

Alessandra Cortes

**A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS APLICADA A UMA OBRA PÚBLICA  
COMO ESTRATÉGIA DE MINIMIZAÇÃO DE ERROS DE CONSTRUÇÃO: UM  
ESTUDO DE CASO**

ALESSANDRA CORTES

**A COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS APLICADA A UMA OBRA PÚBLICA  
COMO ESTRATÉGIA DE MINIMIZAÇÃO DE ERROS DE CONSTRUÇÃO: UM  
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade de Santa Cruz do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador: Profº Cicero Pimentel Correa

Santa Cruz do Sul  
2022

## RESUMO

Análise e compatibilização de projetos de uma obra pública, do qual, pretende-se identificar as interferências entre os elementos de arquitetura, estrutura e hidráulica por meio de uma abordagem automatizada e computacional. Desde 2021 a Agência Brasileira de Desenvolvimento industrial (ABDI) tem realizado o Mapeamento BIM Brasil com o objetivo de identificar a adoção do *Builing Information Modeling* (BIM) no país, os resultados encontrados demonstram que as empresas do setor de construção civil estão no estágio inicial de maturidade em BIM e reconhecem que as regiões Sul e Sudeste do Brasil como as mais avançadas. Ações de incentivo para o uso do BIM nos processos de órgãos públicos, instituições, organizações privadas e profissionais tem ocorrido, demonstrando que o BIM tem avançado no setor da construção civil. Desse modo, foi realizado o estudo de caso com projetos de uma obra pública, que constitui na modelagem dos projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitários utilizando o *software* Revit e a compatibilização destas disciplinas com o *software* Naviswork. Os resultados obtidos demonstram incompatibilidades e problemas relacionados com os projetos, como déficit de detalhamento, confirmando a necessidade e a importância da compatibilização dos projetos executivos utilizando novas tecnologias que proporcionam maior assertividade e minimizando erros de construção.

**Palavras-chaves:** projeto, compatibilização, BIM.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Compatibilização com programas CAD 2D.....	12
Figura 2 - Amostragem de conhecimento BIM .....	14
Figura 3 - Exemplos de disciplinas de um projeto de construção .....	17
Figura 4 - Processo colaborativo simultâneo.....	18
Figura 5 - Exemplo de detalhe de arquitetura com instalações incluídas.....	19
Figura 6 - Avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício.....	20
Figura 7 - Custo do empreendimento x tempo.....	20
Figura 8 - Interferência encontrada através de um <i>software</i> BIM.....	21
Figura 9 - Exemplo de detecção de conflitos utilizando Navisworks.....	24
Figura 10 - Dimensões do BIM .....	26
Figura 11 - Tela de interface do <i>software</i> Revit com o usuário mostrando os detalhes. ....	28
Figura 12 - Exemplo de tabela de levantamento de material.....	29
Figura 13 - Tela do Navisworks mostrando a interferência encontrada entre estrutura e instalações hidrossanitárias.....	30
Figura 14 - Modelo de projeto integrado em IFC.....	31
Figura 15 - Linha do tempo do desenvolvimento do BIM no Governo Federal .....	32
Figura 16 - Fluxo distribuído no tempo dos objetivos a serem alcançados no Brasil.....	33
Figura 17- Cronograma de desenvolvimento do TCC.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 18 - Área em estudo .....	37
Figura 19 - Fluxo de modelagem .....	39
Figura 20 - Fluxo de execução da estrutura .....	39
Figura 21 - Detalhamento pilar 19 e visualização em 3D .....	40
Figura 22 - Fluxo de modelagem das famílias.....	41
Figura 23 - Planta baixa do pavimento térreo feito em CAD inserido no nível do pavimento térreo criado no Revit.....	42
Figura 24 - Estrutura 3D do centro de eventos dos elementos em concreto armado.....	42
Figura 25 - Menu de importação de arquivos .....	43
Figura 26 - Planta baixa do pavimento térreo feito em CAD inserido no nível do pavimento térreo criado no Revit.....	44
Figura 27 - Paredes de alvenaria e revestimentos externos .....	44
Figura 28 - Planta baixa áreas de banheiros .....	46
Figura 29 - Detalhamento dos banheiros que correspondem as áreas 03,04 e 05.....	48
Figura 30 - Detalhamento dos banheiros que correspondem as áreas 01 e 02 .....	48
Figura 31 - Demonstração da tubulação de esgoto e colunas de ventilação das áreas 01 e 02 .....	50
Figura 32 - Demonstração das tubulações de esgoto e ventilação das áreas 03, 04 e 05....	50
Figura 33 - Planta baixa da cobertura com o lançamento do sistema pluvial .....	51
Figura 34 - Planta baixa do pavimento térreo com o lançamento do sistema pluvial e inspeção.....	52
Figura 35 - Demonstração do processo de preparação de arquivo para importação no Naviswork .....	53
Figura 36 - Exemplo de colisões descartadas.....	55



