REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

ESTUDO COMPARATIVO DE COMPATIBILIZAÇÃO E DE LISTA DE MATERIAIS EM PROJETOS ELÉTRICOS ENTRE O MÉTODO CLÁSSICO 2D EM CAD E O BUILDING INFORMATION MODELING

COMPARATIVE STUDY OF COMPATIBILITY AND BILL OF MATERIALS IN ELECTRICAL DESIGN BETWEEN THE CLASSIC 2D CAD METHOD AND BUILDING INFORMATION MODELING

ESTUDIO COMPARATIVO DE COMPATIBILIDAD Y LISTA DE MATERIALES EN PROJECTO ELÉCTRICO ENTRE EL MÉTODO CLÁSICO 2D EN CAD Y BUILDING INFORMATION MODELING

Michelle Massessini Faria Freitas
Mestranda em Engenharia da Construção Civil,
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: eng.mi.freitas@gmail.com

Sidnea Eliane Campos Ribeiro
Doutora em Engenharia de Estruturas,
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: sidnea@ufmg.br

Resumo

No método tradicional de elaboração de projetos em CAD, o fluxo de trabalho é sequencial, fragmentado e assíncrono, o que dificulta a compatibilização entre disciplinas. Estas características representam limitações que podem impactar no levantamento de quantitativos. Por sua vez, o uso da abordagem *Building Information Modeling* (BIM) pode trazer melhoria na compatibilização e, consequentemente, maior acurácia na quantificação de materiais. Este estudo apresenta os benefícios da utilização do BIM na melhoria da acurácia da apuração da lista de materiais de infraestrutura elétrica em comparação com o método clássico 2D. Para isso, realizou-se um estudo de caso de uma edificação pública universitária, a partir de projetos desenvolvidos em CAD 2D existentes. A compatibilização BIM foi realizada entre três modelos autorais das disciplinas de instalações elétricas elaborados em *software* de modelagem, utilizando-se a função do tipo *clash detection* do *software* de coordenação BIM. No comparativo da lista de materiais, consideraram-se itens de infraestrutura. Os resultados apontam que a abordagem BIM aproxima a simulação da realidade, aumenta a acurácia do projeto, facilita a detecção de interferências e melhora significativamente o processo de quantificação, atividades que tendem a ser exaustivas e de difícil visualização com o projeto somente em 2D.

Palavras-chave: *Building Information Modeling*; levantamento de quantitativo; detecção de interferências; projeto elétrico.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Abstract

In the traditional CAD-based design method, the workflow is sequential, fragmented, and asynchronous, which makes coordination between disciplines difficult. These characteristics represent limitations that can negatively impact quantity takeoff. In contrast, the use of the Building Information Modeling (BIM) approach can bring improvement in compatibility and, consequently, greater precision in the quantification. This study presents the benefits of using BIM in improving the accuracy of verification of the bill of materials for electrical infrastructure, as compared to the classic 2D method. For this purpose, a case study of a public university building was carried out, based on projects developed in 2D CAD. BIM coordination was carried out using three electrical systems models design developed in modeling software, with the aid of the clash detection tool in certain BIM coordination software. The comparison of the bill of materials included infrastructure items. The results show that the BIM approach brings the simulation closer to reality, increases the accuracy of the design, facilitates the detection of clashes and significantly improves the quantification process, activities that tend to be exhaustive and difficult to visualize using only 2D design.

Keywords: Building Information Modeling; quantity takeoff; clash detection; electrical design.

Resumen

En el método tradicional de desarrollo de proyectos en CAD, el flujo de trabajo es secuencial, fragmentado y asíncrono, lo que dificulta la coordinación entre disciplinas. Estas características presentan limitaciones que pueden afectar negativamente el levantamiento de cantidades. Por el contrario, el uso del enfoque del Building Information Modeling (BIM) puede mejorar la compatibilidad y, en consecuencia, una mayor precisión de la verificación de la lista de cantidades. Este estudio presenta las ventajas del uso de BIM para mejorar la precisión del cálculo de la cantidad de material para la infraestructura eléctrica, en comparación con el método 2D clásico. Para ello, se realizó un estudio de caso de un edificio universitario público, basado en proyectos desarrollados en CAD 2D existentes. La coordinación BIM se llevó a cabo utilizando tres modelos de instalaciones eléctricas desarrollados en *software* de coordinación BIM, con la ayuda de la función de *clash detection* de *software* de coordinación BIM. La comparación de la lista de materiales de ambos métodos incluyó ítems de infraestructura. Los resultados muestran que el enfoque BIM acerca la simulación a la realidad, aumenta la precisión del proyecto, facilita la detección de interferencias y mejora significativamente el proceso de cuantificación, actividades que suelen ser exhaustivas y difíciles de visualizar con el proyecto solo en 2D.

Palabras clave: Building Information Modeling; levantamiento de cantidades; detección de interferencias; proyecto eléctrico.

1. Introdução

No processo tradicional de elaboração de projetos de arquitetura e engenharia há uma sequência linear de desenvolvimento com algumas etapas que podem variar, mas que incluem sinteticamente, segundo Chen e Tang (2019): (i) desenvolvimento do projeto de arquitetura e estrutura, (ii) desenvolvimento dos projetos de instalações (hidrossanitário, ar-condicionado, elétrico, cabeamento

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

estruturado, alarme, segurança, incêndio entre outros); (iii) compatibilização entre as disciplinas (Maciel; Souza Junior; Oliveira, 2022). Conforme AIA e AIA CC (2007), Succar (2009) e Couto et *al.* (2021) o fluxo de trabalho tradicional é linearizado/sequencial, individualizado/fragmentado e assíncrono.

A compatibilização é uma etapa que demanda tempo e, muitas vezes, retrabalho com o método de desenho em 2D desenvolvido em *softwares* desenho CAD (Maciel; Souza Junior; Oliveira, 2022). A cada necessidade de alteração e revisão, uma nova compatibilização precisa ser realizada, sendo que, muitas vezes, as disciplinas ou projetos autorais são desenvolvidas em arquivos diferentes e com profissionais diferentes (Couto *et al.,* 2021), dificultando a integração. Além disso, algumas interferências não são facilmente observadas em 2D e podem não ser previstas em antecipação à etapa de construção da obra (Maciel; Souza Junior; Oliveira, 2022).

A Modelagem da Informação da Construção, ou em inglês *Building Information Modeling* (BIM), tem sido apontada pelo *World Economic Forum* (2016) como a inovação com maior potencial de aplicação e impacto no futuro no setor da construção. Entre outras novas perspectivas tecnológicas emergentes, estão, por exemplo, a Indústria 4.0 e a realidade aumentada. Essa posição de destaque revela-se pela melhora no processo de trabalho colaborativos e integrados, em ambiente de Engenharia Simultânea, além de diversos outros benefícios facilitados ou potencializados por essa abordagem.

Nesse contexto de crescente relevância, Magalhães (2019) apresenta um panorama geral de iniciativas voltadas à promoção do BIM, nos diversos setores - academia, mercado e governo, ressaltando que a pandemia de 2020 acelerou significativamente dessa perspectiva. Esse fenômeno foi impulsionado pela intensificação do trabalho remoto, o que, conforme destacado por Salgado *et al.* (2020) exigiu um maior incentivo à capacitação em tecnologias digitais para garantir a continuidade e eficiência dos processos construtivos.

A partir desse cenário, o presente estudo busca evidenciar os benefícios da utilização do BIM no processo de compatibilização e na melhoria da acurácia do levantamento de quantitativos de materiais de infraestrutura elétrica de uma

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

edificação pública universitária em comparação com o método clássico em 2D. Para tanto, realizou-se a compatibilização entre três modelos autorais das disciplinas de Elétrica, Cabeamento Estruturado e Alarmes PNE e de Incêndio e elaborados em *software* de modelagem BIM, utilizando a função do tipo *clash detection* do *software* de coordenação BIM. Ademais, foi realizado o levantamento de quantitativos de materiais de infraestrutura elétrica, contemplando itens como: eletrodutos rígidos, curvas, eletrocalhas, perfilados e conduletes, comparando-se os resultados obtidos pelo método BIM e pelo método clássico em 2D.

Assim, a aplicação da abordagem BIM para essa atividade tem potencial para trazer melhoria na compatibilização e consequentemente maior acurácia no levantamento de quantitativo de materiais. Essa ação de compatibilização simultânea, exemplificada com as disciplinas de um mesmo setor, também pode extrapolar-se para os demais projetos autorais.

Pelo Guia da Pennsylvania de Messner *et al.* (2019), este estudo enquadra-se nos usos típicos do BIM, referente à etapa de desenvolvimento autoral do projeto no BIM 3D e aproxima-se do BIM 5D, uma vez que é visada melhoria no processo de levantamento de quantitativos. Também se enquadra com a Coordenação espacial 3D no que diz respeito ao desenvolvimento de compatibilização. Ele organiza-se da seguinte forma: Introdução, Referencial Teórico, Método e Procedimento de Pesquisa, Resultados e Discussões onde se apresenta um Estudo de caso com uma edificação universitária pública, Considerações Finais e Referências. Trata-se de um estudo derivado de Dissertação de Mestrado em andamento.

2. Referencial teórico

O BIM é “um conjunto de interações de políticas, processos e tecnologias resultando numa metodologia para gerenciar os dados essenciais do projeto da construção e dados do empreendimento em formato digital por todo o ciclo de vida da edificação” (Succar, 2009, p. 1, Penttilä 2006, p. 395-408 apud Succar, 2009, tradução nossa).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Em abril de 2020, o Governo Brasileiro estabeleceu por meio do decreto nº 10.306 a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal com implementação de forma gradual em três fases (Brasil, 2020). Esse decreto está dentro do contexto da Estratégia BIM BR instituída pelo decreto nº 9.983 de 2019 (Brasil, 2019) e Estratégia de Disseminação do BIM pelo decreto nº 9.377 de 2018 (Brasil, 2018) e retomada no decreto nº 11.888 de 2024 (Brasil, 2024) que revogou o decreto 9.983 de 2019.

