Revista Anhanguera
ISSN 1519-423X

OS DESAFIOS DO SISTEMA BIM NA PRÁTICA: O CASO DE UMA OBRA RESIDENCIAL MULTIPAVIMENTOS EM GOIÂNIA-GO

Gabriel Guimarães Ferreira Bezerra [1]
Tulio Marques da Silva [2]
Regina de Amorim Romacheli [3]

RESUMO: O estudo de caso analisado aborda a obra multipavimentos, em Goiânia-GO, que passou de um sistema convencional para o BIM, enfrentando desafios de adaptação e resistência. Foram realizadas entrevistas com gestores da obra para identificar dificuldades, como a falta de padronização e comunicação, e propor melhorias. A pesquisa considerou respostas de três dos quatro profissionais envolvidos, minimizando o erro amostral e aumentando a representatividade das conclusões. A metodologia incluiu entrevistas qualitativas com o assistente, engenheira residente e coordenador de projeto para detalhar os entraves e propor soluções visando um planejamento de obra mais eficiente. O uso do BIM na obra revelou tanto seus benefícios quanto limitações. Embora ofereça visualização em 3D e integração de projetos, surgiram desafios de compatibilização entre disciplinas, especialmente nas instalações (hidráulica, elétrica, incêndio), que causaram retrabalhos, desperdícios de materiais e atrasos, elevando custos e afetando o cronograma. Os engenheiros sugeriram centralizar a compatibilização em um departamento especializado e utilizar ferramentas de detecção de interferências para evitar inconsistências. Apesar dos desafios, o BIM permitiu identificar e resolver problemas antecipadamente, evidenciando que sua implementação requer mudanças nos fluxos de trabalho e colaboração intensa entre projetistas, com o uso de versões atualizadas dos projetos. Recomendações para aprimorar o uso do BIM incluem a compatibilização completa dos projetos antes da obra, implementação de um Ambiente Comum de Dados (CDE) para garantir comunicação eficiente, e cronogramas realistas que contemplem tempo para análises e ajustes. Essas práticas minimizam retrabalhos, atrasos e custos, potencializando o uso do BIM.
PALAVRAS-CHAVE: Bim. Compatibilização. Entrevistas. Retrabalhos. Engenheiros.

THE CHALLENGES OF THE BIM SYSTEM IN PRACTICE: THE CASE OF A MULTI-FLOOR RESIDENTIAL PROJECT IN GOIÂNIA-GO

ABSTRACT: The analyzed case study focuses on the multi-story project, in Goiânia-GO, which transitioned from a conventional system to BIM, facing challenges of adaptation and resistance. Interviews were conducted with project managers to identify difficulties, such as the lack of standardization and communication, and propose improvements. The research considered responses from three out of the four involved professionals, minimizing sampling error and increasing the representativeness of the conclusions. The methodology included qualitative interviews with the assistant, resident engineer, and project coordinator to detail the obstacles and propose solutions for more efficient project planning. The use of BIM in the project revealed both its benefits and limitations. While it offers 3D visualization and project integration, challenges arose with the coordination among disciplines, especially in installations (plumbing, electrical, fire protection), which caused rework, material waste, and delays, leading to increased costs

[1] Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS).
[2] Graduado em Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Goiás (UNIGOIÁS).
[3] Docente do Centro Universitário de Goiás. E-mail: regina.romacheli@unigoias.com.br Lattes: http://lattes.cnpq.br/0261519721180926 Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9160-068X

and affecting the schedule. Engineers suggested centralizing the coordination in a specialized department and using clash detection tools to avoid inconsistencies. Despite the challenges, BIM allowed for the early identification and resolution of problems, showing that its implementation requires changes in workflows and intense collaboration among designers, with the use of updated project versions. Recommendations to enhance the use of BIM include the complete coordination of all projects before construction, the implementation of a Common Data Environment (CDE) to ensure efficient communication, and realistic schedules that allow time for analysis and adjustments. These practices minimize rework, delays, and costs, maximizing the effectiveness of BIM.
KEYWORDS: BIM. Coordination. Interviews. Rework. Engineers.

INTRODUÇÃO

O progresso na indústria da construção ocorre por meio do desenvolvimento tecnológico de sistemas existentes, incluindo tipologias instrutivas, metodologias construtivas e processos de controle. Além disso, destacam-se as soluções inovadoras. A adoção de novas tecnologias pelas organizações resulta em melhor desempenho nas práticas de gestão de projetos, com custos e prazos mais precisos, otimização de recursos, redução de riscos e aumento da qualidade.

De acordo com o PMI (Project Management Institut), para o gerenciamento adequado de um projeto de engenharia, é de suma importância que todos os processos interajam entre si, considerando as etapas de planejamento, desenvolvimento dos projetos executivos, orçamento e gestão de custos, monitoramento e controle (Project Management Institute, 2017).

Segundo o IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia), somente 61% das construções iniciadas conseguem manter o projeto original. Em outras palavras, isso significa que 39% enfrentaram atrasos significativos devido a modificações necessárias, afetando os custos associados ao cronograma de execução e logística (IBAPE, 2013 apud Pereira; Figueiredo, 2020).

O Sistema de Modelagem de Informações da Construção (BIM) revolucionou a forma como projetos de construção são concebidos, planejados, executados e gerenciados. Uma das áreas em que o BIM tem marcado um impacto significativo é no auxílio aos orçamentos de obra. Por meio da criação de modelos digitais tridimensionais que integram informações sobre os elementos de construção, materiais, custos e prazos, o BIM fornece uma abordagem mais precisa e eficiente

para estimativas de custos e planejamento financeiro.

Visando entender os entraves ocorrentes na aplicação do sistema BIM na construção civil, este artigo utilizou como objeto de estudo, uma obra multipavimentos em Goiânia-GO, no qual apesar do sistema estabelecer claras correlações entre a tridimensionalidade, as especificações e quantitativos, o que garantiria uma maior eficácia de gestão em empreendimentos, ainda encontra resistências em sua operação.

A implementação do sistema BIM (Building Information Modeling) em projetos de construção civil visa otimizar processos, melhorar a compatibilização de projetos e reduzir erros durante a execução das obras. No entanto, a eficácia desse sistema depende de práticas bem estruturadas e da superação de desafios comuns, como a falta de padronização, dificuldades de comunicação entre equipes e a necessidade de capacitação técnica. Diante disso, este trabalho busca aferir também as melhores práticas para compatibilidade de projetos, detalhar a sequência operacional do sistema BIM, identificar as principais dificuldades na sua implantação e operação, além de propor soluções para um planejamento de obras mais eficaz com o uso exclusivo desse sistema.

MATERIAIS E MÉTODOS

O empreendimento, objeto de estudo, está localizado na rua T-66, Quadra 131, Lote 15, no Setor Bueno em Goiânia-GO, em um setor de alto padrão e em frente ao Parque Vaca Brava. Um edifício para fins residenciais, constituído de 15 (quinze) pavimentos, sendo 01 (um) pavimento subsolo 02, 01 (um) pavimento subsolo 01, 01 (um) pavimento térreo, 9 (nove) pavimentos de apartamentos, 01 (um) pavimento de apartamento duplex inferior, 01 (um) pavimento de apartamento duplex superior, 01 (um) pavimento cobertura e ático com casa de máquinas, barrilete e reservatório superior.

Figura 1 e Figura 2: Vista do Empreendimento, objeto de estudo.



Fonte: Elaboração dos autores (2024)

A obra foi escolhida para o estudo de caso por ter passado pelo processo de migração do sistema convencional para o BIM na etapa de construção, e ter em seu escopo um histórico de perdas de produtividade e material relacionadas a demora na implantação da ferramenta. Para avaliar de forma mais específica as interferências da implantação na obra, foram realizadas entrevistas com os gestores da obra, de forma a identificar os principais entraves da gestão por meio do sistema BIM e estabelecer as responsabilidades sob cada ação.

Os questionários foram aplicados para o Assistente, a Engenheira Residente e o Coordenador de projeto e as perguntas foram direcionadas para respostas qualitativa de forma que o entrevistado pudesse descrever os pormenores de cada item, munindo os pesquisadores de informações para avaliações posteriores e potenciais propostas de solução.