Figura 37 - Colisões que podem ser agrupadas .....	57
Figura 38 - Viga em conflito com a esquadria .....	58
Figura 39 - Colisão entre pilar e esquadria .....	59
Figura 40 - Colisão entre tubulação e esquadria .....	60
Figura 41 - Tubulação hidráulica exposta no banheiro PNE .....	61
Figura 42 - Colisão encontrada entre tubulação e pilar .....	62
Figura 43 - Colisão encontrada entre tubulação e pilar .....	62
Figura 44 - Colisão encontrada entre tubulação e pilar .....	63
Figura 45 - Colisão encontrada entre tubulação e bloco de fundação .....	64
Figura 46 - Colisão encontrada entre tubulação e bloco de fundação .....	65
Figura 47 - Identificação da escada de marinheiro em frente a posta.....	66

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cinco dimensões da compatibilização .....	22
Tabela 2 - Definições de BIM .....	25
Tabela 3 - Identificação das numerações utilizadas na Figura 28 e 29.....	47
Tabela 4 - Especificações dos elementos de projeto de água fria .....	49
Tabela 5 - Especificações dos elementos de projeto sanitário e colunas de ventilação .....	49
Tabela 6 - Resultado geral encontrado no teste de colisão .....	53
Tabela 7 - Colisões filtradas da análise .....	55
Tabela 8 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Estrutural .....	58
Tabela 9 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Hidrossanitário.....	60
Tabela 10 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Estrutural e Hidrossanitário.....	61
Tabela 11- Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Hidrossanitário ....	65

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Colisões totais encontrados no primeiro teste no Naviswork .....	54
Gráfico 2 - Colisões totais após análise dos dados .....	56

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento industrial
AEC	Arquitetura, engenharia e Construção
ASSEMP	Associação de entidades empresariais de Santa Cruz do Sul
BDS	<i>Building Description System</i>
BIM	<i>Building information modeling</i>
CAD	<i>Computer-aided Desing</i>
3D	Três dimensões
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
FM	Facility Manager
FMEA	Análise dos modos e efeitos de falhas
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IAI	<i>International Alliance for Interoperability</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estática
LOD	<i>Level of Development</i>
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Pessoas com Necessidades Especiais
PVC	Policloreto de vinila
SERGS	Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul
TCU	Tribunal de Contas da União
MEP	<i>Mechanical, Eletrica e Plumbing e Piping</i>

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
1.1	Justificativa .....	12
1.2	Problema da pesquisa.....	13
1.3	Questão de pesquisa .....	14
1.4	Objetivos Geral .....	15
1.5	Objetivos específicos .....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	Evolução do processo de projeto .....	16
2.2	Compatibilização de projetos .....	18
2.2.1	Dimensões da compatibilização .....	22
2.2.2	Detecção de interferências por meio da ferramenta <i>Clash Detection</i> .....	23
2.3	Definições do BIM .....	25
2.4	Dimensões do BIM.....	26
2.4.1	Ferramentas.....	27
2.4.2	Interoperabilidade BIM através do modelo IFC .....	31
2.5	Regulamentação .....	32
3	METODOLOGIA .....	34
3.1	Caracterização da pesquisa .....	34
3.2	Delineamento da pesquisa.....	34
3.3	Delimitações .....	35
3.4	Técnicas e instrumentos de coleta de dados.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.5	Mecanismos virtuais de pesquisa.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.6	Mecanismos físicos de pesquisa.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
3.7	Técnicas e instrumentos de análise de dados/informações.....	35
3.7.1	AutoCAD .....	35
3.7.2	Revit.....	35
3.7.3	Navisworks.....	36
3.8	Cronograma .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
4	RESULTADOS.....	37
4.1	Apresentação do projeto de estudo.....	37
4.2	Desenvolvimento do estudo .....	38
4.2.1	Roteiro de modelagem .....	38
4.2.2	Estudo do projeto estrutural .....	39
4.2.3	Modelagem dos projetos estruturais.....	41