Dentre os aspectos a serem adquiridos na primeira fase de implementação, está a elaboração dos modelos de arquitetura, estruturas, instalações hidráulicas, instalações de aquecimento e instalações elétricas, bem como a detecção de interferências físicas e funcionais e extração de quantitativos (Brasil, 2020). A segunda fase incrementa a gestão de obras (orçamentação, planejamento e controle) e modelo conforme construído (*as built*) e a terceira fase incrementa o gerenciamento e manutenção (Brasil, 2020). Possivelmente a gestão corrente irá atualizar as metas uma vez que lançou o Plano de Trabalho Nova BIM BR 2025-2027, embora não haja menção explícita de revogação do decreto nº 10.306.

Os decretos vêm em concordância com os benefícios da abordagem BIM para melhoria na qualidade dos projetos, de forma a possibilitar redução de desperdício em realização de obras em decorrência da falta de compatibilização dos projetos e inconsistências em listas de quantitativos, conforme a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2017, p. 7-8).

Dentre as motivações para evoluir tecnologicamente com o BIM, especialmente no que tange ao processo de projeto, a extração de quantitativos (*quantity takeoff*) destaca-se como um dos benefícios mais amplamente utilizados. A obtenção de quantitativos a partir de um modelo digital oferece características fundamentais como consistência, precisão e agilidade na coleta das informações. Com o suporte de *softwares* específicos, os quantitativos podem ser gerados automaticamente, uma vez que as alterações no modelo atualizam, de forma automática, as tabelas de quantitativos (CBIC, 2016a, p. 16, 2016b, p. 31; Sacks, 2018, p. 24).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Freitas, Freitas e Ribeiro (2025) apresentam uma revisão da literatura sobre os benefícios da extração de quantitativos em projetos com o BIM indicando possíveis benefícios: maior acurácia quando comparado ao método tradicional, menor suscetibilidade a erros propagados, maior agilidade no processo, informações mais precisas, facilidade de visualização, potencial para redução dos impactos de distorções dos custos nos orçamentos, automatização do processo, entre outros.

Além disso, outro importante incentivo para o uso do BIM reside na possibilidade de compatibilização dos projetos por meio de ferramentas que permitem a identificação facilitada e automática de interferências, denominadas como *clash detection* (CBIC, 2016b, p. 33-35; Sacks, 2018, p. 62-84), as quais operam de forma integrada ao modelo digital da construção.

Alguns estudos publicados demonstram a eficiência da abordagem BIM nesses dois quesitos. Como, por exemplo, em Coutinho, Moura e Teixeira (2021) é demonstrado o processo de verificação de interferências de um projeto hidrossanitário e o arquitetônico, adotando o BIM por meio do *software* de modelagem. Nota-se a facilidade na identificação de incompatibilidades, bem como a melhora na qualidade do projeto, uma vez que as informações inconsistentes são reduzidas. Nesse estudo, utilizou-se o processo automático de lista de quantitativos para comparar as inconsistências antes e depois do procedimento de análise de compatibilidade.

Teixeira (2016) apresenta a coordenação dos projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário por meio da abordagem BIM na qual foram encontradas inconsistências que poderiam comprometer a segurança estrutural, caso fossem realizados furos não previstos durante a obra para passagem de tubulações.

Pode-se observar no estudo de Marsico *et al.* (2017), que a integração prévia do projeto arquitetônico com as disciplinas de engenharia, por meio de uma modelagem tridimensional, resultou em diversos benefícios, como uma visão mais ampla e a análise eficiente de conflitos. Nesse caso, o processo foi realizado utilizando-se um *software* de coordenação e revisão de projetos destacando-se também o uso do recurso da interoperabilidade entre diferentes plataformas por

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

meio do formato IFC (*Industry Foundation Class*).

Por sua vez, Alves *et al.* (2019) utilizaram o *software* Revit para modelagem e o Navisworks para coordenação, onde o objetivo foi realizar a integração entre diversos projetos autorais (arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico) de uma edificação realizados em Autocad com a abordagem BIM. Além disso, o estudo apresenta os benefícios da verificação de interferências em BIM para o aumento da precisão e uma análise visual mais rápida.

Este estudo apresenta uma análise comparativa entre a compatibilização e a elaboração da lista de materiais em projetos elétricos utilizando o método clássico 2D em CAD e a abordagem baseada em BIM.

3. Método e procedimento de pesquisa

Este estudo estruturou-se na comparação entre três listas materiais em um estudo de caso considerando: primeiramente a) o método clássico 2D de um projeto em CAD já consolidado e compatibilizado e lista de matérias em planilha eletrônica já existente (*CAD*), depois b) adotando a abordagem BIM como etapa de modelagem apenas (*BIM AC*), e por fim c) adotando a abordagem BIM com uma etapa posterior de compatibilização (*BIM DC*). Para a comparação das listas utilizou-se o *software* de planilha eletrônica para os cálculos e organização das tabelas.

O estudo baseou-se na aplicação de três *softwares*: *software* de leitura de desenho CAD, *software* de modelagem BIM e *software* de coordenação BIM. O *software* de modelagem BIM foi utilizado para desenvolvimento inicial dos modelos autorais de projeto sem preocupação com a compatibilização durante modelagem o processo e para extração da lista de materiais em BIM. O projeto 2D em *software* CAD original foi tomado como referência para esta etapa de modelagem, aproveitando-se o dimensionamento dos sistemas e pontos de utilização já estabelecidos. Por sua vez, aplicou-se o *software* de coordenação BIM para a compatibilização entre os sistemas e retornou-se ao *software* de modelagem para ajustes e atualização da lista de materiais em BIM. Buscou-se uma edificação já

REMUNOM
ISSN 2178-6925

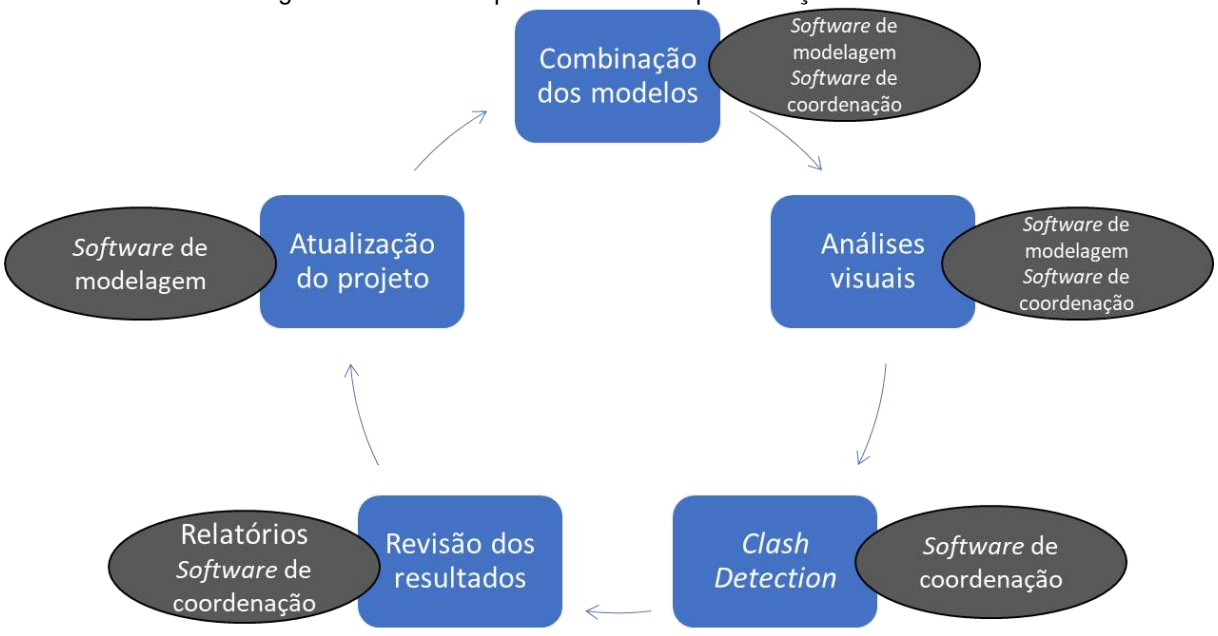
Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

com arquitetura e estrutura modelados para realização do estudo os projetos elétricos.

Durante a etapa de modelagem e compatibilização, registraram-se os principais processos, dificuldades encontradas e soluções adotadas. Por fim, analisaram-se os resultados obtidos.

O fluxo geral do processo utilizado na etapa de compatibilização é apresentado na Figura 1. Esse fluxo consistiu em: (i) combinar os modelos de projeto; (ii) realizar análises visuais no *software* de modelagem e no *software* de coordenação BIM, trabalho em que se percorrem os projetos de uma forma geral, realizando uma análise visual e identificando eventuais locais que demandariam maior atenção; (iii) utilizar a função automática de detecção de conflitos *Clash Detective* disponível no *software* de coordenação BIM e elaborar os relatórios de *clashes*. (iv) avaliar os resultados e, por fim, (v) atualizar o modelo BIM e reiniciar o fluxo até que todas as interferências fossem sanadas.

