vez finalizado o Anteprojeto, os documentos são submetidos aos órgãos públicos pertinentes para aprovação e posterior lançamento do empreendimento. Em resumo, o AP representa o momento, onde as ideias se transformam em conceitos tangíveis e os alicerces para a construção do empreendimento são estabelecidos.

As plantas de todos os pavimentos, incluindo opções de planta e kits de churrasqueira/banheira, são desenvolvidas com elevações dos “*shafts*”, quadros, pontos elétricos e de sistemas. O dimensionamento de forros, sancas e enchimentos necessários também é contemplado.

Além disso, pranchas específicas, como as de subestação e QGBT, são

elaboradas, juntamente com projetos de gerador e/ou carga estimada e a entrega de planilha de materiais elétricos.

Após a conclusão do Anteprojeto (AP), adentramos na fase do Projeto Executivo (EX). Nesta etapa, são elaborados desenhos técnicos que fornecem uma representação visual precisa de todos os aspectos do projeto. Nesta etapa, são elaborados desenhos técnicos que fornecem a representação visual precisa de todos os aspectos do projeto, desde a disposição dos espaços até a especificação dos materiais a serem utilizados.

Os desenhos técnicos servem como guia para os profissionais envolvidos na execução do projeto, garantindo que todas as etapas sejam realizadas conforme planejado e em conformidade com os requisitos das normas técnicas aplicáveis.

Outro aspecto importante do Projeto Executivo é a elaboração de detalhamentos construtivos, que fornecem instruções detalhadas sobre como cada componente do projeto deve ser construído e instalado. Esses detalhamentos incluem informações sobre técnicas de construção, métodos de fixação e acabamentos.

Durante a fase de executivo, é feita a reunião de compatibilização e o início do Projeto Executivo, onde são emitidas as plantas do projeto, com o acréscimo das informações de detalhamento contidas nesta

fase de desenvolvimento de projeto, como as plantas da torre, do 1º pavimento e térreo.

A fase de Liberado para a Obra (LO) representa o ponto culminante do processo de desenvolvimento do projeto, onde todas as etapas anteriores convergem para preparar o projeto para a execução. Nesta etapa, todos os documentos técnicos são revisados e aprovados, garantindo que o projeto esteja em conformidade.

Uma vez que o projeto é considerado pronto para a execução, ele é encaminhado para a fase de execução, onde foi implementado no local conforme o planejado e coordenado pelos profissionais responsáveis. Durante esta fase, os trabalhadores da construção civil transformam os documentos técnicos em realidade, seguindo as instruções e diretrizes estabelecidas no projeto executivo.

Uma vez que os projetos foram concluídos e liberados, foi feito o cadastro de todos os documentos protocolados no sistema colaborativo de gerenciamento de documentos (AutoDoc).

Essas etapas são fundamentais para garantir que os projetos elétricos estejam em conformidade com as exigências das concessionárias e órgãos competentes, assegurando a segurança e eficiência das instalações elétricas do empreendimento.

## HIDROSSANITÁRIA:

No EP de hidrossanitário foi feita a elaboração de plantas base, que incluem a indicação de compartimentos técnicos e suas dimensões, demonstrando o caminhamento básico das instalações e informando o pré-dimensionamento dos componentes e das áreas técnicas que possam impactar com a arquitetura e a estrutura do empreendimento.

Isso inclui a dimensão de medidores e compartimentos técnicos, reservatórios, poços de esgoto ou águas pluviais, além de locações específicas como reservatório de retardo, “*shafts*” e desvios. Durante esta fase, também ocorreu a análise e validação da localização e dimensionamento de “*shafts*”, bem como a elaboração da planta de rede de águas pluviais, esgoto e drenagem em folha padrão prefeitura, quando necessário para aprovação de acordo com a legislação municipal.

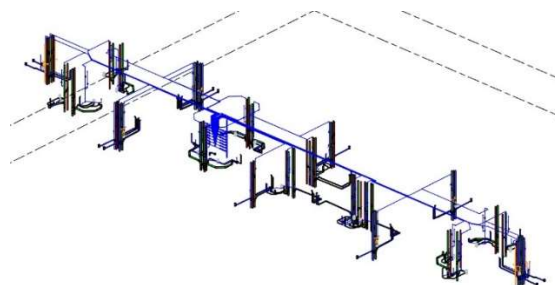


Figura 4: Modelagem hidrossanitária feita pela ConstruaApp.

Outro aspecto do EP é a elaboração do Relatório de interferências, que consiste

na análise dos EPs do projeto completo das demais disciplinas, preenchendo as diretrizes de projetos e garantindo a compatibilidade entre as diferentes especialidades envolvidas. Isso ajuda a evitar conflitos e problemas durante as fases posteriores do projeto.