4.2.4	Estudo do projeto arquitetônico.....	43
4.2.5	Modelagem dos projetos arquitetônicos.....	43
4.2.6	Estudo do projeto hidrossanitário.....	45
4.2.7	Modelo dos projetos de Instalações Hidrossanitários.....	45
4.3	Compatibilização dos projetos utilizando o <i>software</i> Navisworks.....	52
5	ANÁLISES.....	57
5.1	Inconsistências encontradas no projeto Arquitetônico e Estrutural.....	57
5.2	Inconsistências encontradas no projeto Arquitetônico e Hidrossanitário.....	59
5.3	Inconsistências encontradas no projeto Estrutural e Hidrossanitário.....	61
5.4	Problemas identificados nos projetos de forma geral.....	65
6	CONCLUSÃO.....	68
6.1	Sugestão para trabalhos futuros.....	70
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

## 1 INTRODUÇÃO

Seja para usufruir de seus benefícios ou para impulsionar a competitividade do setor, o estado tem um papel primordial na difusão do conceito *Bulding Information Modelling* (BIM), pois em muitos países ele é um grande contratante, proprietário e consequentemente um grande beneficiado pelo uso do BIM (LEUSIN,2018).Segundo Eastman (2014), o conceito BIM traz condições de viabilidade para reunir um conjunto de informações multidisciplinares sobre o empreendimento, proporcionando ganhos de produtividade, qualidade nas obras desde a concepção até a manutenção, gerando maior confiabilidade nos cronogramas e orçamentos, reduzindo os custos e os prazos.

De acordo com o diagnóstico do Tribunal de Contas da União (TCU) realizado em 2019 mais de 30% das obras que utilizaram recursos federais nos anos que antecedem à pesquisa, encontravam-se paralisadas ou inacabadas, correspondendo à quase 20% de todo o investimento realizado. O TCU apontou que as principais causas foram em decorrência da realização de contratações com base em projetos básicos deficientes.

A concepção de um empreendimento de construção é composta por uma série de projetos dentre eles arquitetônico, estrutural, instalações hidrossanitários, entre outros. Para Nascimento (2013), atender as principais necessidades exigidas pelo mercado tais como alta qualidade, eficiência e produtividade que são possíveis quando atrelados à inovação na concepção de projetos, caso contrário, o resultado tende a ser imprevisível.

Com a finalidade de tornar o processo de construção mais eficiente, a compatibilização de projetos, segundo Callegari (2007), consiste na ação de gerenciamento e integração dos projetos, tendo como objetivo a sincronização entre eles, eliminando conflitos e simplificando a execução, otimizando os fluxos de trabalho e reduzindo futuras manutenções.

No Brasil, em 17 de maio de 2018 o decreto nº 9.377 instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM, que busca mitigar os desperdícios, trazer melhorias para o processo e aumento de produtividade, para tal, é essencial o aperfeiçoamento dos métodos de compatibilização de projetos ((MONTEIRO, SOBRINHO JÚNIOR; CAVALCANTI; PEREIRA, 2017).