Figura 1 – Fluxo do processo de compatibilização adotado



Fonte: Autores

Por fim, nesse processo utilizando o *software* de coordenação BIM, foi necessário realizar os agrupamentos dos elementos dos diversos sistemas em conjuntos (*sets*), inserindo suas informações paramétricas, distinguindo-se o tipo de

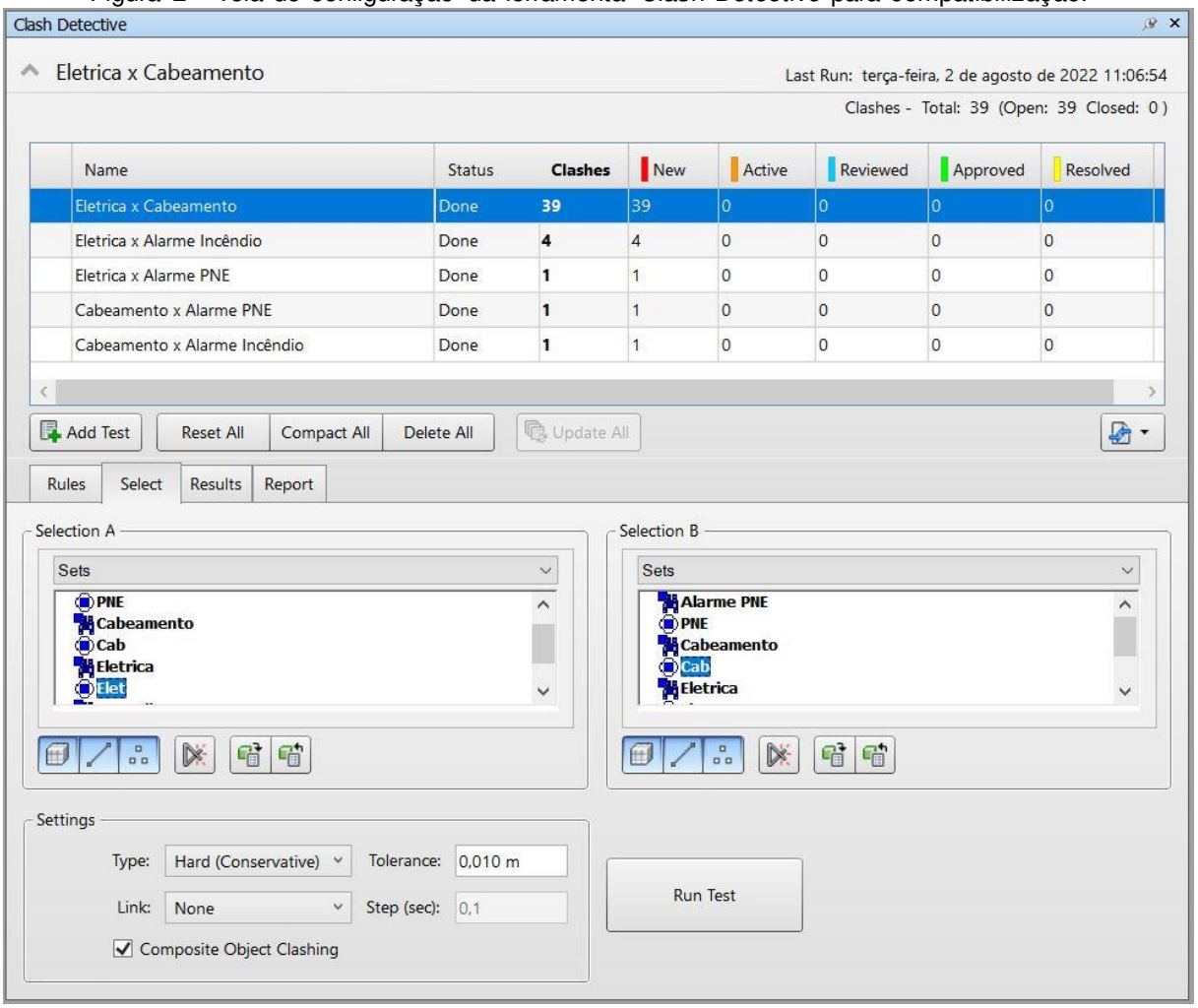
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

sistema/serviço.

Foi adotado como configuração geral o tipo *Hard (Conservative)*, a tolerância de 0,010m, a marcação para consideração de superfícies linhas e pontos e foi demarcado o tipo "*Composite Object Clashing*", conforme ilustra-se na Figura 2.

Figura 2 – Tela de configuração da ferramenta *Clash Detective* para compatibilização.



Fonte: Autores

Para a elaboração das duas listas de matérias em BIM, utilizou-se dos recursos disponíveis para extração de quantitativos do *software* de modelagem, necessitando, inclusão das tabelas, organização e ajustes às tabelas para que fornecessem as informações de interesse para o estudo tais como as peças elétricas e materiais de infraestrutura. Esses quantitativos foram exportados para

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

planilha eletrônica para serem organizados e utilizados em comparação e cálculos de percentuais. Na comparação das listas considerou-se alguns itens mais comuns nos projetos elétricos do perfil estudado com instalações aparentes tais como: eletrodutos rígidos, curvas, eletrocalhas, perfilados e conduletes.

Para comparação dos resultados adotou-se como referência a equação de diferença percentual a seguir na equação (1):

$$\text{Diferença percentual} = 100 \cdot \left(\frac{y - x}{x}\right) (\%) \quad (1)$$

Para comparação entre modelo BIM compatibilizado e método clássico 2D, aplicou-se na equação as variáveis assim declaradas x = CAD e y = *BIM DC*.

Para comparação entre o modelo BIM compatibilizado e o modelo BIM antes da compatibilização, aplicou-se na equação as seguintes variáveis x = *BIM AC* e y = *BIM DC*

Considera-se nesse estudo os seguintes conceitos:

- Acurácia: proximidade do valor real ou esperado.
- Precisão: repetibilidade e consistência.

3.1 Estudo de caso

O estudo de caso foi desenvolvido para uma edificação universitária pública. Na Figura 3 é apresentada a visão geral dessa edificação. Ela conta com dois pavimentos e área construída de 1.225,70m², sendo dois pavimentos e um barrilete.

Utilizou-se como objeto de estudo o modelo das disciplinas de Elétrica, Estrutura e Arquitetura de uma edificação universitária, disponibilizado pelo setor de projetos da instituição. Modelaram-se para complementação de estudo, as disciplinas de Cabeamento Estruturado e Alarmes para sanitário acessível (PNE) e para Incêndio e algumas complementações do modelo de Instalações Elétricas. Escolheu-se, como nicho, o primeiro pavimento da edificação, com uma área de 660,50 m². O primeiro pavimento foi escolhido por conter um modelo de Instalações Elétricas não disponível para o 2º pavimento e barrilete.

O processo de compatibilização escolhido foi entre as disciplinas de um mesmo setor, como Elétrica, Cabeamento Estruturado, Alarmes para sanitário

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

acessível (PNE) e para Incêndio. Por sua vez, os modelos e levantamentos de quantitativos foram elaborados em *software* de modelagem BIM utilizado no departamento da universidade, ainda em fase de implantação da abordagem BIM. Já para o processo de compatibilização utilizou-se o *software* de coordenação BIM, que possui interoperabilidade com o *software* de modelagem. Esses modelos dos sistemas elétricos foram obtidos por meio de projetos desenvolvidos no método clássico 2D, utilizando o *software* de desenho CAD. Utilizaram-se os projetos elétricos executivos, que passaram pelo processo de compatibilização realizado pela coordenação, por meio do método clássico 2D em CAD, contudo sem informação do seu nível detalhamento. Assume-se para a modelagem dos elementos desses sistemas um nível de desenvolvimento[1] LOD 300, contendo informações, como forma, localização, orientação, dimensão e quantidades.

Figura 3 – Visão geral da Edificação universitária, objeto do estudo de caso



Fonte: Autores. Extraída do modelo do acervo do escritório de projeto da instituição estudada.

4. Resultados e Discussão

Durante a fase de modelagem 3D notaram-se alguns aspectos de difícil observação no projeto 2D (disponibilizado no repositório do projeto), similares ao apresentado em Alves *et al.* (2019), conforme podem ser resumidos no Quadro 1.

[1] LOD: Do inglês *Level of Development*. Pode apresentar diferentes classificações, por isso inclui-se as informações que foram consideradas conforme o conceito adotado no BIMForum (https://bimforum.org/resource/lod-level-of-development-lod-specification/).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Na Figura 4 exemplifica-se uma dessas dificuldades, sendo possível visualizar na Figura 4(a) a falta de definição da altura do eletroduto na fachada (item B do Quadro 1), dificultando a visualização de todas as manobras necessárias para ultrapassar o trecho, e na Figura 4(b) a solução adotada no modelo 3D. Por sua vez, na Figura 5(a) demonstra-se de forma clara a dificuldade na visualização da ocupação de espaço das peças de transposição do pilar (item D do Quadro 1), sendo apresentada a solução encontrada na Figura 5(b).

No contexto da pesquisa, a equipe de projetos da instituição do estudo de caso realizava algumas ações para diminuir a possibilidade de gerar interferências no trabalho com as disciplinas de Elétrica, de Cabeamento Estruturado e de Alarme de Incêndio, por meio da utilização de níveis diferentes, bem como sobreposição dos projetos em CAD. Outra ação tomada por essa equipe é a listagem de um percentual extra de curvas S e curvas 90º para eletrodutos rígidos no quantitativo de materiais, de forma a possibilitar a realização de alguma transposição que for necessária durante a execução.