Para a pesquisa ter uma confiabilidade adequada foi realizada a proporção do universo dos técnicos que passaram pelo processo na obra e a amostra escolhida, minimizando o erro amostral, essa técnica está relacionada à discrepância entre os dados obtidos a partir da amostra entrevistada e os possíveis resultados caso todos os profissionais envolvidos na obra Raro Vaca Brava foram consultados. Como o formulário foi dirigido apenas aos engenheiros responsáveis, pode haver aspectos e desafios

enfrentados por outros membros da equipe que não foram envolvidos. Esse tipo de erro é comum em pesquisas com amostras limitadas, mas foi limitado ao selecionar profissionais diretamente relacionados à implementação do sistema BIM, garantindo maior representatividade nas respostas sobre os obstáculos e impactos da tecnologia no projeto.

$$E = Z \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

- **E:** erro amostral, que indica quanto os resultados da amostra podem diferir da população total.
- **Z:** valor correspondente ao nível de confiança desejado (geralmente obtidos da distribuição normal padrão). Por exemplo, para um nível de confiança de 95%, o valor de Z é aproximadamente 1,96.
- **p:** A proporção esperada ou de sucesso.
- **n:** tamanho da amostra, ou seja, o número de observações ou respostas obtidas na pesquisa.
- **N:** Tamanho da População (O número total de elementos que está estudando).

Essa fórmula assume que a amostra é pesquisada e que os dados seguem uma distribuição normal. Quanto maior o tamanho da amostra (n), menor será o erro amostral, o que aumenta a precisão dos resultados. Para a pesquisa, do universo de quatro profissionais envolvidos na obra, três deles foram entrevistados.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Novas tecnologias surgem constantemente para facilitar o trabalho de engenheiros e arquitetos. Uma plataforma onde todas as informações, de gerenciamento de uma obra, são consolidadas tornaria mais assertivas às tomadas de decisão (Eastman, 2011). O termo BIM (*Building Information Modeling*), é um conceito voltado para a Modelagem Informatizada de Edificações (ASBEA, 2013).

A compatibilização de projetos na construção civil serve para verificar o que foi proposto pelos projetistas, com a função de evitar divergências entre os projetos:

elétricos, hidrossanitários e estrutural por exemplo (Gonçalvez, 2019). Segundo o autor, a análise de divergências de projetos deve ser feita antes da execução da obra, pois os projetos necessitam de estarem alinhados para que não haja contratempos que possam encarecer a obra, atrasar o cronograma, ou desperdiçar mão de obra.

A abordagem mais convencional para a compatibilização de projetos na construção civil envolve a sobreposição manual dos desenhos ou o uso de desenhos em CAD 2D.

Embora essa técnica tenha sido eficaz no passado, a crescente complexidade das disciplinas e a quantidade de detalhes presentes nos projetos atuais tornam quase inviável a análise precisa de interferências utilizando métodos tradicionais. (Gonçalvez, 2019).

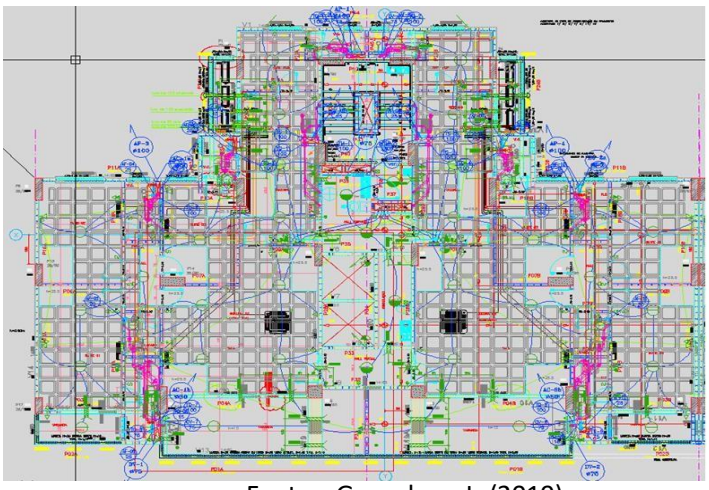
Eastman *et al* (2011) consideram que para conhecer as vantagens ou as desvantagens do BIM, é necessário verificar independentemente de interesses dos fabricantes dos *softwares*, a fim de obter uma visão real do que o conceito BIM pode proporcionar às empresas da área da construção civil. As principais dificuldades do departamento de projetos são a falta de intercâmbio e de métodos entre as demais áreas da construção civil (Resende, 2013).

Metodologia de compatibilização de projetos na construção civil

A metodologia de compatibilização de projetos na construção civil refere-se a um conjunto de práticas e processos adotados para garantir a harmonização e integração entre diferentes projetos que compõem uma obra. O manual de projetos é um documento que contém todas as informações técnicas e especificações necessárias para a execução de cada etapa da construção, sendo essencial para orientar os profissionais envolvidos. A compatibilização com programas CAD 2D envolve a utilização de software de desenho assistido por computador em duas dimensões, permitindo criar plantas, cortes e fachadas para analisar e ajustar os projetos. Já a modelagem e informação BIM (Building Information Modeling) são técnicas mais avançadas, que utilizam um modelo tridimensional inteligente para integrar informações de todos os projetos da obra, facilitando a identificação e correção de conflitos antes da construção, resultando em um processo mais eficiente e econômico

- **Manual com projetos:** A compatibilização manual de projetos é uma abordagem tradicional amplamente utilizada antes da popularização das ferramentas computacionais no mercado. Nesse método, as pranchas são impressas, comparadas e analisadas visualmente. A sobreposição manual de desenhos era usada para identificar problemas, que eram então documentados e acompanhados das alterações necessárias para resolvê-los. No entanto, essa técnica apresenta desvantagens claras: além de ser um processo demorado, o risco de erros é elevado devido ao grande volume de informações que precisa ser verificado. (Gonçalvez, 2019).
- **Com programas CAD 2D:** O uso de programas CAD 2D representa uma melhoria em relação ao método manual, sendo menos cansativo e demorado. No entanto, essa abordagem ainda apresenta limitações significativas e é ineficiente na detecção de interferências em projetos estruturais e complementares. Os desenhos em CAD 2D não possuem a legibilidade necessária para verificar todos os detalhes de plantas, cortes e elevações, pois carecem de representação em 3D. Além disso, a responsabilidade pela interpretação dos desenhos ainda recai sobre cada analista, o que pode levar a erros. (Gonçalvez, 2019).

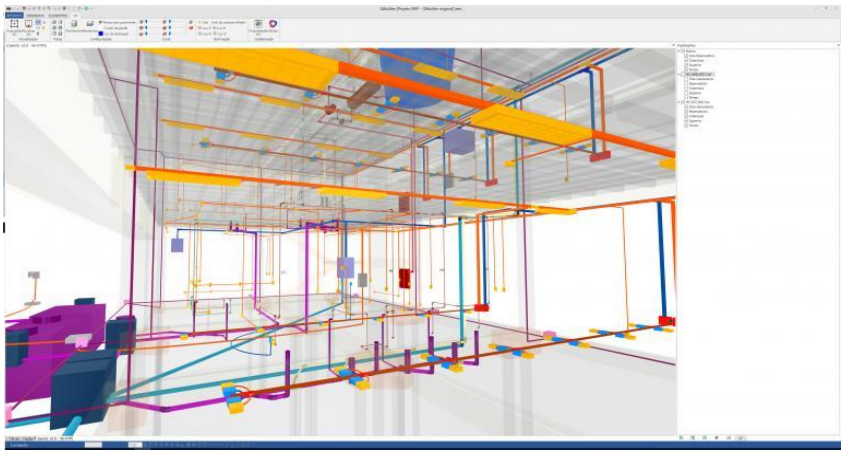
Figura 3: Compatibilização com programas CAD 2D



Fonte: Gonçalves Jr (2019)

- **Com modelagem de informação BIM:** A modelagem da informação da construção (BIM) vai além do simples desenho em 3D, incorporando elementos paramétricos que combinam os desenhos com os dados necessários para avaliar interferências, antecipar problemas e garantir uma execução eficiente do projeto. Isso ajuda a evitar retrabalho e desperdício de materiais. Além disso, sistemas especializados em BIM permitem realizar rapidamente várias simulações, considerando diferentes cenários e antecipando possíveis dificuldades. (GONÇALVEZ, 2019).