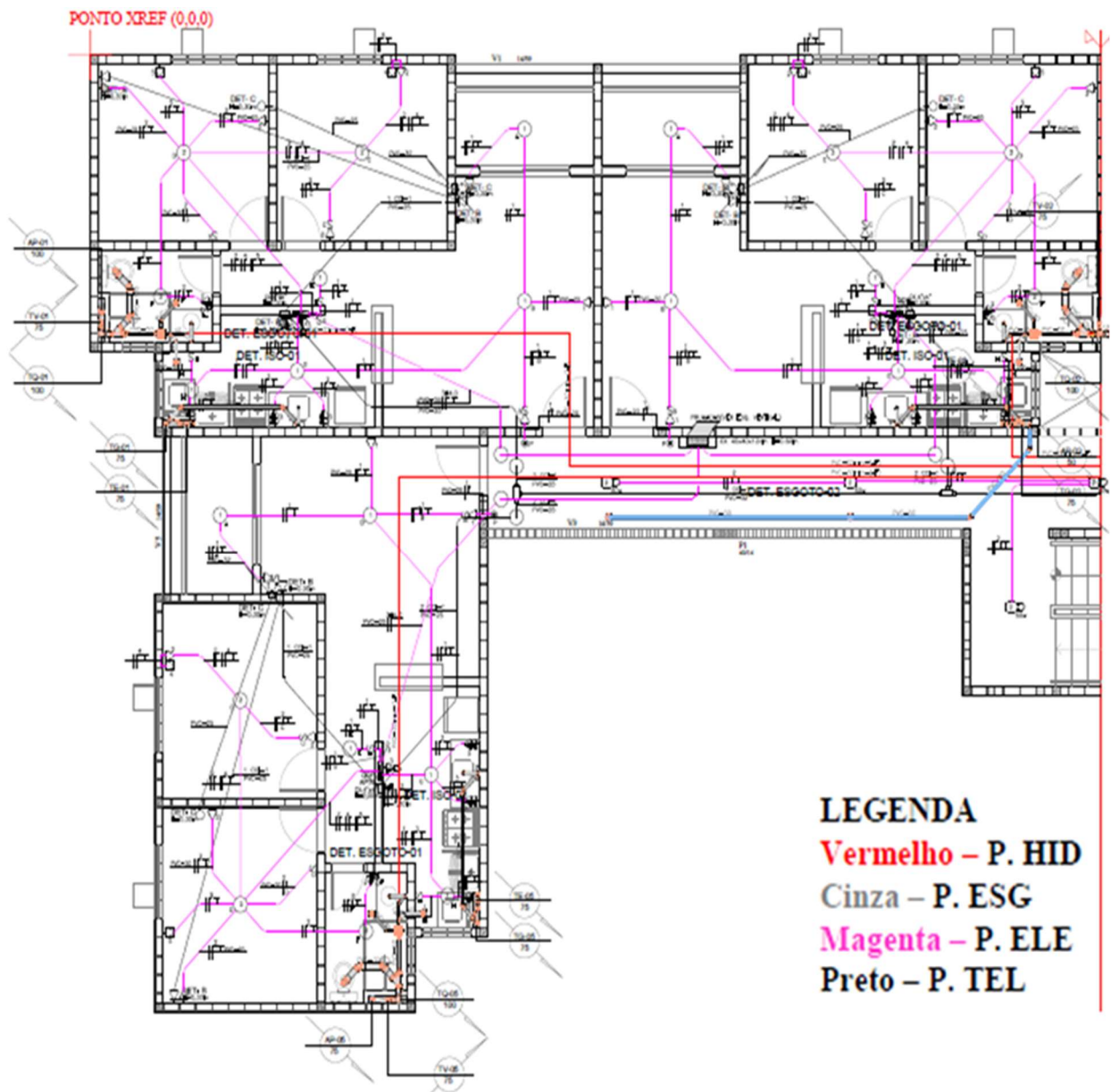
Neste contexto, o caso em estudo será baseado na análise e compatibilização de projetos de uma obra pública, do qual, pretende-se identificar as interferências

entre os elementos de arquitetura, estrutura e hidráulica por meio de uma abordagem automatizada e computacional.

### 1.1 Justificativa

Segundo Paiva (2016), a forma tradicional de verificação da compatibilidade entre projetos é por meio da realização da sobreposição dos mesmos de forma física ou virtual utilizando ferramentas *Computer-aided Desing* (CAD), como é possível observar na Figura 1.

Figura 1 - Compatibilização com programas CAD 2D



Fonte: Adaptado Fernandes; Moereira; Scudelari, (2015)



No entanto, essa análise fica dependente da visualização e experiência do profissional responsável, tornando suscetível a incompatibilidades que passam despercebidas, sendo constatadas e conseqüentemente corrigidas apenas no momento da execução, aumentando os custos e atrasos na obra.

Segundo Schmitt (1999), identifica a dificuldade de compatibilizar os projetos de edificações quando esta tarefa fica limitada a sobreposição dos desenhos.

Para Petrucci Jr. (2003), um modelo eficiente de compatibilização de projetos tem importância fundamental para evitar as não-conformidades no processo de projeto e garantir a qualidade do processo construtivo de edificações.