Quadro 1 – Dificuldades de leitura do projeto 2D

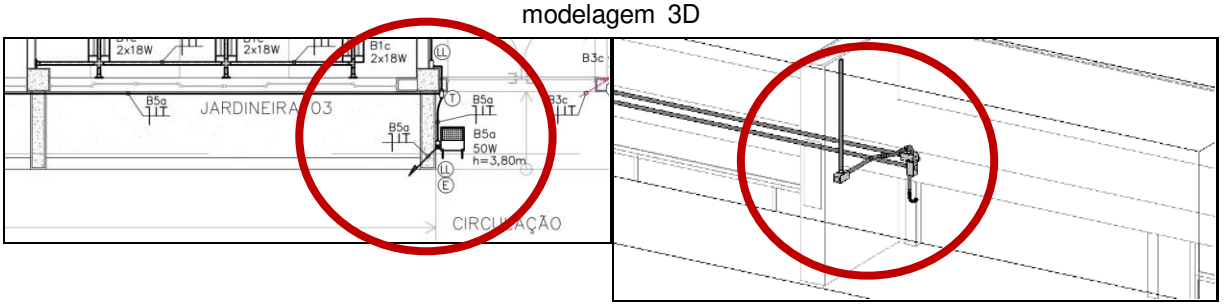
	Dificuldades na leitura com a representação no projeto 2D	**Ações tomadas na modelagem 3D**
A	Infraestrutura de alarme: falta de clareza na altura dos eletrodutos na circulação.	Utilizou-se uma altura de referência geral inicial.
B	Não há muita clareza na altura do eletroduto nos pontos/eletrodutos de fachada. Sendo que o espaço do elétrico e do de dados ficou muito estreito e gerou incompatibilidade com janelas e vigas.	Afastamento da infraestrutura e necessidade de adaptações e correções.
C	A posição de descidas e conduletes para pontos no 2D ao sobrepor Cabeamento e Elétrica, por vezes eles ficaram praticamente na mesma posição.	Necessário afastá-los na modelagem
D	No 2D não há representação real do espaço ocupado por curvas e peças para eletroduto.	Inclusão de conduletes extras para locais onde a curvatura foi difícil realizar, como, por exemplo desvio de pilar.
E	No 2D não houve diferenciação em planta do tipo de acabamento do eletroduto, somente por notas.	Representação do modelo a partir da estimativa da lista de materiais para o eletroduto galvanizado a quente.

Fonte: Autores

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Figura 4 – Ilustração de trecho em que o projeto 2D apresenta dificuldade de visualização para a modelagem 3D

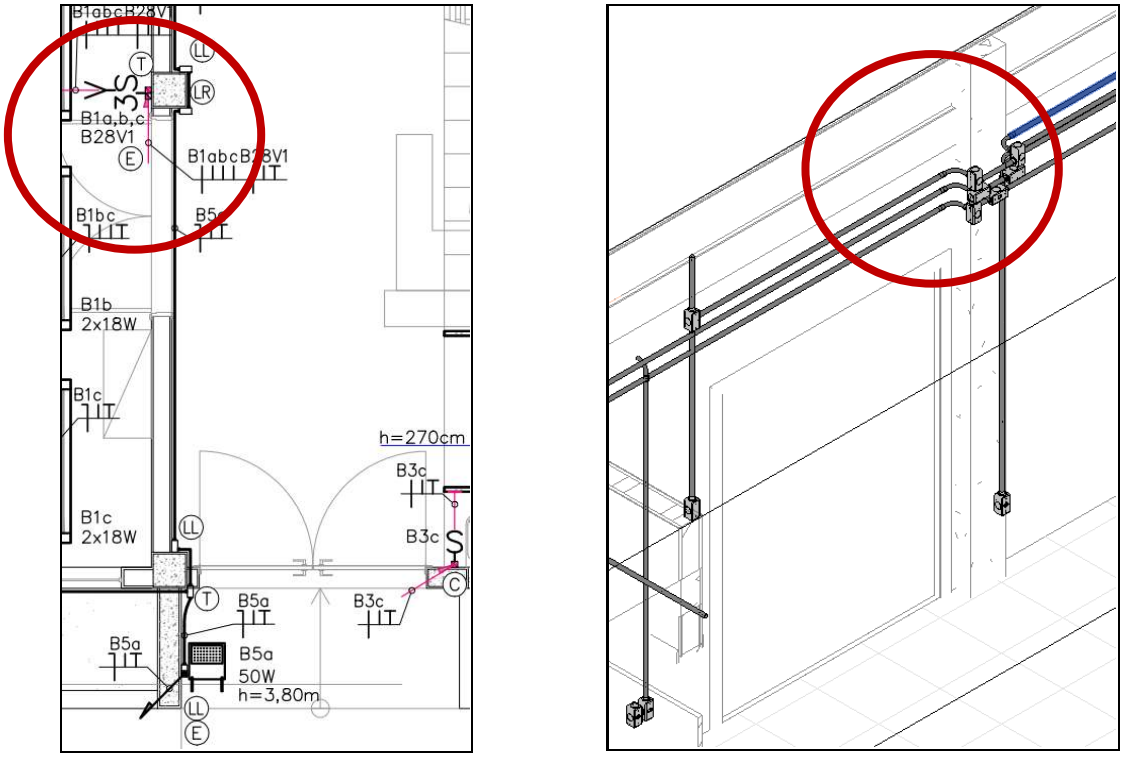


(a) Projeto 2D. PDF. (b) Modelagem 3D. *Software* de modelagem BIM

Fonte: Autores. Acervo do escritório de projeto da instituição estudada

A primeira análise de compatibilização constituiu do cruzamento de modelos entre as disciplinas de Elétrica e de Cabeamento Estruturado, sumarizado no fluxo do processo de compatibilização da Figura 1. Na Figura 6 mostra-se a configuração dos conjuntos no *software* de coordenação BIM.

Figura 5 - Ilustração de trecho em que o projeto 2D apresenta dificuldade de visualização para a modelagem 3D



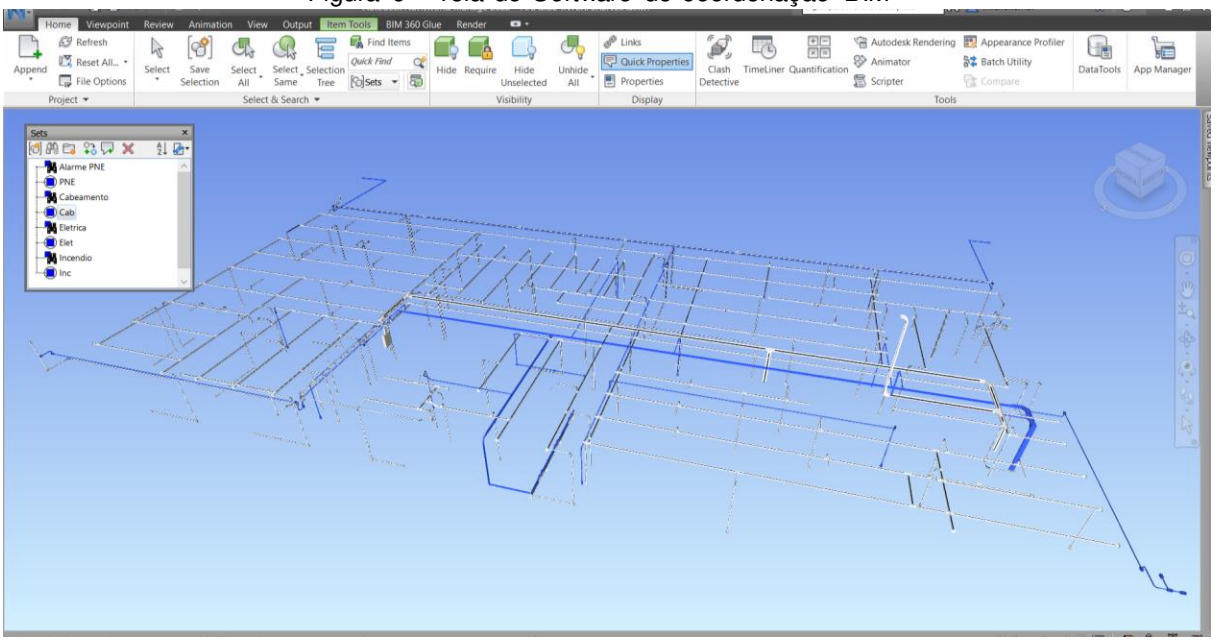
(a) Projeto 2D. PDF (b) Modelagem 3D. *Software* de modelagem BIM.

Fonte: Autores. Acervo do escritório de projeto da instituição estudada

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Figura 6 – Tela do *Software* de coordenação BIM

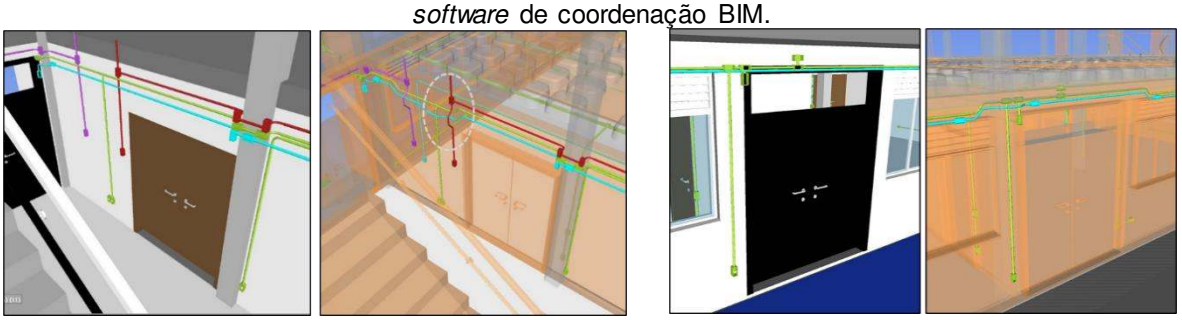


Nota: com a utilização da configuração dos Conjuntos "*Sets*" para realização da compatibilização entre os sistemas Fonte: Autores. Tela do *Software.*

Na segunda análise realizada, levou-se em consideração cada uma das colisões, verificando o local em que houve o cruzamento ou sobreposição. Assim, foi possível realizar as devidas correções de desvio no modelo, conforme é indicado no breve descritivo apresentado no Quadro 2.