Uma das etapas do AP foi a elaboração das plantas baixas de todos os pavimentos, onde são definidas as interfaces com as demais disciplinas, como pode ser visto na figura 5. Isso inclui o caminhamento de tubulações de alimentação e distribuição de água, além do detalhamento de esgoto a partir do pré-dimensionamento das instalações, como os níveis das redes principais de água, esgoto e pluviais.

Também foram dimensionados forros, sancas e enchimentos necessários. Um ponto do AP, foi a elaboração das elevações dos “*shafts*” principais, que demonstram detalhadamente a disposição dos medidores, válvulas redutoras de pressão, trocadores de calor e bombas de recirculação, entre outros elementos.

Para finalizar o AP, foi necessário elaborar plantas dos demais pavimentos, como barrilete/ático/cobertura, indicando ralos de cobertura, calhas e lajes impermeabilizadas. O conteúdo dessas plantas inclui legendas, caminhamento de água fria, água quente, caminhamento

principal dos coletores de esgoto e águas pluviais, além de elevações de “*shafts*”, desvios e locação de pontos.

Também foi elaborado um relatório de interferências, identificando conflitos com as demais disciplinas e garantindo a compatibilidade do Anteprojeto com os complementares, que segundo Mordue e Finch (2019), a identificação de conflitos garante segurança na execução do projeto.

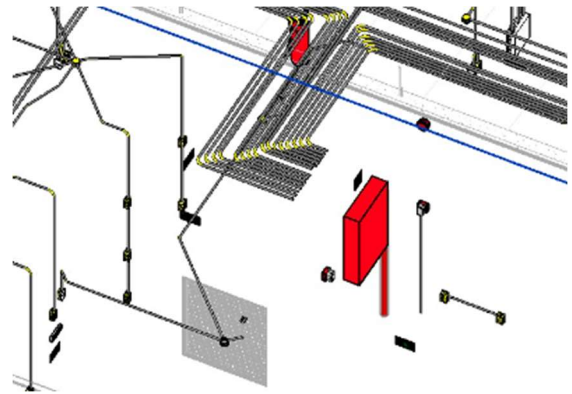


Figura 5: Modelagem elétrica em conjunto com a de prevenção e combate a incêndio.

A etapa de Projeto Executivo começou com a preparação para reunião de compatibilização. Isso incluiu a elaboração de elevações das áreas molhadas da torre e embasamento, destacando as paredes com instalações hidráulicas, além da planta de furação, que indica a locação e dimensionamento de todas as furações necessárias nas formas do projeto estrutural, incluindo as furações de outras disciplinas.

Posteriormente, foi necessário protocolar todos os documentos no sistema

colaborativo de gerenciamento de documentos no AutoDoc.

## INCÊNDIO:

Durante o desenvolvimento do estudo preliminar de Incêndio, o projetista encarregado emitiu um relatório de análises dos projetos das disciplinas concomitantes, identificando as áreas de intervenção e necessidades específicas para a implementação adequada das medidas de proteção.

O desenvolvimento do Anteprojeto incluiu a integração de todos os equipamentos previstos pelo PPCI (Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndios), garantindo que todas as medidas de segurança estejam de acordo com as regulamentações e normas aplicáveis.

Um destaque importante é o projeto do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, que incluiu um desenho indicando a localização de todos os dispositivos, centrais e equipamentos do sistema, juntamente com o trajeto de todos os circuitos, demonstrando a forma de interligação entre os dispositivos nos pavimentos e com a central de alarme.

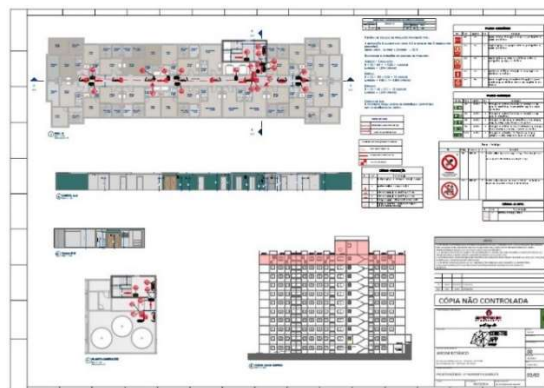


Figura 6: Planta Executiva da disciplina de prevenção e combate a incêndio.

No estágio do Projeto Executivo (EX) na disciplina de Proteção contra Incêndio foi garantido a implementação eficaz das medidas de segurança previstas nos estágios anteriores do projeto. Em seguida, foram elaboradas as pranchas para aprovação junto ao Corpo de Bombeiros, como podemos visualizar na figura 6, seguindo as diretrizes propostas e baseadas no Anteprojeto desenvolvido. Isso inclui a criação de um isométrico do sistema de hidrantes e plantas de furação de todos os andares do edifício, indicando a localização e dimensionamento.