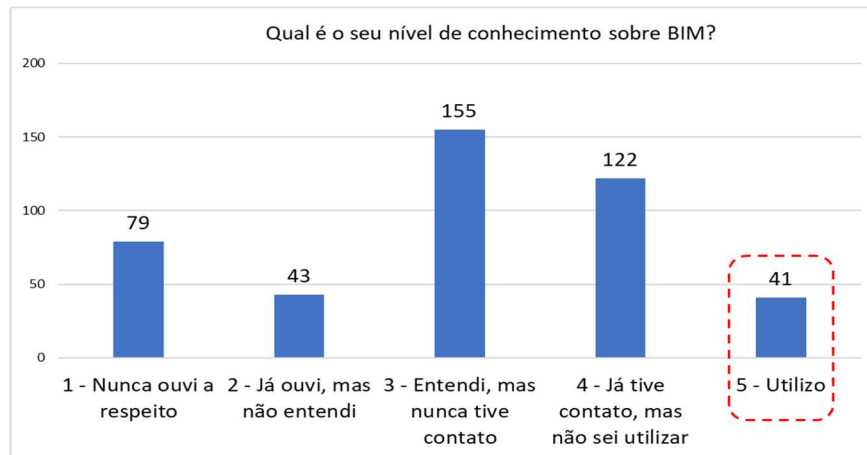
Desta forma, aliar o uso de novas tecnologias e metodologias para execução dos projetos públicos torna o processo mais eficiente e coeso, gerando ganhos para o país. Nesta dissertação a fim de demonstrar as vantagens do sistema de análise de conflitos, será realizado a compatibilização de projetos entre as disciplinas de arquitetura e seus complementares.

## **1.2 Problema da pesquisa**

Segundo Hippert e Araujo (2010), boa parte dos profissionais que trabalham na área de projetos não tem conhecimento do conceito BIM e suas ferramentas.

A Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul (SERGS), no dia 30 de novembro de 2021, iniciou um processo de conscientização através de uma pesquisa, envolvendo 49 setores das áreas de Arquitetura e Engenharias do estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa buscou classificar os profissionais e suas áreas de atuação, sendo enviada para 2.000 profissionais, onde foram obtidas 440 respostas, destacando-se as áreas de projeto de arquitetura, fiscalização de obras e gestão de projetos.

A próxima etapa identificou qual era o nível de conhecimento sobre o BIM, onde as respostas distribuíram-se em 5 níveis de conhecimento e utilização, conforme representado na Figura 2.

**Figura 2 - Amostragem de conhecimento BIM**

Fonte: Adaptado de Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (2021)

Através dos resultados anteriores foi possível constatar que apenas 9% dos envolvidos utilizam a metodologia BIM, para estes foi encaminhado um último questionamento com o objetivo de especificar o propósito da utilização, onde identificou-se que dessa amostragem somente 15 pessoas beneficiavam-se de ferramentas para compatibilização de projetos.

A fim de promover o uso do BIM, o decreto N° 56.311, de 12 de janeiro de 2022, instituiu a Estratégia Estadual de Fomento e Implantação do BIM, empenhando-se em impulsionar a inovação tecnológica para melhoria na qualidade de obras, serviços de engenharia e arquitetura. (DIARIO OFICIAL N°9, 2022, p.5).

Para alcançar os patamares de desejados, é de grande relevância que etapas como a compatibilização, sendo um processo projetual importante que integra todas as disciplinas (arquitetônico, estrutural, hidráulica etc.) seja de domínio comum entre os projetistas, para tanto, estudos e compartilhamento destes conhecimentos são essenciais para o avanço do setor da construção civil.

### 1.3 Questão de pesquisa

Quais os benefícios da utilização de novas tecnologias na compatibilização de projetos na execução de obras públicas?

## 1.4 Objetivos Geral

Através da compatibilização de projetos demonstrar os benefícios da aplicação de novas tecnologias no processo de desenvolvimento de projetos.

## 1.5 Objetivos específicos

Os objetivos específicos propostos para este trabalho consistem em:

- Analisar os projetos de arquitetura e complementares de um Centro de Eventos, localizado na Rua Galvão Costa, nº 755, centro (Parque da Oktoberfest);
- Modelar os projetos através do *AutoDesk Revit 2021*, com base nos projetos disponibilizados pela Prefeitura de Santa Cruz do Sul no site da instituição;
- Realizar a identificação das incompatibilidades entre os projetos utilizando a *software* Navisworks através da ferramenta "*Clash Detection*";
- Avaliar as vantagens da aplicação de novas tecnologias no desenvolvimento dos projetos;

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo contempla a base para este trabalho, sendo abordado um breve histórico da evolução dos processos que envolvem a construção civil, o aumento da complexidade das obras exigindo a necessidade de projetos especializados, o surgimento da necessidade de metodologias de execução com destaque para o BIM, novas ferramentas que auxiliam na área e exigências de padronização do estado.