Além disso, na Figura 7 é exemplificado o processo de detecção de interferência e a correção realizada.

Figura 7 – Exemplos de correção de cruzamento detectado na compatibilização, utilizando o *software* de coordenação BIM.



(a) Original (b) Após a compatibilização (c) Original (d) Após a compatibilização

Fonte: Autores. Imagens extraídas do *Software* de coordenação BIM. Nota: percebe-se a inclusão de desvios e curvas 45º nos trechos e eventualmente novos conduletes após a compatibilização. A escolha técnica adotada para os desvios foi a seguinte ordem: instalações elétricas, depois cabeamento, seguida de alarme.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Pode-se perceber na Figura 7 que, em trechos com mais densidade de elementos, houve maiores interferências e necessidade de inclusão de curvas. Também houve locais que para compatibilizar, foi necessário inclusão de curvas horizontais de 45º. Adicionalmente, no Quadro 3 no apêndice inclui-se alguns clashes apresentados no Quadro 2 e incluindo a representação após a compatibilização.

Quadro 2 - Resumo das análises dos *clashes* e ações tomadas, totalizando 46 colisões

***Clashes* – Disciplinas cruzadas**	**Ação tomada**
Elétrica x Alarme Incêndio **Total: 04**	Reposicionamento em 4 cm da eletrocalha de elétrica em relação à parede. Escolha de desviar o Incêndio da tomada de elétrica.
Cabeamento x Alarme Incêndio **Total: 01**	Escolha de desviar o PCI do eletroduto do Cabeamento
Elétrica x Alarme PNE **Total: 01**	Pequeno Ajuste na posição da caixa acima da porta do sanitário
Cabeamento x Alarme PNE **Total: 01**	Escolha de desviar o eletroduto do PNE em relação ao eletroduto do Cabeamento.
Elétrica x Cabeamento (A numeração mencionada é o número do *clash*). **Total: 39**	1, 29) eletrocalha que vai ao 2ºpav. Reposicionamento da eletrocalha de cab. Reposicionar a eletrocalha de elétrica 2) reposicionar condulete de cabeamento 3) O *clash* não gerou alteração, pois o condulete real não gerará conflito mudar altura do eletroduto 4, 7, 12) inverter elétrica com cabeamento 5, 8, 9, 11, 37, 38, 36) reposicionar cabeamento e utilizar *sealtube* 6 e 13) elevar a altura do eletroduto de cabeamento 10) reposicionar o ponto de cabeamento 14 e 15) mudar altura do eletroduto de cabeamento 16, 31) inverter cabeamento com elétrica próximo à janela 17, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 28) ajustado as distâncias entre os eletrodutos 20, 21, 23, 26, 38, 39) desvio da infra de cabeamento 29, 32, 33) inverter a posição, dois conduletes a mais. 32) reajustado infra de Cabeamento 35) Cabeamento desviado (aqui não houve uma boa compatibilização da infra no projeto original)

Nota: totalizando 46 colisões. Fonte: Autores.

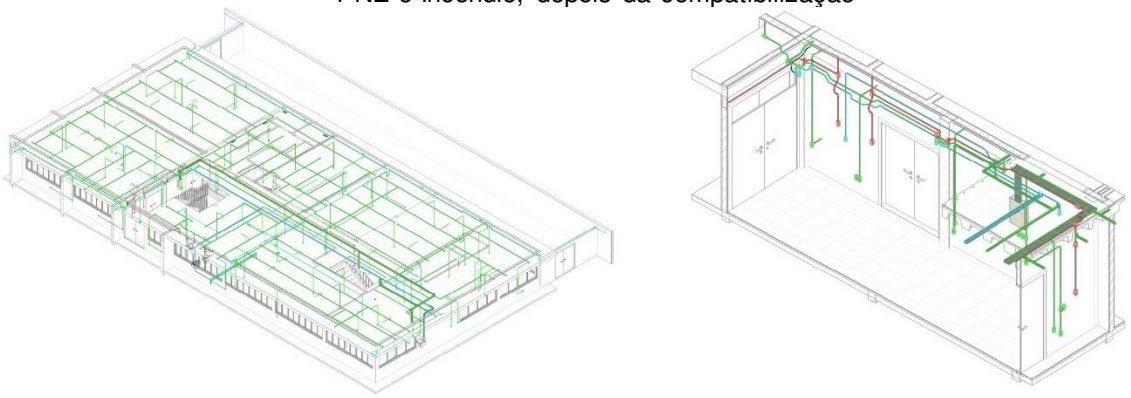
Após todas as correções, verificou-se a plena compatibilização, sem nenhuma colisão detectada pelo *software*, obtendo o modelo 3D mostrado na Figura 8. Representa-se nessa figura uma ampliação do trecho da recepção, trecho mais denso de cruzamento entre as 3 disciplinas analisados. Em vermelho está a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

infraestrutura de alarme de incêndio, em magenta está a infraestrutura de alarme PNE, em ciano está a infraestrutura de Cabeamento Estruturado e em verde está a infraestrutura de Elétrica.

Figura 8 – Modelo 3D dos projetos de Instalações Elétricas, Cabeamento Estruturado e Alarmes PNE e Incêndio, depois da compatibilização



(a) Modelo BIM. Visão geral.

(b) Trecho da área de Recepção da edificação.

Fonte: Autores. Imagem extraída do *Software* de modelagem.

Por fim, a última etapa do estudo foi a comparação das duas listas de materiais antes (*BIM AC*) e depois da compatibilização (*BIM DC*), que foram geradas pelo *software* de modelagem e depois repassadas para planilhas em formato eletrônico, com a lista de materiais original do projeto, obtida pelo método clássico de contagem, utilizando o projeto 2D (*CAD*). As tabelas 1 e 2 comparativas são apresentadas, sendo evidenciadas as diferenças unitárias e percentuais, tanto para mais quanto para menos de cada item.

As peças principais de eletrocalhas foram bem quantificadas na lista do projeto (ver resultado na Tabela 1), pois o levantamento gerou resultados muito próximos. Nota-se que essa lista no processo clássico utilizou a ferramenta de bloco dinâmico com extração de quantidades pelo comando *Data extraction* que dá precisão, com posterior contabilização em planilha, porém necessita de nova utilização a cada mudança no projeto, o que é dispensado com o *software* de modelagem BIM. Na planta do projeto de instalações elétricas em 2D houve ausência de uma peça de saída de eletrocalha para perfilado, sendo essa peça incluída na modelagem. Na Tabela 1, os valores percentuais sinalizados em verde

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

são negativos indicando que o número de peças necessárias do modelo compatibilizado (*BIM DC*) foi inferior ao número de peças previstas no projeto original 2D (*CAD*). Ambos os modelos antes (*BIM AC*) e depois da compatibilização (*BIM DC*) geraram os mesmos resultados para esses itens, uma vez que não houve mudança significativa de traçado.

Tabela 1 – Resumo de quantitativos obtidos pelo método clássico 2D e pelo *Software* no Modelo BIM Compatibilizado com diferença percentual (eletrocalhas e perfilados)

Material	**CAB. *CAD***	**CAB. *BIM DC/ BIM AC***	**ELE CAD**	**ELE *BIM DC/ BIM AC***	**Diferença % *BIM DC* x *CAD***	**Diferença % *BIM DC* x *BIM AC***
Eletrocalha_aço 50x50 pç 3 m	4	4	-	-	0,00%	0,00%
Eletrocalha_aço 75x50 pç 3m	9	8	-	-	-11,11%	0,00%
Eletrocalha_aço 150x50 pç 3m	1	1	-	-	0,00%	0,00%
Perfilado_aço 38x38 pç 6m	2	2	-	-	0,00%	0,00%
Eletrocalha_aço 150x50 pç 3m	-	-	15	12	-20,00%	0,00%
Perfilado_aço 38x38 pç 6m	-	-	65	64	-1,54%	0,00%

Nota: *CAD*: clássico 2D; *BIM DC*: Modelo BIM compatibilizado. *BIM AC*: Modelo antes da compatibilização. Fonte: Autores.

Na Tabela 2 apresentam-se os quantitativos obtidos para os itens eletrodutos, curvas e conduletes somando-se todos os sistemas em conjunto. Os eletrodutos do projeto como um todo (elétrico, cabeamento e alarmes), analisando-se o conjunto somado de pré-zincados e em aço galvanizado a fogo com diâmetro de Ø¾", foram suficientes com sobra de 29,41%. Contudo, notou-se que houve dificuldade em localizar os eletrodutos em aço galvanizado a fogo no projeto, sendo que observando somente esse item, necessitaria acrescentar 122,26%.