Após a elaboração dos documentos necessários, foi feito o protocolo de entrada junto ao Corpo de Bombeiros do município, seguido pelo acompanhamento do processo até a obtenção das aprovações finais. Uma vez aprovado pelo Corpo de Bombeiros, o projeto é disponibilizado no sistema

colaborativo de gerenciamento de documentos (AutoDoc).

## AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES QUANTO A GESTÃO E COORDENAÇÃO DOS PROJETOS

A gestão e coordenação de projetos na construção civil são atividades essenciais para o sucesso de empreendimentos como por exemplo o Metrocasa - Jardim Botânico. Nesse contexto, o uso de “softwares” BIM tem se destacado como uma ferramenta fundamental para otimizar esses processos.

Entre os principais “softwares” BIM utilizados na gestão e coordenação de projetos, destacam-se o BIMCollab, ConstruFlow e o Autodoc, cada um oferecendo funcionalidades específicas que contribuem para o desenvolvimento eficaz do empreendimento.

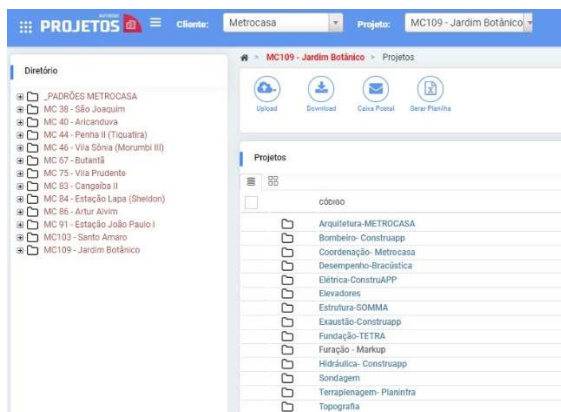


Figura 7: Interface do programa Autodoc.

O BIMCollab é uma plataforma de colaboração baseada em nuvem que facilita

a comunicação e a coordenação entre os membros da equipe de projeto. Com ele, os participantes podem criar e atribuir tarefas, realizar revisões de modelos 3D, como pode ser observado na figura 8, acompanhar o progresso do projeto e gerenciar os problemas de coordenação de forma eficiente.

No contexto do Metrocasa - Jardim Botânico, o BIMCollab foi utilizado para centralizar todas as informações do projeto, permitindo uma colaboração mais integrada entre arquitetos, engenheiros, construtores e demais partes interessadas.

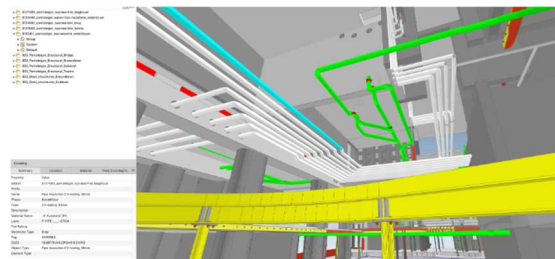


Figura 8: Verificação de clashes através do programa BIMCollab.

O ConstruFlow é uma plataforma de gestão de obras que oferece recursos para o planejamento, execução e controle de projetos de construção. Ele permite a criação de cronogramas, alocação de recursos, acompanhamento do progresso da obra, registro de ocorrências e gestão de documentos, tudo de forma integrada e acessível a partir de qualquer dispositivo conectado à internet.



No caso do empreendimento Jardim Botânico, o ConstruíFlow foi utilizado para acompanhar o andamento dos projetos complementares, garantindo que os prazos sejam cumpridos e que os recursos sejam alocados de forma eficiente. Além disso, o ConstruíFlow desempenhou um papel fundamental na identificação e resolução de conflitos de compatibilização entre os diferentes modelos de projeto.

Através da ferramenta de detecção de “clashes”, como mostrado na figura 9, os gestores puderam identificar potenciais conflitos entre os elementos dos projetos arquitetônicos, como por exemplo, os conflitos entre, hidrossanitários e de incêndio, permitindo uma intervenção. Em suma, o ConstruíFlow proporcionou uma gestão integrada e eficiente do empreendimento Metrocasa - Jardim Botânico, contribuindo para o seu sucesso e conclusão dentro dos prazos e orçamentos estabelecidos.



Figura 9: Relatório de compatibilização da disciplina de elétrica com arquitetura.

Por fim, o AutoDoc é uma plataforma de gerenciamento de documentos amplamente utilizada na indústria da construção, que segundo Charles M (2011), a organização dos arquivos que o programa nos fornece está ligada a agenda e programação para gestão de tempo. Ele permite que os profissionais armazenem, organizem e compartilhem documentos relacionados a projetos de construção, como desenhos, especificações, relatórios e correspondências.