### 2.1 Evolução do processo de projeto

Segundo Graziano (2011), em meados dos anos 60, devido a demanda imobiliária, iniciou-se o surgimento de escritórios técnicos especializados em arquitetura, estrutura e instalações, com profissionais provenientes de empresas que realizavam todas as etapas de projeto e construção.

A evolução do processo de projeto supracitado apresentou resultados satisfatórios, pois as equipes de projeto vinham de um contato direto com a prática da construção e possuíam conhecimentos sobre as necessidades no que tange à construtibilidade e aos requerimentos das demais especialidades envolvidas no projeto (MIKALDO e SCHEER, 2008).

Com o passar do tempo, os construtores afastaram-se das atividades de projeto e os projetistas da execução, fazendo com que a atividade construtiva passasse a ter altos índices de desperdício (BORDIN, 2003).

Ao final da década dos anos 80 e início dos anos 90, foi quando compatibilização de projetos de engenharia começou a tornar-se uma tendência na construção civil, devido ao aumento da diversidade de disciplinas de projetos, originadas pela evolução da tecnologia e pela mudança de hábitos da sociedade, o desenvolvimento de projetos ficou mais segmentado (PASSOS; LIMA, 2021).

Segundo Mikaldo e Scheer (2008), algumas empresas e segmentos passaram a necessitar de coordenadores e equipes internas ou externas de projeto, aumentando os custos das construtoras e dos escritórios de projeto, pois o trabalho de compatibilização da época requeria grande dedicação de ambas as partes.

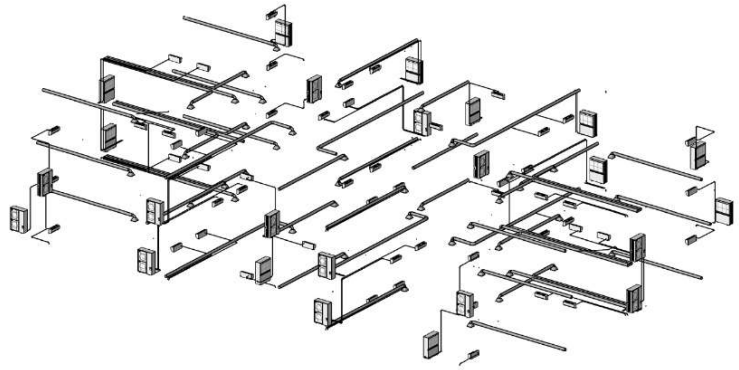
Essas mudanças trouxeram o desenvolvimento de novas especialidades em diversas áreas, é possível visualizar alguns exemplos na Figura 3. Para Gonçalves

(2016), por outro lado, essas transformações acarretaram o afastamento dos projetistas prejudicando a comunicação e a integração entre equipes.

**Figura 3 - Exemplos de disciplinas de um projeto de construção**



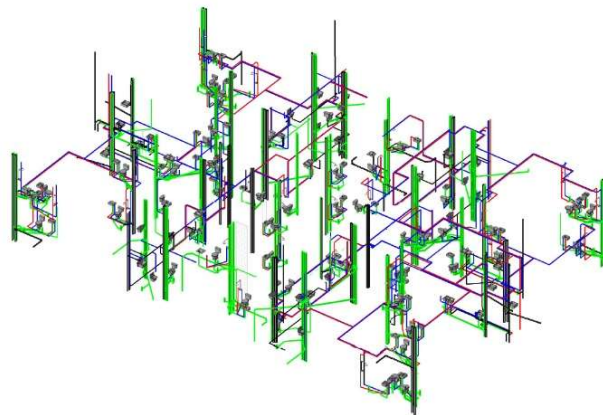
**ARQUITETURA**



**AR CONDICIONADO**



**ESTRUTURA**



**HIDRÁULICA**

Fonte: Adaptado Tonissi; Goes (2011)