Na Tabela 2, os percentuais % sinalizados em vermelho e com valor positivo quando o quantitativo previsto no modelo compatibilizado (*BIM DC*) foi maior do que o previsto na lista original 2D (CAD) ou o modelo antes da compatibilização (*BIM AC*). Os itens cuja descrição de material está em vermelho são itens novos que não foram previstos na lista original do projeto 2D (*CAD*). Os percentuais sinalizados em verde e com valor negativo ou zero indicam que o número de peças necessárias do modelo compatibilizado (*BIM DC*) foi inferior ou igual ao número de peças previstas no projeto original 2D (*CAD*) ou em relação ao modelo antes da compatibilização (*BIM AC*).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Tabela 2 – Resumo de quantitativos obtidos pelo método clássico 2D (CAD) e pelo *Software* no Modelo BIM antes de compatibilizar e compatibilizado, com diferença percentual (eletrodutos, curvas e conduletes)

Material	*CAD*	*BIM AC*	*BIM DC*	Diferença % *BIM DC* x *BIM AC*	Diferença % *BIM DC* x *CAD*
Curva aço GF 90° Ø3/4"	3	8	13	62,50%	333,33%
Curva aço GF 45° Ø3/4"	0	0	10	-	-
Curva aço GF S Ø3/4"	5	0	6	-	20,00%
Curva aço PZ 90° Ø3/4"	97	142	142	0,00%	46,39%
Curva aço PZ 90° Ø1"	1	1	1	0,00%	0,00%
Curva aço PZ 45° Ø3/4"	0	4	16	300%	-
Curva aço PZ S Ø3/4"	21	0	10	-	-52,38%
Curva aço PZ S Ø1"	1	0	0	-	-100,00%
Condulete modulado Ø3/4"	214	214	216	0,93%	0,93%
Condulete modulado Ø1"	1	1	1	0,00%	0,00%
Condulete fixo Ø3/4"	37	37	44	18,92%	18,92%
Eletroduto rígido roscável aço PZ Ø3/4" (m)	585,00	345,21	343,19	-0,58%	-41,33%
Eletroduto rígido roscável aço PZ Ø1" (m)	6,00	2,69	2,69	0,00%	-55,18%
Eletroduto rígido roscável aço GF Ø3/4" (m)	46,00	104,98	102,24	-2,61%	122,26%
Total eletroduto Ø3/4" PZ+GF	**631,00**	**452,88**	**445,43**	-0,1%	-29,41%
Total curva 90° Ø3/4" PZ+GF	**100**	**150**	**155**	3,33%	55%
Total curva S Ø3/4" PZ+GF	**26**	**0**	**16**	-	-38,46%

Nota: *CAD*: clássico 2D; *BIM AC*: Modelo BIM antes de compatibilizar; *BIM DC*: Modelo BIM compatibilizado. Ver equação (1). Fonte: Autores.

Notou-se um percentual elevado extra 29,41% de eletrodutos listados e levanta-se a hipótese de que no levantamento pelo método clássico pode-se adotar algumas medidas que distorcem a real quantidade, como, por exemplo, nivelamento de todos os pontos numa mesma altura de pior caso. Assim, vale uma averiguação do processo de levantamento de quantitativo desse item para melhoria das considerações. Nota-se, também, que no processo de modelagem BIM cresce a agilidade e a precisão do levantamento. Comparando somente os modelos BIM antes e depois da compatibilização, o quantitativo desse item fica muito próximo com diferença de - 0,1%.

Para o quantitativo de curvas, todos os sistemas necessitaram acréscimo em vários itens em comparação do modelo BIM depois da compatibilização com a lista de materiais original e foi o item mais significativo: 333% em curva 90º aço galvanizado a fogo Ø¾"; 46,39% em curva 90º pré-zincado, 20% de curva S

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

galvanizado a fogo Ø¾"; e inclusão de curvas 45º. Comparando somente os modelos BIM antes e depois da compatibilização, há acréscimos mais discretos, sendo os itens que tiveram um percentual mais significativo foram 62% em curva 90º aço galvanizado Ø¾" e 300% em curva 45º pré-zincado.

Para o quantitativo de conduletes, analisando todos os sistemas em conjunto, houve necessidade de acréscimo de 18,9% de conduletes fixo e 0,93% para conduletes modulados, comparando a lista original com o modelo BIM compatibilizado. Por sua vez, comparando apenas o modelo BIM antes e depois da compatibilização, os percentuais foram os mesmos.

Os resultados apontam que tanto o processo de modelagem quanto o de compatibilização influenciaram nos quantitativos do modelo. Um possível impacto prático das divergências de quantitativos está na eventual melhoria de gestão de contratos, dependendo da sua modalidade, nos quais, muitas vezes, são necessários aditivos por quantitativo insuficiente ou itens não contemplados no orçamento.

4.1 Limitações metodológicas

Dado a elaboração deste estudo e os resultados encontrados, destaca-se as limitações identificadas:

a) o modelo BIM analisado foi parcial em relação ao projeto original, uma vez que não contava com outras disciplinas como projeto hidrossanitário, climatização e incêndio.
b) em relação ao processo de compatibilização houve também a limitação de ser realizada a detecção de interferências somente entre as disciplinas estudadas. Estima-se que com a inclusão de novos sistemas, um número mais elevado de *clashes* seria encontrado e necessidade de novas soluções técnicas.
c) o estudo limitou-se a um projeto específico, e não houve variação da complexidade e do tipo de edificação.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

5. Considerações finais

Este estudo é exploratório e não conclusivo, uma vez que parte de um estudo de caso específico de um pavimento, limitando a generalização.

Nesse contexto, pode-se concluir com o estudo as seguintes vantagens na abordagem BIM para o desenvolvimento da atividade de modelagem e de compatibilização, que ratificam a literatura: (i) melhoria da visualização das soluções de projeto em 3D em relação aos projetos 2D que demandam mais tempo de interpretação e mais detalhamento; (ii) inserção de informações complementares, que podem ficar ausentes no projeto em 2D como, por exemplo, a altura e tipo dos eletrodutos; (iii) redução de conflitos e interferências nos modelos, mesmo que na metodologia utilizando 2D tenha sido realizada uma pré-compatibilização, ainda tiveram algumas interferências e conflitos; (iv) possibilidade de interlocução com a equipe de obras na definição da ordem de execução das instalações, de forma que as prioridades nas transposições sejam definidas durante a etapa de modelagem, auxiliando nas etapas sucessivas do BIM 3D e BIM 4D.

Entre as dificuldades observadas no processo de modelagem, destaca-se que o mercado voltado à disciplina de instalações elétricas ainda é incipiente, apresentando limitada disponibilidade muita de famílias de produtos de voltados à infraestrutura aparente, como conduletes metálicos, eletrocalhas, curvas metálicas, curvas tipo ‘S’. Além disso há desafios associados à modelagem de peças intermediárias, como talas para eletrocalha e junções tipo “I” para perfilado, em razão do processo exaustivo de detalhamento necessário. Essa etapa exige a inclusão de informações específicas de montagem, o que torna o desenvolvimento do modelo mais complexo e demandante em termos de tempo e precisão.

Percebe-se que o processo de levantamento de quantitativos com o BIM necessita de um investimento inicial de tempo em parametrização e inclusão de informações, de maneira que, após esse investimento, o processo torna-se mais ágil na atualização automática dos quantitativos à medida que se ajusta o projeto. Há também a necessidade de conferência de forma a buscar trabalhar com um modelo confiável. Um exemplo nesse estudo foi a verificação da correta

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

parametrização de qual sistema é um determinado item de infraestrutura para que se destine corretamente à lista desejada.

Por fim, nota-se que a abordagem BIM para o caso estudado aumenta a proximidade da simulação com a realidade e aumenta a acurácia no processo de apuração da lista de materiais, muitas vezes exaustivo e que traz dificuldades na visualização com o projeto somente em 2D. Neste estudo de caso, mesmo considerando que a lista do projeto original contemplava um percentual de curvas extras de 90° de 5%, verificou-se que esse percentual não foi suficiente para cobrir a necessidade real (simulado pelo modelo em fase de projeto). Além disso, o percentual de curvas S previsto de 20% em relação às curvas de 90° pré-zincados é suficiente e com folga, considerando todos os sistemas juntos, mas seria insuficiente se considerasse somente a disciplina de Cabeamento Estruturado e Alarmes. Um possível impacto prático está na eventual melhoria de gestão de contratos dependendo da sua modalidade, nos quais, muitas vezes, são necessários aditivos por quantitativo insuficiente ou itens não contemplados no orçamento.

Como possíveis trabalhos futuros, este estudo poderia ser extrapolado para uma análise com o envolvimento dos demais projetos autorais e comparação com a edificação construída. Dessa forma, auxiliará ainda mais no desenvolvimento dos processos de projeto dentro dos departamentos multidisciplinares da instituição escolhida neste estudo de caso. Outro estudo poderia ser a ampliação para toda a edificação e a análise em relação à diferença de custos.

Referências

ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. GUIA 1 – Processo de Projeto BIM: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília, DF: ABDI, 2017. Vol. 1; 82 p. ISBN 978-85-61323-43-1. Disponível em: https://plataformabimbr.abdi.com.br/guias-normas/GUIA_BIM_01.pdf. Acesso em: 17 out. 2024.

ALVES, Kamila Martinelli *et al*. Estudo de caso de implementação e compatibilização em BIM. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 6., 2019, Uberlândia. **Anais** [...] Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p 658-670. DOI: 10.14393/sbqp19061.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbqp/article/download/3173/2627/9452. Acesso em: 17 out. 2024.

AIA e AIA CC - American Institute of Architects AIA National and AIA California Council. **Integrated Project Delivery**: A Guide. AIA e AIA CC 2007, 2007. Disponível em: https://www.aia.org/sites/default/files/2023-11/ipd_guide.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

BRASIL, **Decreto n. 9.377, de 17 de Maio de 2018**. Institui a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling*. Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

BRASIL, **Decreto n. 9.983, de 22 de Agosto de 2019**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* e institui o Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modelling*. Brasília, DF: Presidência da República, 2019.