Figura 4: Compatibilização com desenhos 3D BIM



Fonte: Gonçalves Jr (2019)

Desafios da Compatibilização de Projetos

Como resultado da fragmentação do processo tradicional (Pré-BIM) a comunicação ocorre de forma centralizada, onde a construtora e/ou incorporadora contrata separadamente os projetos arquitetônico e complementares, e os profissionais envolvidos trabalham com pouca ou nenhuma colaboração. Como resultado, os projetos de diferentes disciplinas geralmente possuem diversas interferências, e se faz de extrema importância que construtoras, incorporadoras e escritórios de projetos unam esforços para compatibilizar os mesmos. (Paiva, 2016)

Prazos Curtos: A etapa de conferências de divergências entre os projetos é muito das vezes ignorada por conta do cronograma apertado, isso se dá por conta que essa etapa demanda um tempo que as vezes a obra não consegue esperar, pois é necessário analisar diversos projetos simultâneos para que tente encontrar essas

divergências. Quando os projetos são minuciosamente examinados com o tempo necessário, é possível reduzir os retrabalhos e imprevistos. Uma sugestão é optar por projetos elaborados em BIM. Apesar dos desafios ainda presentes na adoção do BIM na engenharia civil, essa tecnologia de modelagem de informações tem o potencial de automatizar os processos de análise e aumentar a confiabilidade da compatibilização. (Gonçalvez, 2019).

Visualização de situações 3D a partir de desenhos 2D: A habilidade de visualizar situações tridimensionais a partir de desenhos bidimensionais é crucial para a compatibilização de projetos, enfrentando desafios específicos. Autores como Ching (2014) destacam que a interpretação correta de desenhos técnicos em 2D exige uma capacidade mental de imaginar as formas em 3D, o que pode ser um obstáculo para muitos profissionais. Nesse sentido, Laseau (2000) ressalta que a visualização espacial é uma habilidade complexa que requer prática e experiência, especialmente ao lidar com múltiplas disciplinas em um projeto. A falta de habilidade nesse aspecto pode resultar em erros de interpretação e incompatibilidades entre as diferentes disciplinas, aumentando o risco de problemas durante a execução do projeto. Dessa forma, a capacidade de visualizar de forma precisa as situações 3D a partir de desenhos 2D é fundamental para a compatibilização eficiente de projetos.

Diversidade de disciplinas: A diversidade de disciplinas envolvidas em um projeto é um dos principais desafios enfrentados na compatibilização de projetos. Autores como Eastman et al. (2011) destacam que a integração de disciplinas como arquitetura, estrutura, instalações hidráulicas e elétricas requer uma abordagem cuidadosa para garantir que todas as especificações e requisitos sejam adequadamente considerados e integrados. Além disso, a falta de comunicação eficaz entre os profissionais de diferentes disciplinas pode levar a conflitos e incompatibilidades, como apontado por Sacks et al. (2010). Nesse contexto, a coordenação e colaboração entre os diversos especialistas são essenciais para garantir que o projeto seja executado com eficiência e sem problemas, exigindo uma abordagem integrada e multidisciplinar.

Comunicação, integração e coordenação: A implementação bem-sucedida do BIM na construção civil começa com a ênfase na comunicação, integração e coordenação entre os diferentes atores envolvidos. Destaca-se sua vantagem na compatibilização de

projetos. É crucial reunir projetistas, executores e arquitetos para estabelecer um fluxo de comunicação eficiente, possivelmente liderado por um coordenador de projetos. Como mencionado anteriormente em relação aos desafios da adoção do BIM na construção civil, é fundamental promover a colaboração entre os profissionais para assegurar uma análise completa dos projetos. Isso está alinhado com o conceito de engenharia simultânea, que enfatiza a cooperação e o consenso entre os envolvidos no desenvolvimento, a utilização de recursos computacionais e a aplicação de metodologias adequadas. (GONÇALVEZ, 2019).

Desafios da Compatibilização de Projetos

A compatibilização de projetos é um processo fundamental na engenharia e arquitetura, pois visa garantir que diferentes disciplinas de um projeto (como estrutural, elétrica, hidráulica, entre outras) estejam alinhadas e integradas de forma adequada. Alguns autores destacam os desafios envolvidos nesse processo. Para Francisco, et al. (2018), a complexidade e a falta de comunicação entre os profissionais são obstáculos comuns. De acordo com Barbosa (2016), a falta de padronização e coordenação entre as disciplinas também é um desafio significativo. Já para Oliveira (2015), a incompatibilidade entre sistemas e equipamentos pode gerar retrabalho e custos adicionais. Nesse contexto, a compatibilização se mostra essencial para evitar problemas durante a execução e garantir a qualidade final da obra.

Há uma variedade de sistemas especializados disponíveis para a compatibilização de projetos, como o Tekla BIMSight, Navisworks e Solibri, além de softwares de autoria que oferecem essa funcionalidade, como o QiBuilder. Essas ferramentas, ao importarem modelos em IFC (Industry Foundation Classes), identificam interferências com base em normas de órgãos como Corpo de Bombeiros e Prefeituras, e permitem a realização da compatibilização geométrica em 3D dos modelos. (Gonçalvez, 2019).

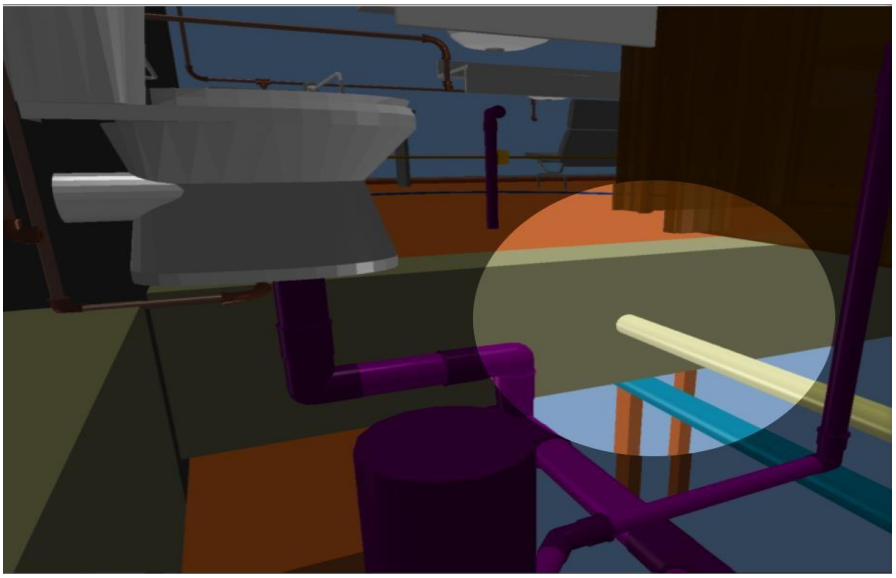
Esses sistemas oferecem a capacidade de realizar verificações automáticas, gerenciar interferências, resolver conflitos, gerar relatórios e até mesmo desempenhar funções mais avançadas, permitindo a criação de regras detalhadas e a personalização de filtros para realizar diversas detecções. Essas análises podem

abranger diversos aspectos, como rotas de fuga, acessibilidade e parâmetros para cumprir as normas estabelecidas por prefeituras, Corpo de Bombeiros e outros órgãos reguladores. (GONÇALVEZ, 2019).

O Guia ASBEA possui algumas classificações para a análise de interferências:

- **Soft clash:** componentes que não respeitam uma distância mínima exigida em relação a outro elemento ou sistema;
- **Hard clash:** componentes que se sobrepõem;
- **Time clash:** elementos que podem se colidir ao longo do tempo, como durante a construção ou o uso do edifício;

Figura 5: Compatibilização com desenhos 3D BIM



Fonte: Gonçalves Jr (2019)

Compatibilidade é o atributo do projeto cujos componentes dos sistemas ocupam espaços que não conflitam entre si e, além disso, os dados compartilhados tenham consistência e confiabilidade até o final do processo de projeto e de obra (GRAZIANO, 2003). Segundo o autor, de fato, a compatibilização é parte do sistema de desenvolvimento dos projetos em edificações composto pela gerência, pela coordenação e pela compatibilização propriamente dita.

A representação visual intitulada "Etapas do processo de compatibilização", apresentada por Francisco Jr, oferece uma proposta de abordagem para cada fase do

processo de compatibilização. Essa abordagem se fundamenta na criação de um modelo federado em IFC, integrando todas as disciplinas para a compatibilização.

Figura 6: Etapas do processo de compatibilização



Fonte: Guia ASBEA (2015) e Gonçalves Jr (2019)

BIM é a construção virtual de uma edificação ou estrutura que contém objetos inteligentes em um único arquivo de origem e que, quando compartilhado entre os membros da equipe do projeto, aumenta e melhora a comunicação e colaboração (Hardin, 2009).

Uma grande diferença entre um projeto feito em BIM para um feito no modelo tradicional é que um modelo BIM se constitui geralmente de um único arquivo que simula a construção real. O modelo contém todas as informações necessárias, de onde se pode extrair vistas, cortes e documentos sobre o projeto.