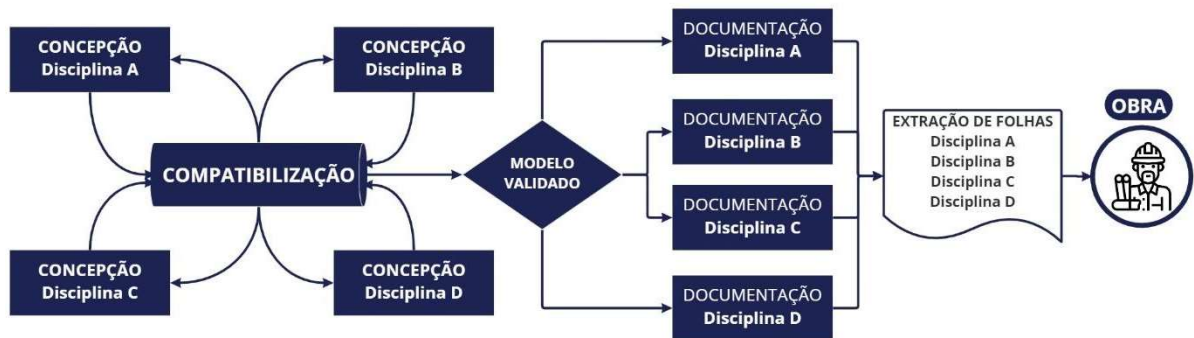
Nesse contexto, mesmo com a segmentação do setor nas etapas de desenvolvimento dos projetos, o constante avanço tecnológico busca simplificar e gerar benefícios ao mercado da construção civil. Para Callegari e Bart (2007), o projeto torna-se dinâmico ao passar por uma análise de compatibilização, pois ao detectar, analisar e resolver as incompatibilidades, permita-se retroalimentar as etapas, corrigindo-as e propondo novas soluções, colaborando para o desenvolvimento de futuros projetos com redução de incertezas construtivas.

## 2.2 Compatibilização de projetos

A compatibilização de projetos é uma forma de interação entre as diversas disciplinas que integram a construção de uma obra (MONTEIRO, SOBRINHO JÚNIOR; CAVALCANTI; PEREIRA, 2017).

Para Leusin (2018), o processo colaborativo simultâneo, é um dos principais ganhos identificados ao se utilizar ferramentas que realizam a compatibilização de projetos, pois, torna esse processo mais ágil e assertivo.