BRASIL, **Decreto n. 10.306, de 02 de Abril de 2020**. Estabelece a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e entidades da administração pública federal. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

BRASIL, **Decreto n. 11.888, de 22 de Janeiro de 2024**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modelling* - BIM BR. Brasília, DF: Presidência da República, 2024.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **10 Motivos para evoluir com o BIM.** CBIC. – Brasília, DF: CBIC, 2016a, Vol. 1; 28 p. Disponível em: https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-cartilha-do-bim-2016. Acesso em: 17 out. 2024.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Coletânea: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras: Volume 01 - Fundamentos BIM.** CBIC. – Brasília, DF: CBIC, 2016b, Vol. 1; 124 p. Disponível em: https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-coletanea-bim. Acesso em: 17 out. 2024.

CHEN, Chao; TANG, Llewellyn. Development of BIM-based innovative workflow for architecture, engineering and construction projects in China. **International Journal of Engineering, Science and Technology**, [*s. l.*], v. 11, n. 2, p. 119-126, 2019. DOI: 10.7763/IJET.2019.V11.1133. Disponível em: https://www.ijetch.org/vol11/1133-S0102.pdf. Acesso em: 12 dez. 2024.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

COUTINHO, André Borges; MOURA, Guilherme Souza; TEIXEIRA, Emmanuel Kennedy da Costa. Compatibilização de um projeto arquitetônico e hidrossanitário utilizando a metodologia BIM. **Research, Society and Development**, [*s. l.*], v. 10, n. 2c, p. e58610212924, 2021. ISSN 2525-3409. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12924. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12924/11634. Acesso em: 17 out. 2024.

COUTO, Cibelly Cristina Rodrigues *et al*. Análise comparativa de ferramentas CAD e BIM para projetos de instalações elétricas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 3., 2021, Uberlândia. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021, p. 1-8. DOI: 10.46421/sbtic.v3i00.629. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/629. Acesso em: 20 nov. 2024.

FREITAS, M. M. F.; FREITAS, E. J. de R.; RIBEIRO, S. E. C. Benefícios da extração de quantitativos em projetos com o Building Information Modeling: uma revisão sistemática da literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo** , *[S. l.]*, v. 17, n. 12, p. e10451, 2025. DOI: 10.55905/cuadv17n12-113. Disponível em: https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/10451. Acesso em: 22 maio. 2026.

MACIEL, Ana Carolina Fernandes; SOUZA JUNIOR, Dogmar Antonio de; OLIVEIRA, Pedro Henrique. Detecção de incompatibilidades de projetos entre metodologia convencional 2D E BIM: um estudo comparativo. **Revista de Gestão e Projetos**, [*s. l.*], v. 13, n. 3, p. 97–116, 2022. DOI: 10.5585/gep.v13i3.22337. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/gep/article/view/22337. Acesso em: 11 dez. 2024.

MAGALHÃES, Cristiane Ramos. Panorama BIM: Visões e reflexões da adoção pela indústria da construção civil brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–6. DOI: 10.46421/sbtic.v2i00.203. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/203/196. Acesso em: 17 out. 2024.

MARSICO, Matheus Lamas *et al.* Aplicação de BIM na compatibilização de projetos de edificações. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 9, n. 17, p. 19–41, 2017 ISSN 21758018 - IJIE. Disponível em: https://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v9n1702/pdf. Acesso em: 17 out. 2024.

MESSNER, John *et al*. **BIM Project Execution Planning Guide.** Version 2.2. University Park, PA, USA: Computer Integrated Construction Research Program,

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

The Pennsylvania STATE UNIVERSITY, 2019. Disponível em https://bim.psu.edu/downloads/. Acesso em: 18 out. 2024

SACKS, Rafael, EASTMAN, Charles, GHANG, Lee, TEICHOLZ, Paul. BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. John Wiley & Sons, 2018.

PENTTILÄ, Hannu. Describing the changes in architectural information technology to understand design complexity and free-form architectural expression. **Journal of Information Technology in Construction (ITcon)**, v. 11, n. 29, p. 395-408, 2006. Disponível em: https://itcon.org/papers/2006_29.content.02253.pdf. Acesso em: 05 jun. 2025.

SALGADO, Mônica Santos.; MAGALHÃES, Cristiane Ramos; SANTOS, Eduardo Ribeiro dos; CANUTO, Cristiane Lopes. A gestão de projetos e as tecnologias digitais: estratégia BIM-BR e tendências pós-pandemia. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 18., 2020. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8. DOI: 10.46421/entac.v18i.946. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/946. Acesso em: 17 out. 2024.

SUCCAR, Bilal. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation in Construction**, [*s. l.*], v. 18, n. 3, p. 357–375, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003. Acesso em: 18 out. 2024.

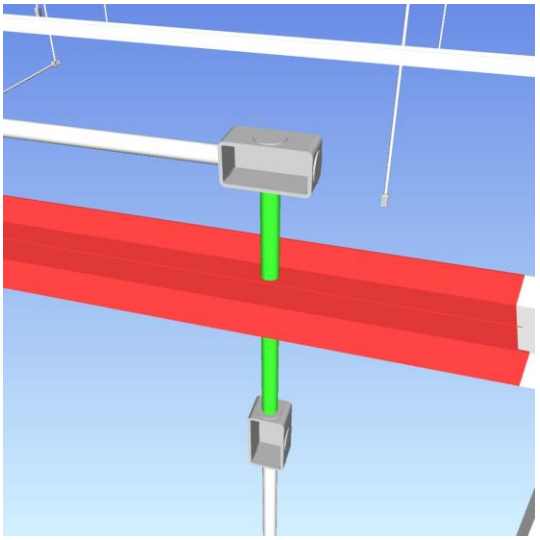
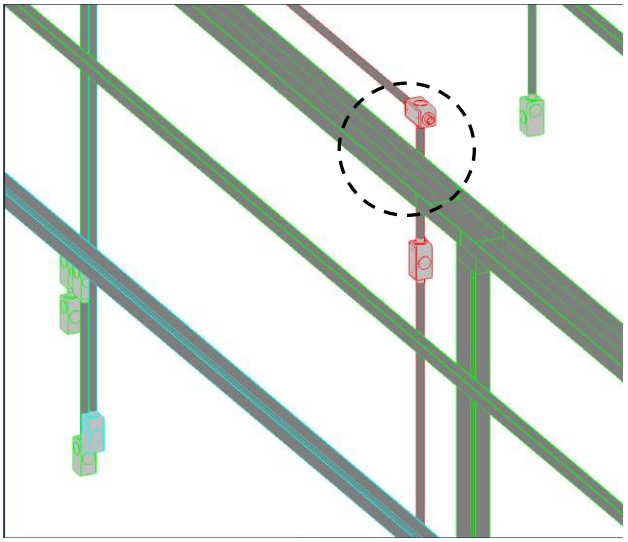
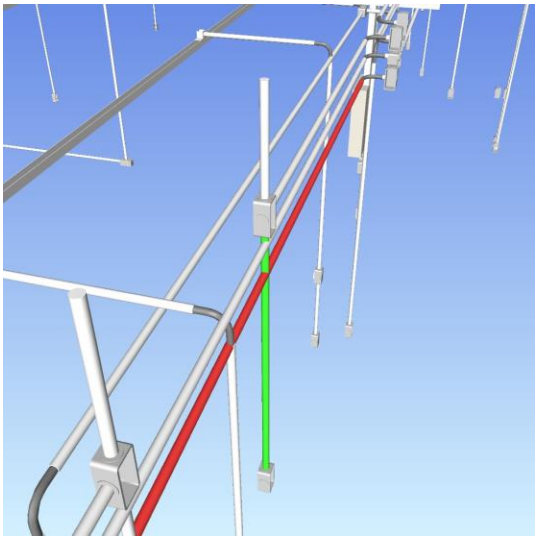
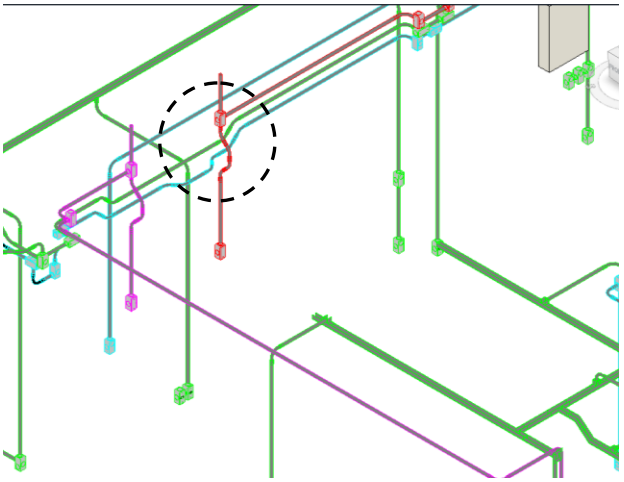
TEIXEIRA, Juliano Domingos. **Compatibilização de projetos através da modelagem 3D com uso de softwares em plataforma BIM**. 2016. Monografia Bacharel em Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/164583/TCC%20JULIANODT%20Versao%20Final.pdf. Acesso em: 17 out. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. Shaping the Future of Construction: A Breakthrough in Mindset and Technology. In: **World Economic Forum**. 2016, Geneve. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Construction_full_report_.pdf. Acesso em: 24 out. 2024