Com o AutoDoc, os usuários podem acessar facilmente os documentos relevantes, controlar as versões mais recentes, como mostrado na figura 7, e colaborar de forma eficiente com outras partes interessadas do projeto. Além disso, o AutoDoc oferece recursos de rastreamento de alterações e auditoria para garantir a integridade e segurança dos documentos ao longo do tempo.

Em suma, o AutoDoc é uma ferramenta essencial para a gestão eficaz da documentação em projetos de construção, ajudando a manter a organização, transparência e conformidade em todas as etapas do processo.



Figura 10: Interface para acesso ao conteúdo do software Autodesk.

Em resumo, os “*softwares*” BIM como o BIMCollab, ConstruíFlow e Autodesk desempenharam um papel fundamental na gestão e coordenação dos projetos da construtora Metrocasa. Ao oferecerem funcionalidades avançadas para colaboração, planejamento, execução e controle de obras, essas plataformas contribuem para aumentar a eficiência, reduzir custos e minimizar erros ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento.

## CONCLUSÃO

Ao longo desta jornada de exploração e análise, foi possível compreender detalhadamente a importância e o impacto das tecnologias BIM e das plataformas de gestão de projetos na indústria da construção civil, especialmente no contexto do empreendimento da Metrocasa – Jardim Botânico.

Desde o início do processo de planejamento e desenvolvimento até a execução e conclusão dos projetos, as ferramentas BIM desempenharam um papel crucial na otimização de processos. Através da modelagem detalhada em 3D, que segundo Hardin, B. e McCool, D. (2015), é um ponto que permite uma visualização mais precisa e integrada do projeto, facilitando a identificação e resolução de potenciais problemas antes mesmo da construção física iniciar. Isso resultou não apenas na redução significativa de conflitos de informações e erros, mas também na economia de tempo e recursos financeiros.

Os “*softwares*” BIM utilizados, como o BIMCollab, ConstruíFlow e Autodesk, ofereceram uma ampla gama de funcionalidades que possibilitaram aos profissionais colaborar de forma eficaz. Desde a coordenação de projetos até a gestão de documentos e controle de qualidade, essas plataformas permitiram uma integração completa de todas as etapas do ciclo de vida do projeto.

Por exemplo, o BIMCollab facilitou a comunicação e colaboração entre equipes, permitindo a identificação e resolução rápida de interferências entre diferentes disciplinas. Sua capacidade de fornecer uma plataforma centralizada para gerenciar todas as informações relacionadas ao projeto ajudou as equipes a trabalhar de

forma mais integrada e eficiente. Além disso, suas ferramentas de visualização e análise permitiram uma compreensão mais profunda das interações entre os diversos elementos do projeto.

O ConstruíFlow, por sua vez, desempenhou um papel fundamental na gestão e acompanhamento do progresso do projeto. Através de suas funcionalidades de planejamento e controle de tarefas, as equipes puderam monitorar o andamento das atividades em tempo real, identificar possíveis atrasos e tomar medidas corretivas rapidamente. Isso ajudou a garantir que o projeto fosse entregue dentro do prazo e do orçamento estabelecidos.

Ademais, o Autodesk destacou-se na gestão de documentos e na garantia da qualidade do projeto. Sua capacidade de armazenar e organizar documentos de forma estruturada permitiu um acesso rápido e fácil a informações importantes. Além disso, suas ferramentas de controle de qualidade ajudaram a garantir que todos os documentos estivessem de acordo com os padrões e regulamentos estabelecidos, minimizando o risco de erros e discrepâncias.

Assim, ao considerar o conjunto de “softwares” BIM utilizados, percebe-se que cada um contribuiu de maneira única para a eficiência e qualidade do projeto, demonstrando a importância de uma

abordagem integrada e multifacetada na gestão de empreendimentos de construção civil. Além disso, a análise de interferências realizada através dessas plataformas foi crucial para garantir a eficiência e a qualidade do projeto. Identificar e resolver conflitos entre sistemas estruturais, mecânicos, elétricos e hidráulicos antes da construção física economizou tempo e evitou retrabalho.

Portanto, fica evidente que a adoção e o uso eficaz dessas tecnologias e plataformas de gestão são essenciais para impulsionar a transformação digital na construção civil. Ao promover uma abordagem mais integrada, colaborativa e eficiente, essas ferramentas não apenas melhoram a eficiência operacional das empresas, mas também elevam a qualidade dos projetos e a satisfação do cliente. Em última análise, elas representam um passo significativo em direção a um setor da construção civil mais moderno, produtivo e sustentável.

## REFERÊNCIAS

EASTMAN, Charles M. **BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors.** John Wiley & Sons, 2011.

HARDIN, B., MCCOOL, D. **BIM and construction management: proven tools, methods, and workflows.** John Wiley & Sons, 2015.

KENSEK, Karen. **Building information modeling**. Routledge, 2014.

MORDUE, S., FINCH, R. **BIM for construction health and safety**. NBS, 2019.