Dentro do fluxo de projetos em BIM, o formato IFC pode ser empregado para uma variedade de finalidades, incluindo compatibilização, colaboração, validação, extração de quantidades, geração de relatórios, e apresentação visual para o cliente, entre outras. Na ilustração denominada "Modelo de projeto integrado", é possível observar a representação do IFC dos modelos individuais e combinados das disciplinas de arquitetura, estrutura e instalações de um edifício. (Gonçalvez, 2019).

Figura 7: Modelo de projeto integrado em IFC



Fonte: Gonçalves Jr (2019)

Plataformas Disponíveis no Mercado

A tecnologia BIM tem como objetivo integrar todo o ciclo da construção civil, consolidando informações e proporcionando clareza tanto para projetistas quanto para executores. Considerando as diversas áreas de atuação dos profissionais envolvidos, o mercado de softwares BIM está continuamente ampliando suas opções de plataformas que otimizam processos, incluindo a modelagem e a comunicação colaborativa entre os agentes da construção. (Zimermann, 2019).

De Segundo a autora Maria Caroline Zimermann, existem alguns pontos positivos e negativos sobre as plataformas:

REVIT

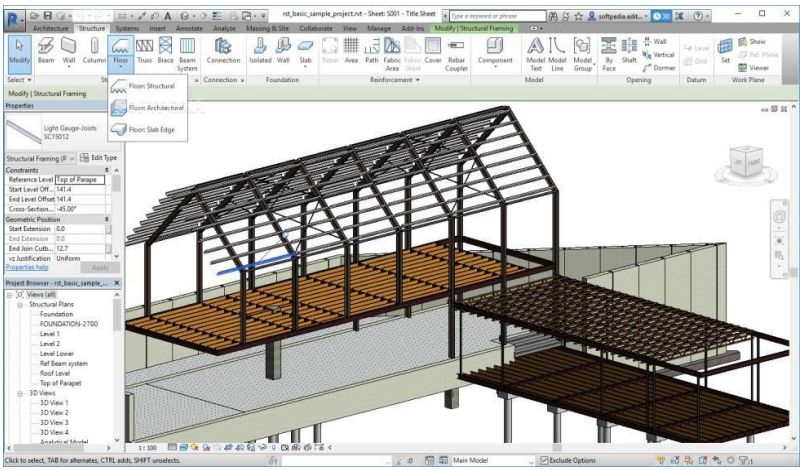
A A Autodesk desenvolveu o REVIT com o propósito de modelar informações das disciplinas de arquitetura, estrutura e instalações prediais, com um custo anual médio de aproximadamente $7.000.

Pontos Positivos: O REVIT oferece visualização 3D de alta qualidade, detalhamento realista e é amplamente conceituado no mercado.

Pontos Negativos: Faz No entanto, o REVIT se limita à modelagem, não realizando cálculos ou análises. Além disso, não considera as Normas Brasileiras, a remodelagem

pode ser trabalhosa, e sua usabilidade é considerada complexa para usuários sem afinidade tecnológica.

Figura 8: Sistema REVIT



Fonte: Zimerman (2019)

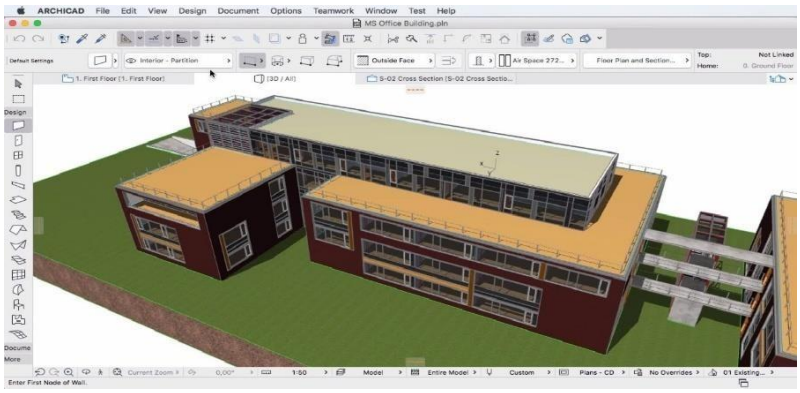
ArchiCAD:

Desenvolvido pela Graphisoft, o ArchiCAD é considerado um pioneiro em ferramentas CAD e um dos primeiros softwares a implementar o BIM, sendo capaz de elaborar geometria 3D e compatível com computadores Apple.

Pontos Positivos: O ArchiCAD é conhecido por ser fácil e leve de usar, oferecendo uma velocidade superior em comparação aos concorrentes e uma alta qualidade de documentação. Além disso, é compatível com outros softwares BIM e CAD por meio do Open BIM (IFC).

Pontos Negativos: A solução é focada principalmente em projetos de arquitetura e possui uma quantidade de usuários no Brasil inferior à demanda mundial

Figura 9: Sistema Achicard



Fonte: Zimerman (2019)

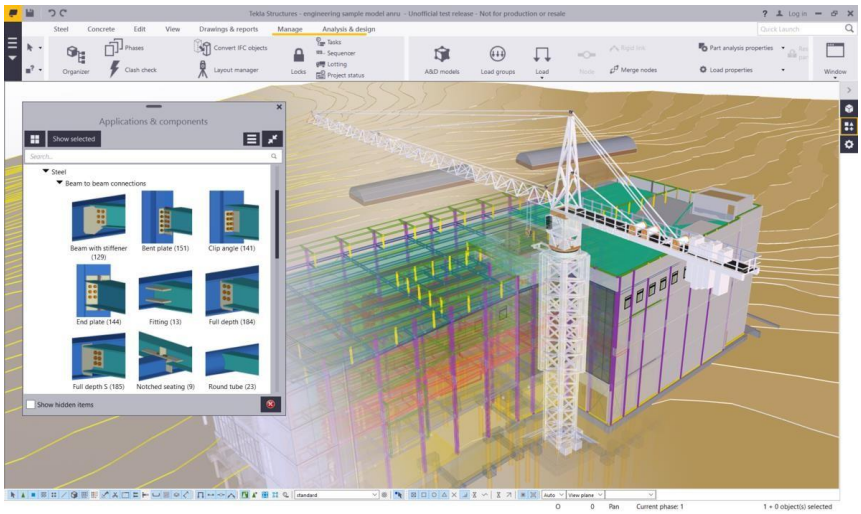
TEKLA Structure:

O software TEKLA Structure é reconhecido por suas ferramentas avançadas de modelagem 3D, que priorizam a eficiência na criação de desenhos precisos e na gestão de modificações.

Pontos Positivos: Seus pontos fortes incluem uma extensa biblioteca que facilita a modelagem e o detalhamento de diferentes tipos de estruturas.

Pontos Negativos: Suas limitações residem na especialização em detalhamentos específicos e na ênfase em estruturas de metal, deixando de abranger outras áreas da engenharia estrutural.

Figura 10: Sistema Tekla Structure



Fonte: Zimerman (2019)

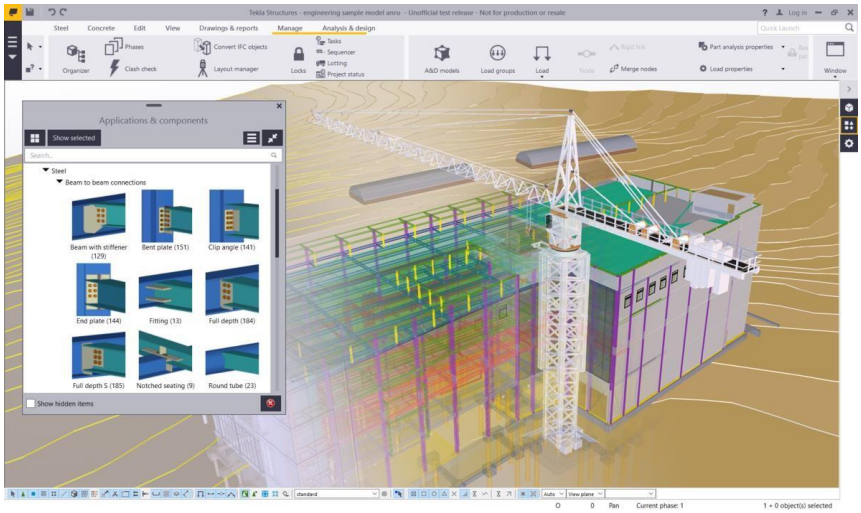
TQS:

A empresa TQS se destaca na oferta de softwares especializados em análise estrutural para uma variedade de materiais, incluindo concreto armado, protendido, alvenaria estrutural e estruturas pré-moldadas.