REMUNOM
ISSN 2178-6925

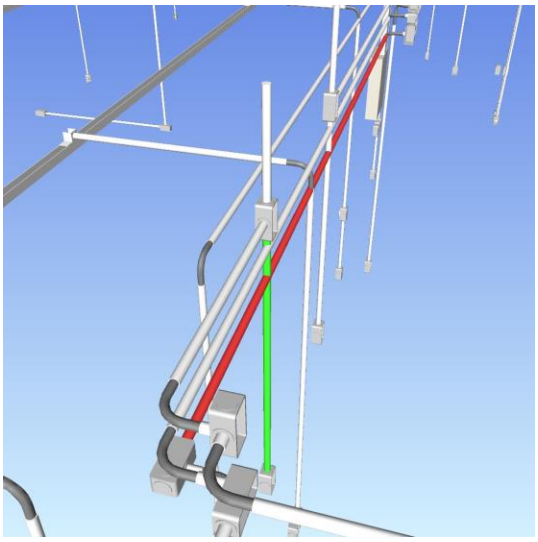
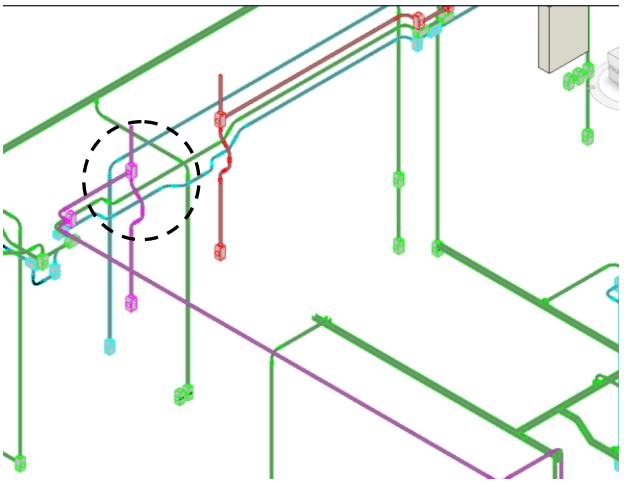
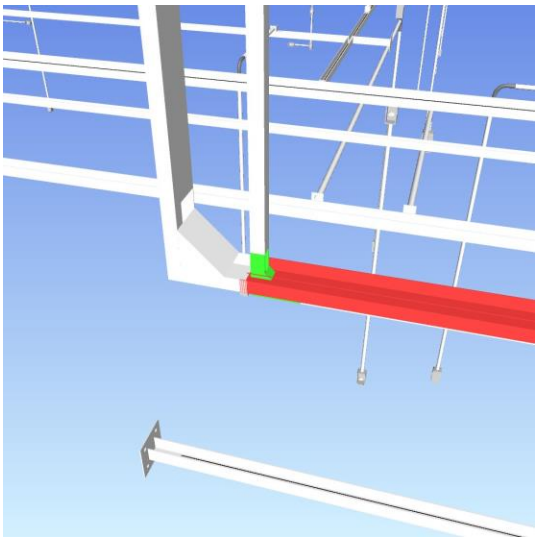
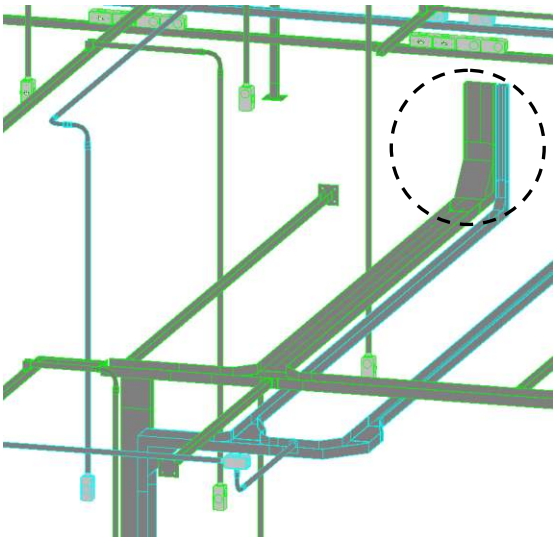
Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

APÊNDICE - Quadro 3 – Ilustração – Processo de compatibilização.

Sinalização do ponto de interferência – Visualização do *software* de coordenação	**Trecho analisado após a compatibilização – Visualização do *software* de modelagem**
Descrição/ Comentário: Clash 1 do cruzamento Elétrica x Alarme Incêndio. Interferência entre eletrocalha de elétrica junto à parede e eletroduto de Alarme de Incêndio. Reposicionamento em 4 cm da eletrocalha de elétrica em relação à parede. Ligeira alteração na metragem de eletrocalhas.	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)
Descrição/ Comentário: Clash 1 do cruzamento Cabeamento x Alarme Incêndio. Há interferência entre eletrodutos. Escolha de desviar o eletroduto do PCI do eletroduto do Cabeamento. Inclusão de curvas de desvio.	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)

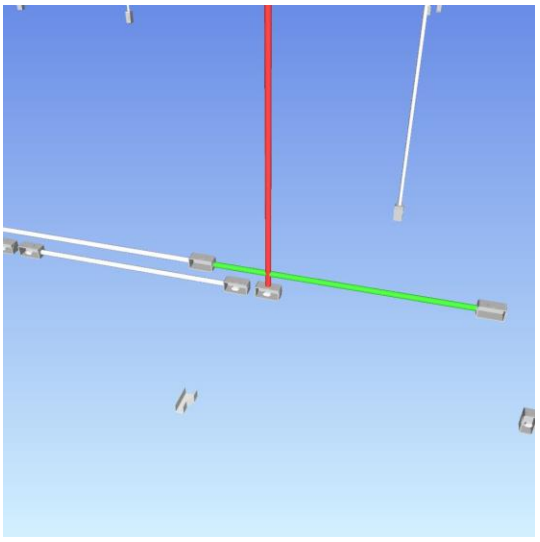
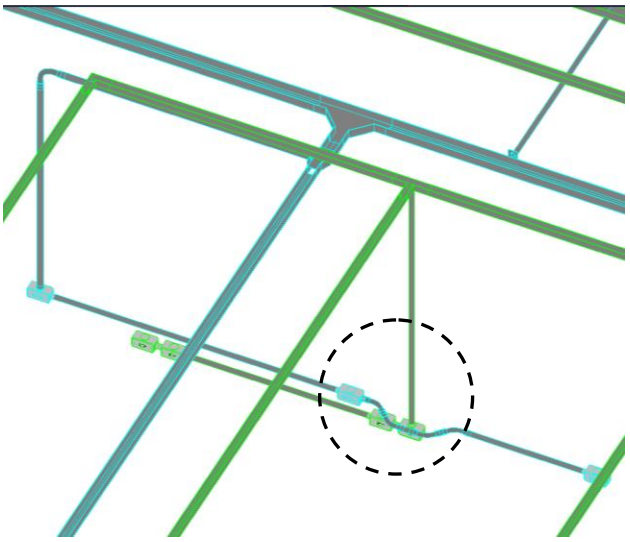
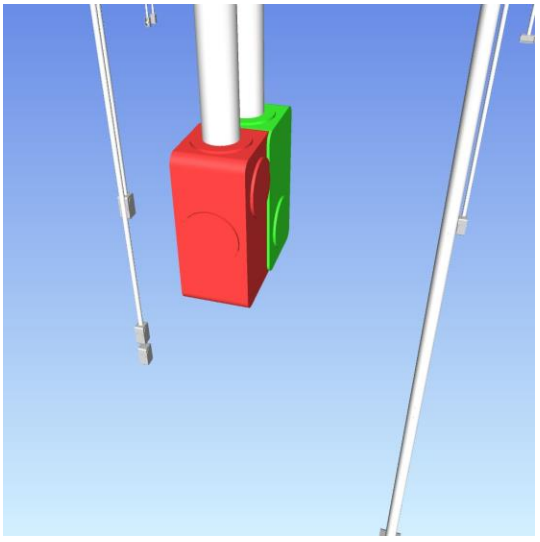
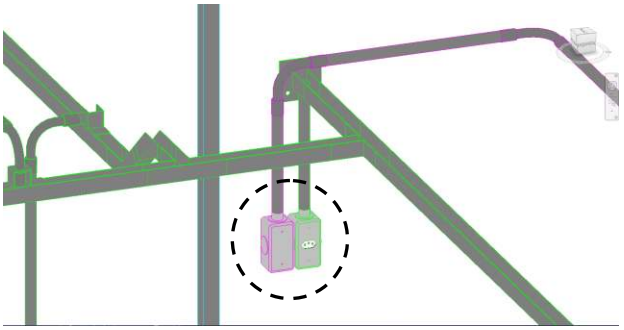
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Sinalização do ponto de interferência – Visualização do *software* de coordenação	**Trecho analisado após a compatibilização – Visualização do *software* de modelagem**
Descrição/ **Comentário:** Clash 1 do cruzamento Cabeamento x Alarme PNE. Há interferência entre eletrodutos. Foram afastadas as eletrocalhas. Escolha de desviar o eletroduto do PNE em relação ao eletroduto do Cabeamento. Inclusão de curvas de desvio.	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)
Descrição/ **Comentário:** Clash 1 do cruzamento Elétrica x Cabeamento. Há interferência entre as eletrocalhas de cabeamento e elétrica. Reposicionar a eletrocalha de elétrica	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/03/2026 - **Accepted:** 01/06/2026
Vol: 13.11
DOI: 10.66104/30g2k869
Pages: 1-27

Sinalização do ponto de interferência – Visualização do *software* de coordenação	**Trecho analisado após a compatibilização – Visualização do *software* de modelagem**
Descrição/ Comentário: Clash 35 do cruzamento Elétrica x Cabeamento. Cabeamento desviado (aqui não houve uma boa compatibilização da infra no projeto original). Inclusão de curvas de desvio.	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)
Descrição/ Comentário: Há interferência entre ponto de elétrica e de alarme PNE. Foram afastadas as eletrocalhas. Clash 1 do cruzamento Elétrica x Alarme PNE.	
	
Software de coordenação (antes)	*Software* de modelagem (depois)

Fonte: O próprio autor. Nota: Este quadro é ilustrativo de situações, não contém, portanto, todos pontos compatibilizados