Pontos Positivos: Suas vantagens incluem a capacidade de calcular e detalhar pilares esbeltos, além de oferecer um sistema inovador de interação entre solo e estrutura.

Pontos Negativos: Seus pontos fracos residem na falta de suporte abrangente para projetos de estruturas metálicas, na ausência de automação para posicionamento de textos e cotas em plantas de forma, e na complexidade de usabilidade do software

Figura 11: Sistema TQS



Fonte: Zimerman (2019)

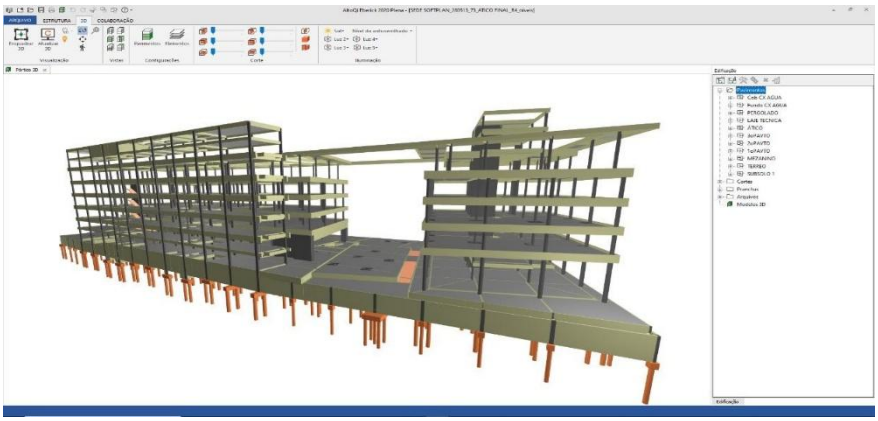
EBERICK:

O software Eberick se destaca por oferecer recursos avançados de modelagem BIM, que englobam desde a análise estrutural até o dimensionamento das peças, garantindo compatibilidade com outras disciplinas de projeto e gerando pranchas finais com detalhamentos precisos das armaduras, plantas de formas e outros desenhos necessários.

Pontos Positivos: Suas vantagens incluem a adoção de tecnologia BIM de última geração, consolidando todas as etapas do processo em uma única plataforma, caracterizada pela facilidade de uso e pela produção de detalhamentos de alto padrão.

Pontos Negativos: Suas limitações residem na falta de suporte completo para o fluxo de trabalho de estruturas metálicas e na ausência de uma solução nativa para protensão.

Figura 12: Sistema EBERICK



Fonte: Zimerman (2019)

QIBUILDER:

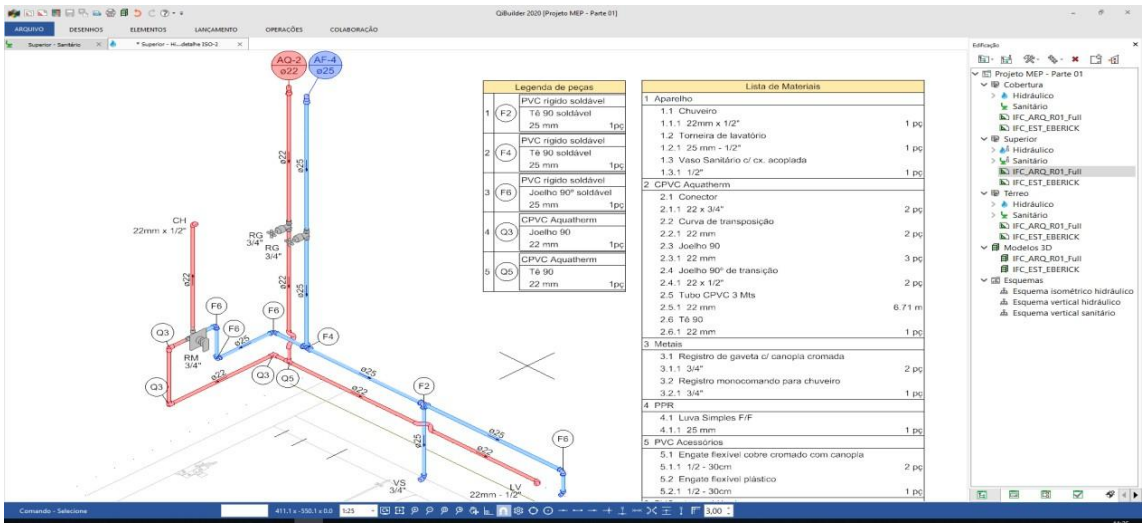
O QiBuilder é uma plataforma BIM que foi concebida com base na ideia de projetos harmoniosamente integrados, destacando-se por seu sistema gráfico robusto para entrada de dados, interoperabilidade aprimorada, visualização 3D refinada e facilidade de uso.

Oferece oito soluções já alinhadas com as normas brasileiras, que automatizam os processos de cálculo, modelagem, dimensionamento, compatibilização, detalhamento, quantificação e elaboração de memoriais.

Pontos Positivos: Entre suas vantagens estão a abrangência e integração das soluções, a curva de aprendizado acessível, bem como os recursos avançados para projetos de instalações elétricas, hidráulicas, prevenção contra incêndios, SPDA, infraestrutura de gás e cabeamento estruturado.

Pontos Negativos: É importante notar que não oferece uma aplicação completa para projetos industriais.

Figura 13: Sistema QIBUILDER



Fonte: Zimerman (2019)

TRIMBLE CONECT:

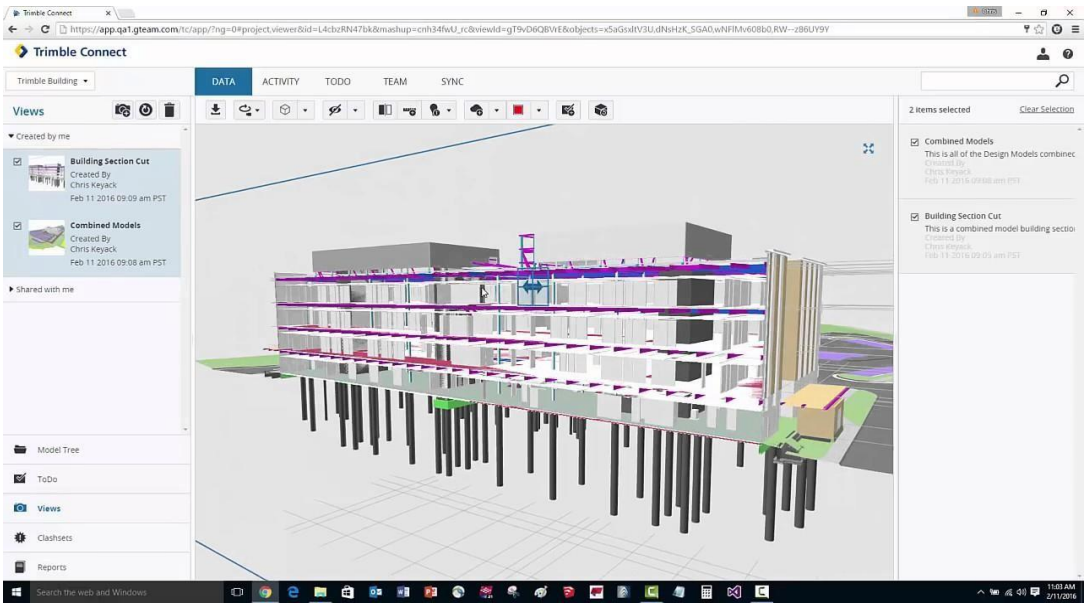
O Trimble Conect é uma plataforma de colaboração projetada para facilitar o acompanhamento e a transparência das informações, promovendo o compartilhamento de arquivos entre os usuários.

Pontos Positivos: Suas vantagens incluem a capacidade de visualizar simultaneamente arquivos 2D, 3D e diversos modelos, além de identificar colisões e

fazer anotações nos arquivos. Também permite a criação de atividades (TO DO) que podem ser comunicadas no formato BCF.

Pontos Negativos: Suas limitações incluem a pré-definição das funções dos membros do projeto e a ausência de recursos como uma lista mestra, controle de nomenclatura ou sistema de aprovações.

Figura 14: Sistema TRIMBLE CONECT



Fonte: Zimerman (2019)

A tecnologia BIM aplicada na gestão construção resolve problemas tradicionais de gestão, causados pela falta da dimensão temporal no planejamento (Huang; Lee, 2020). Rubiu, Quaquero, *et al.* (2022) destacaram que o uso do BIM no planejamento pode reduzir problemas relacionados à interpretação do sequenciamento executivo da obra, visto que permite relacionar, diretamente, o modelo de informação ao cronograma de atividades. Ainda é evidenciado que, a simulação das fases da construção possibilita tomadas de decisões mais assertivas. Como exemplo, destaca se decisões acerca da disposição de layouts do canteiro, sequências operacionais, alocação de recursos, tempos reais de execução, melhorias na gestão e segurança, entre outras.

Segundo Mattos (2019), a deficiência do planejamento pode impactar negativamente no sucesso de uma construção, uma falha em uma atividade pode acarretar atrasos e aumento de custos da obra. Além disso, a imagem da empresa executora também é afetada. Em suma, o planejamento de uma obra é uma etapa fundamental para garantir o êxito do empreendimento. Para o autor, os ganhos obtidos

vão desde a redução de custos até a satisfação do cliente, passando por uma melhor gestão de recursos, maior produtividade e redução de riscos. Investir tempo e esforço nessa fase inicial resulta em benefícios significativos ao longo de todo o processo de construção para que no final da obra a mesma atenda aos princípios que toda construção deve cumprir: solidez, estética, durabilidade, conforto aos usuários e economia.

Portanto é indispensável o uso de ferramentas que possam otimizar esse procedimento desde a fase de projeto. Uma das alternativas mais eficazes para tal têm sido a aplicação da metodologia Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção – BIM), que se trata de um conceito que envolve a modelagem das informações da construção através de um modelo digital integrado, englobando todo o ciclo de vida da edificação (Azevedo, 2009).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Da população e amostra de estudo

Como primeira análise, foi realizada entrevista com os profissionais envolvidos no planejamento da obra. Do universo de quatro colaboradores, foram entrevistados três deles, sendo um coordenador de projeto, um engenheiro residente e um assistente. De forma a apurar a confiabilidade da amostra, operacionalizou-se a fórmula do erro amostral já descrita na seção e material e métodos, sendo considerado:

$$E = Z \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

Essa fórmula assume que a amostra é pesquisada e que os dados seguem uma distribuição normal. Quanto maior o tamanho da amostra (n), menor será o erro amostral, o que aumenta a precisão dos resultados.

- **Z**: 1,96 (Para 95% de confiança)
- **p**: 0,75 (Proporção entre 4 colaboradores e 3 entrevistados)
- **N**: 4 (Tamanho da população)
- **n**: 3 (Tamanho da amostra)

O erro amostral calculado para essa pesquisa é de 6,98%, o que indica que há 93,02% de chances de os dados aqui coletados refletirem a realidade dos fatos, sendo esse um fator significativo para a projeção real das soluções dos problemas identificados na obra.

Resultados relacionados à pesquisa realizada

Após aplicação dos questionários com os diretores e gestores da obra do Raro Vaca Brava, citado no texto acima, obteve-se alguns resultados consideráveis em relação ao que se buscava, ou seja, as principais dificuldades ocorrentes durante as fases da obra, relacionadas aos projetos em BIM.

O formulário foi direcionado à empresa Rodrigues da Cunha, com o intuito de entrevistar os engenheiros responsáveis pela obra Raro Vaca Brava. A pesquisa buscou entender como o sistema BIM (Building Information Modeling) foi utilizado no projeto, enfocando os principais desafios, como a coordenação entre diferentes disciplinas e os efeitos no planejamento e nos custos da obra. As respostas fornecidas pelos responsáveis ofereceram uma perspectiva prática sobre o uso dessa tecnologia no setor de construção. As tabelas seguintes demostram os resultados coletados no processo.

Tabela 1. Resultados das entrevistas realizadas com os responsáveis pela gestão da obra, estudo de caso

PERGUNTAS E RESPOSTAS - FORMULÁRIO		
PERGUNTAS	RESPOSTAS	CARGO
Houve falhas de comunicação ou problemas de integração entre as diferentes disciplinas (arquitetura, estrutura, instalações, etc.) no uso do BIM? Se sim, como esses problemas afetaram o andamento da obra?	Sim. O impacto foi grande pois as plantas não eram fidedignas. Isso ocasionou inúmeros retrabalho impactando o cronograma da obra.	Assistente de Engenharia
	Sim, em atrasos no cronograma da obra, perda de produtividade e um custo mais elevado afetando negativamente o orçamento da obra.	Engenheira Residente
	Sim, foi possível perceber o problema de comunicação entre disciplinas principalmente quando notava-se a uma disciplina estava trabalhando com uma versão de projeto desatualizada. Isso atrapalhou a obra pois geraram inconsistências nas informações causando dúvida durante a execução.	Coordenador de Projeto
	Durante a obras sofremos com todas as etapas, mas foi nos complementares (hidráulico, elétrico incêndio e etc) onde os erros foram maiores.	Assistente de Engenharia

Em qual fase da obra os erros de compatibilização foram mais frequentes? e como isso impactou o cronograma ou orçamento da obra?	Na fase das instalações em geral. Tivemos que esperar os projetistas nos derem retorno, onde perdemos muito tempo. Gerou muitos, uma vez que os projetos não estavam compatíveis, muita perda de material e de serviço, atraso nos serviços sucessores e estouro no orçamento.	Engenheira Residente
	Durante a faze de instalações prediais foi possível notar o maior número de erros de compatibilização. O cronograma foi impactado pois os projetistas precisaram de tempo para apresentar as soluções.	Coordenador de Projeto
Na sua visão, quais os aspectos do processo de compatibilização podem ser mais rigorosos para garantir melhor desempenho do sistema BIM em futuros projetos? Justifique.	O grande problema é você ter vários projetos terceirizados e não ter controle suficiente para saber se as empresas contratadas foram fiéis a compatibilização dos projetos. Então a etapa crucial seria um departamento para receber as pranchas e compatibilizar validando os projetos.	Assistente de Engenharia
	Realizar a compatibilização de todos os projetos antes de iniciar a obra, ter uma equipe de projetistas qualificada, que tenha e faça análise crítica, usar as ferramentas e programas adequados para uma melhor visualização e resultado.	Engenheira Residente
	A utilização de uma CDE (ambiente comum de dados) facilita a comunicação entre projetistas e aumenta o rigor na garantia de utilização da base sempre mais atual para desenvolvimento dos projetos.	Coordenador de Projeto
Como o uso de ferramentas e práticas mais avançadas do BIM poderia ter evitado os problemas encontrados no Raro Vaca Brava? Quais as melhorias você recomendaria para futuras obras?		Assistente de Engenharia
	Sim, com certeza. Mudança de empresa de compatibilização. Pois acredito que foi deixado passar itens muito simples que qualquer pessoa conseguiria enxergar usando os programas e ferramentas adequadas. O departamento de projetos deveria também ter sido mais rígido, cobrado mais e não ter aceitado essa compatibilização feita como “entregue”.	Engenheira Residente
	Uso de ferramentas como clash detection poderia indicar diversas interferências, facilitando o trabalho de compatibilização. Uma melhoria importante é implementação de um fluxo e projeto com tempo hábil para as analises de compatibilização e ajustes.	Coordenador de Projeto
PERGUNTAS E RESPOSTAS - FORMULÁRIO		
PERGUNTAS	RESPOSTAS	CARGO
Como a equipe de obra lidou com os conflitos ou inconsistências entre os diferentes modelos gerados no BIM? Quais estratégias foram adotadas para corrigir esses problemas?	E inevitável que esses problemas geram estress e desgaste entre a equipe. Mas independente dos problemas a equipe se uniu para conseguir evoluir e entregar a obra. Atacamos com planejamento semanal, onde tínhamos as metas de execução e retrabalho. Todos os problemas era direcionado ao departamento de projeto para o mesmo entrar em contato com os projetista e solicitar a correção com urgência.	Assistente de Engenharia

	Selecionamos alguns profissionais para atuarem apenas com retrabalho.	
	A equipe de obra teve que baixar o programa de compatibilização e nós mesmos tentávamos encontrar uma solução adequada pois as vezes o retorno dos projetistas levava muito tempo. Mas quando não tínhamos conhecimento técnico suficientes sobre a solução éramos obrigados a esperar o retorno deles.	Engenheira Residente
	A equipe de obra, no momento da identificação de uma interferência notifica o departamento de projetos que indica uma solução e cadastra para asbuilt ou solicita uma análise e indicação de solução ao projetista.	Coordenador de Projeto
Como foi sua primeira experiência de contato com projetos em BIM? Quais foram os principais desafios e oportunidades que você identificou ao trabalhar com essa metodologia no início?	E algo que me trouxe um grande aprendizado, pois é de fácil entendimento e prática. O grande desafio enfrentado foi tentar maximizar os erros dos projetos. Uma oportunidade foi trabalhar com uma plataforma que aceita anexar vários projetos e nos gerou um desenho 3D. Isso sem sombras de dúvidas foi uma ferramenta que nos trouxe um grande auxílio na identificação de problemas com a compatibilização de projetos.	Assistente de Engenharia
	Foi muito boa apesar de tudo. Principal desafio foi manter a equipe de obra engajada diante de várias incompatibilidades de projetos resultando em retrabalhos. E oportunidades foram os aprendizados que levamos diante dos problemas.	Engenheira Residente
	O projeto em BIM facilita a leitura e visualização de da edificação, os principais desafios foram a implementação de softwares e treinamentos para utilização de modelos, uma oportunidade foi a de capacitação e especialização para reduzir chances de erros e otimizar os projetos.	Coordenador de Projeto
Como você avalia a transição dos métodos tradicionais de projeto para o uso do BIM? Quais foram as principais mudanças na dinâmica de trabalho e nos resultados dos projetos?	E algo que me trouxe um grande aprendizado, pois é de fácil entendimento e prática. O grande desafio enfrentado foi tentar maximizar os erros dos projetos. É algo que é inevitável, os métodos tradicionais já mostraram as suas falhas e dificuldades. Quando começamos a usar ferramentas BIM, foi algo que nós trouxe vários benefícios e até facilitou na identificação de problemas atuais e futuros. Automaticamente se você consegue fazer uma pré análise antes de começar algum serviço e com isso conseguir identificar problemas e corrigir a tempo e de suma importância pois isso vai evitar retrabalho, reduzir gastos e tempo.	Assistente de Engenharia
	Excelente, maior agilidade na execução dos serviços, menos retrabalhos, menos	Engenheira Residente

	desperdícios, maior produtividade diminuindo o prazo de obra e gerando economia.	

PERGUNTAS E RESPOSTAS - FORMULÁRIO		
PERGUNTAS	RESPOSTAS	CARGO
	a utilização do BIM agrega informação aos projetos gerando modelos 3D parametrizados, desta forma é transição do método tradicional para o BIM é bem vista pois facilita a leitura e interpretação dos projetos com mais informação associada. As principais mudanças foram no fluxo de elaboração de projetos pois em BIM o trabalho colaborativo entre os projetistas é mais intenso que no método tradicional, sendo assim se tem como resultado projetos com melhores soluções técnicas.	Coordenador de Projeto

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Segundo os entrevistados, no início da construção do Raro Vaca Brava, um dos principais problemas ocorreu antes da fase de compatibilização de projetos. Como todos os apartamentos são personalizados, a construtora escolheu economizar nos projetos e o arquiteto foi orientado a fazer somente os projetos da área comum e de 2 apartamentos, para servir como modelo para o restante da torre, com isso, a execução não parou e após algum tempo, foi contratada a empresa Seja Vertical, que é uma empresa especializada em gestão de obra. Com isso, a Vertical começou a estudar e compatibilizar os projetos do Raro, porém, já estava com o prazo muito curto em relação ao cronograma da obra, dificultando a correção das não conformidades.

Entre todos os softwares mencionados, após o acompanhamento da obra, foi possível perceber que as ferramentas mais utilizadas foram o Revit e o Trimble Connect. O Revit foi empregado pelos projetistas para a elaboração de todos os projetos, os quais foram posteriormente anexados à plataforma Maleta do Engenheiro, onde passaram por compatibilização e aprovação antes de serem enviados para a obra. Por outro lado, o Trimble Connect foi amplamente utilizado no canteiro de obras, auxiliando engenheiros, mestres de obras, encarregados e estagiários na resolução de dúvidas relacionadas à compatibilização dos projetos e às informações sobre materiais.

Com o levantamento realizado durante as entrevistas, constatou-se uma série de entraves significativos que dificultam a implantação dos projetos. Entre esses desafios, destacam-se, de forma mais evidente, as questões relacionadas ao cumprimento de prazos, que muitas vezes são irrealistas e levam à pressão sobre as equipes envolvidas e

a entrega de projetos incompletos, que acarreta retrabalhos e ajustes ao longo da execução, gerando atrasos e custos adicionais. Além disso, a gestão das revisões de projeto mostrou-se deficiente, resultando em frequentes modificações que complicam a coordenação entre as etapas. O acompanhamento contínuo da implantação também se revelou insuficiente em muitos casos, evidenciando a necessidade de uma supervisão mais eficaz. Por fim, um dos maiores obstáculos observados foi a comunicação entre os projetistas, que, quando falha, compromete a sinergia necessária para uma execução bem-sucedida e alinhada com os objetivos do projeto.

Correlação entre os entraves observados e propostas de soluções

Diante dos entraves apresentados pelos profissionais entrevistados, foram elaboradas propostas para redução das falhas de projeto, para que possam ser aplicados em uma próxima obra, de forma a aumentar a eficácia dos métodos de planejamento. A tabela 2 relaciona o tema mais abrangente encontrado nas entrevistas, os procedimentos observados e relatados pelos entrevistados e a descrição da sugestão proposta nesta pesquisa.

Tabela 2. Sugestões propostas para redução das falhas de planejamento encontradas

PROPOSTAS DE MELHORIAS COM BASE NO SISTEMA BIM		
Tema	**Procedimento ocorrente na obra objeto de estudo**	**Sugestões para redução dos entraves encontrados**
Prazos	Prazos insuficientes para a execução dos projetos: essa prática pode comprometer a qualidade do planejamento e a precisão nas etapas de desenvolvimento, resultando em retrabalhos, sobrecarga nas equipes envolvidas e, consequentemente, prejuízos ao cronograma geral da obra.	Uma solução eficaz para a questão de prazos insuficientes é o estabelecimento de um planejamento mais realista e colaborativo, onde todas as partes envolvidas no projeto, incluindo engenheiros, arquitetos e gestores de obras, participam ativamente da definição dos prazos. A utilização de técnicas como o planejamento estratégico e construção LEANPODE.
	A entrega de projetos incompletos é uma falha frequente no processo de construção civil. Esta situação ocorre quando as equipes	Para mitigar os problemas causados por projetos incompletos, uma solução eficiente

Projetos incompletos	responsáveis pelo projeto não fornecem todas as informações necessárias para a correta execução da obra, seja por falta de detalhamento técnico ou ausência de compatibilização entre as disciplinas envolvidas, como arquitetura, estrutura e instalações. A incompletude dos projetos pode gerar incertezas durante a execução, resultando em erros, retrabalhos e, muitas vezes, no aumento dos custos e prazos da obra.	é a implementação de uma gestão integrada de projetos, com foco na compatibilização e coordenação multidisciplinar como modelagem de informação da construção (bim). Além disso, a prática de revisões periódicas dos projetos, com a participação de todas as equipes técnicas envolvidas, garante que os ajustes necessários sejam realizados de forma antecipada, evitando impactos.
PROPOSTAS DE MELHORIAS COM BASE NO SISTEMA BIM		
Tema	**Procedimento ocorrente na obra objeto de estudo**	**Sugestões para redução dos entraves encontrados**
Revisões	A ocorrência de revisões constantes nos projetos durante a execução da obra é um problema que afeta diretamente o andamento e a eficiência do processo construtivo. Essas alterações, muitas vezes não planejadas, geram incertezas e obrigam as equipes de execução a se adaptarem rapidamente, o que pode resultar em retrabalhos, aumento de custos e atrasos no cronograma. Além disso, essas modificações exigem o fluxo de comunicação entre os envolvidos, criando falhas na interpretação das novas instruções e, em alguns casos, impactando a execução da obra.	Para minimizar os impactos das mudanças constantes nas revisões dos projetos, é fundamental adotar um planejamento mais robusto e detalhado nos planejamentos colaborativo e o BIM (modelagem de informação da construção). Além disso, é crucial realizar revisões periódicas antes da fase de execução, envolvendo todas as partes interessadas, para garantir que os ajustes necessários sejam feitos antecipadamente e de forma controlada.
Acompanhamento	A ausência de um acompanhamento adequado e de uma gestão eficaz dos projetos é um problema que pode comprometer significativamente o sucesso de uma obra de construção civil. Quando não há um controle rigoroso das atividades planejadas, do cumprimento dos prazos e da alocação dos recursos, a obra tende a sofrer com atrasos, custos adicionais e perda de qualidade. Além disso, a falta de uma supervisão contínua e de	Para resolver a falta de acompanhamento e gestão eficaz dos projetos, é fundamental a implementação de um sistema de gestão de projetos estruturado, PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK) OU

	ajustes necessários ao longo do processo pode levar à ocorrência de erros e retrabalhos, que impactam diretamente o cronograma e o orçamento.	MÉTODOMS PROJECT. Segundo Oliveira (2018), a adoção de boas práticas de gerenciamento de projetos garante maior controle sobre o desenvolvimento da obra e melhora a comunicação entre as equipes, minimizando riscos e aumentando a eficiência operacional. Com uma gestão bem estruturada, é possível reduzir atrasos, evitar retrabalhos e garantir que o projeto seja executado dentro dos parâmetros desejados.
Comunicação de projetos	A ausência de uma comunicação constante entre os projetistas ao longo da execução dos projetos é um problema comum que pode gerar falhas na progressão e na compatibilização das diferentes disciplinas envolvidas. Quando os profissionais responsáveis pelo projeto (arquitetos, engenheiros, entre outros) não mantêm um diálogo contínuo, surgem divergências nas soluções estabelecidas, gerando retrabalhos, erros e atrasos. A falta de interação também dificulta a resolução rápida de problemas que surgem no decorrer da obra, comprometendo a qualidade final e elevando os custos.	Uma solução eficaz para mitigar a falta de comunicação entre os projetistas é a implementação de reuniões regulares de acompanhamento e revisão de projetos. Essas reuniões devem ser agendadas em intervalos definidos, permitindo que os profissionais discutam o progresso, compartilhem atualizações e abordem eventuais divergências nas além disso, a utilização de plataformas de gestão de projetos pode facilitar a comunicação e o compartilhamento de inform ações, garantindo que todos os membros da equipe tenham acesso.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Embora o BIM ofereça vantagens como visualização 3D e integração de projetos, foram observadas falhas na compatibilização entre disciplinas, especialmente na fase de instalações (hidráulica, elétrica, incêndio). Essas falhas resultam em retrabalhos, desperdício de materiais e atrasos, aumentando os custos e comprometendo o cronograma. A falta de coordenação e uso de versões desatualizadas dos projetos foram apontadas como causas principais.

Sugere-se a centralização do controle de compatibilização em um departamento especializado e o uso de ferramentas de detecção de interferências para evitar inconsistências. Apesar das dificuldades, a experiência foi positiva, evidenciando a importância de uma abordagem colaborativa e de melhorias no fluxo de trabalho para o uso eficaz do BIM.

Para evitar esses problemas em projetos futuros, recomendamos a realização de uma compatibilização completa antes do início da obra, envolvendo uma equipe especializada. A implementação de um Ambiente Comum de Dados (CDE) também é sugerida para garantir que todos utilizem as versões mais recentes dos modelos e para melhorar a comunicação entre os projetistas. Além disso, o uso de ferramentas avançadas para detecção de interferências poderia evitar conflitos entre as disciplinas. Por fim, é crucial que o cronograma da obra inclua o tempo adequado para ajustes nos projetos.

CONCLUSÃO

O uso do BIM na obra "Raro Vaca Brava" declarou tanto os benefícios quanto as limitações da tecnologia quando sua implementação é conveniente ou cuidadosa de rigor em algumas etapas do processo. Embora o BIM traga benefícios, como a visualização em 3D e a integração de diversos projetos em uma plataforma única, as falhas de compatibilização entre as diferentes disciplinas (arquitetura, estruturas, instalações, etc.) destacam os desafios no gerenciamento e no controle.

Os engenheiros apontaram que os problemas mais frequentes ocorreram na fase de instalações, principalmente em sistemas complementares (hidráulico, elétrico, incêndio). Essa etapa da obra foi fortemente impactada por retrabalhos, desperdício de materiais e serviços, e atrasos nos serviços sucessores, o que, por sua vez, levou a um aumento significativo de custos e dificuldades em manter o cronograma. A falta de coordenação entre os projetistas, principalmente devido à utilização de versões desatualizadas dos projetos, resultou em inconsistências que atrasaram a execução.

Uma crítica importante feita pelos engenheiros foi a falta de rigor no processo de compatibilização dos projetos. Eles sugerem que o controle desse processo deveria ser

centralizado em um departamento especializado, capaz de validar a compatibilização antes do início da obra. Além disso, o uso de ferramentas de detecção de interferências (detecção de interferências) poderia ter evitado muitas das inconsistências observadas

Apesar dos desafios, a experiência com o BIM foi vista como positiva, especialmente no que diz respeito à oportunidade de identificar e resolver problemas antes que eles impactassem gravemente a obra. No entanto, é evidente que a transição do método tradicional para o BIM requer não apenas a adoção de novas ferramentas, mas também mudanças profundas no fluxo de trabalho. O trabalho colaborativo entre projetistas deve ser mais intenso e coordenado, garantindo que todos os envolvidos utilizem as versões mais recentes dos projetos e que haja tempo hábil para análises e ajustes antes do início da execução.

Com base nos desafios enfrentados na obra "Raro Vaca Brava", algumas melhorias podem ser implementadas para melhorar o uso do BIM em projetos futuros. Uma recomendação importante é realizar uma compatibilização completa de todos os projetos antes do início da obra, garantindo que as disciplinas (arquitetura, estrutura, instalações, etc.) estejam alinhadas e sem conflitos. Isso pode ser feito por uma equipe especializada ou por um departamento responsável pela validação dos

A implementação de um Ambiente Comum de Dados (CDE) é outra sugestão crucial. Um CDE facilita a comunicação entre os projetistas e garante que todos utilizem as versões mais atualizadas dos modelos, diminuindo o risco de retrabalhos e inconsistências. Além disso, o uso de ferramentas avançadas de detecção de interferências (como a detecção de conflitos) pode identificar e resolver potenciais conflitos entre disciplinas antes que eles causem problemas no

Por fim, é essencial que o planejamento das obras inclua tempo suficiente para a análise e ajustes dos projetos antes da execução. Um cronograma realista, que considera essas etapas de compatibilização, ajudará a evitar atrasos, reduzir custos e minimizar retrabalhos, garantindo que o BIM seja utilizado de forma mais eficaz e produtivo.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Marina Sacchetto Ribeiro. **O uso do BIM 4D para o processo de planejamento e controle de obras:** Uma revisão sistemática da literatura entre os anos de 2020 e 2022. Disponível em:

https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/5187/4/MONOGRAFIA_UsoBIM4D.pdf Acesso em: 08 mar. 2024.

CARDOSO, João Pedro de Paula. **Viabilidade de Implantação de Modelagem BIM em escritórios de pequeno porte**. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/44777/4/TCC%20-%20VIABILIDADE%20DA%20IMPLANTA%C3%87%C3%83O%20DE%20TECNOLOGIAS%20BIM%20EM%20ESCRIT%C3%93RIOS%20DE%20PEQUENO%20PORTE%20-%20REPOSIT%C3%93RIO.pdf Acesso em: Acesso em: 08 mar. 2024.

COGIC. **A tecnologia BIM e seus benefícios para a construção civil**. Disponível em: https://www.cogic.fiocruz.br/2020/05/a-tecnologia-bim-e-seus-beneficios-para-a-construcao- civil/. Acesso em: Acesso em: 08 mar. 2024.

FERREIRA, Leonardo. **Impacto do Bim na construção civil:** Estudo Bibliográfico. Disponível em: https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/bim-na-construcao. Acesso em: Acesso em: 08 mar. 2024.

GONÇALVES, F., Jr. **Os processos de compatibilização de projetos na construção civil e o BIM.** Disponível em: https://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/os-processos-de-compatibilizacao-de-projetos-na-construcao-civil-e-o-bim Acesso em: 12 maio. 2024.

PEREIRA, KRS, & Véras, JC ([sd]). **Metodologia BIM aplicada no orçamento de obras** – Revisão de Literatura. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4719/1/tcc_artkathillyrayannesilvapereira.pdf Acesso em: Acesso em: 08 mar. 2024.

TOTVS, Equipe**. O que é BIM e como essa modelagem de informação revoluciona a construção civil?** Disponível em: https://www.totvs.com/blog/gestao-para-construcao/bim/. Acesso em: Acesso em: 08 mar. 2024.

Recebido: novembro de 2025.
Aceito: fevereiro de 2026.