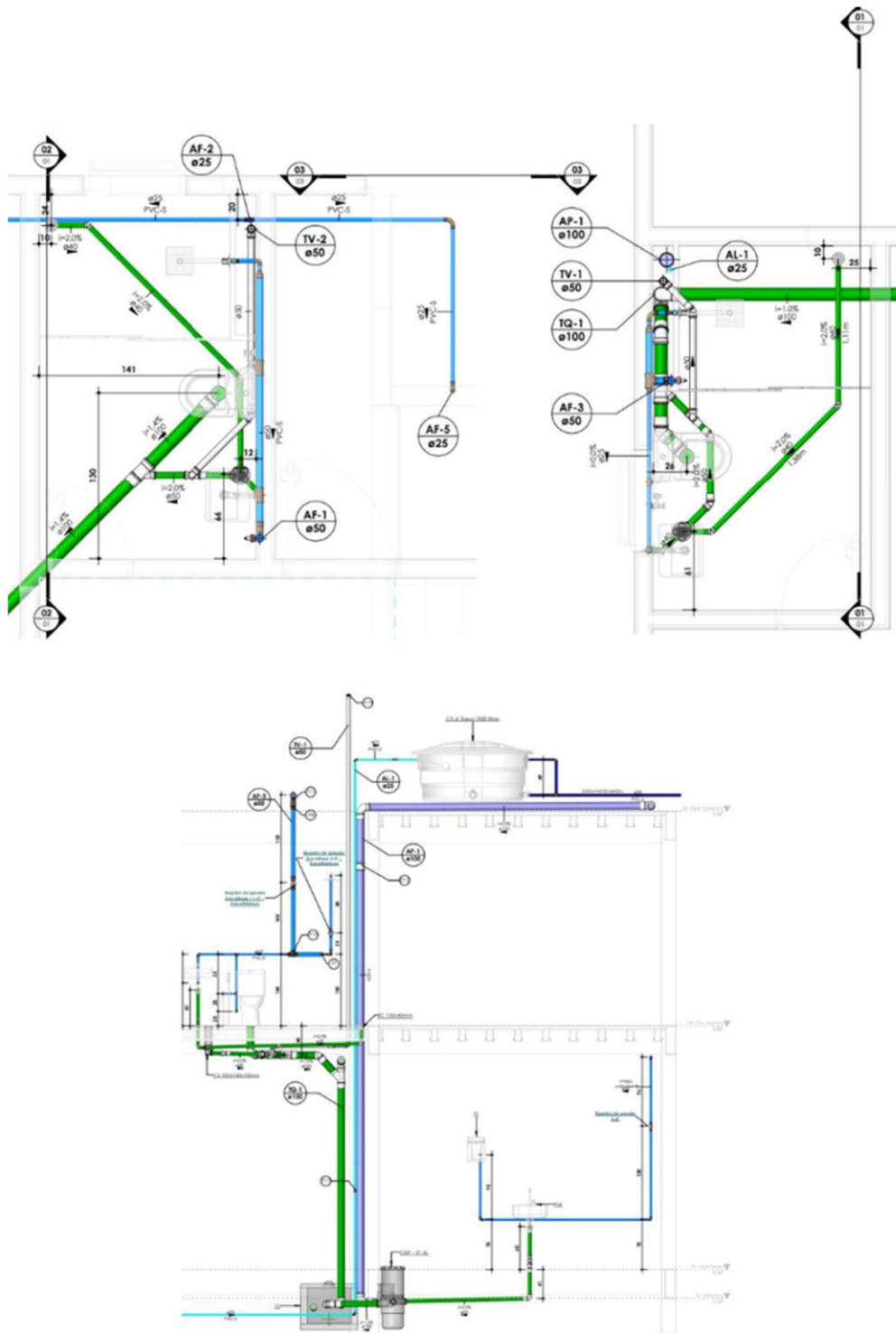
Figura 4 - Processo colaborativo simultâneo



Fonte: Adaptado Leusin (2018)

É possível visualizar na Figura 4, como ocorre o processo colaborativo simultâneo, onde a comunicação entre os participantes é assíncrona e bidirecional, pois os novos *softwares* possibilitam que os mesmos arquivos eletrônicos sejam alterados por todas as equipes de engenharia e arquitetura, facilitando e promovendo a compatibilização dos projetos em desenvolvimento (FARIA, 2007), além disso, é após a validação do modelo que a documentação referente a cada disciplinas pode ser gerada, em seguida, as folhas de desenhos podem ser extraídas, como ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de detalhe de arquitetura com instalações incluídas.



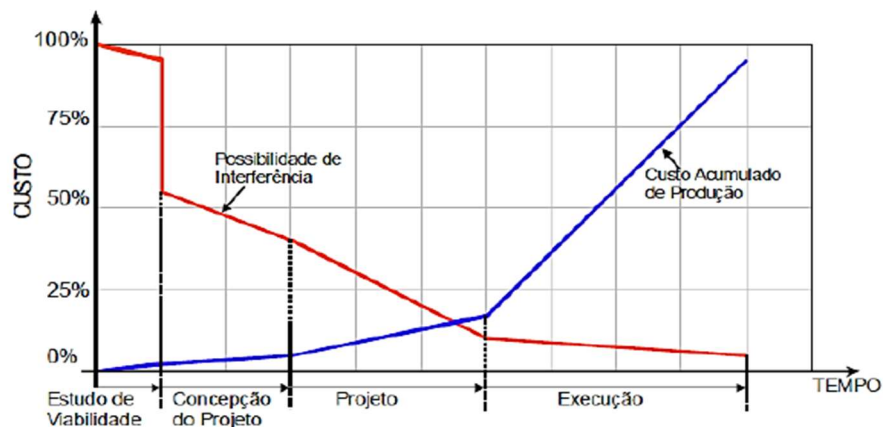
Fonte: Autor (2022)

Na figura 5 a facilidade de visualização da edificação permite a geração de diversas vistas e cortes que possibilitam a redução dos problemas futuros devido a antecipação das definições do projeto (OLIVEIRA, 2005). Neste contexto, para Birx (2006), os benefícios do uso do BIM estão relacionados ao aumento da qualidade e

de detalhes ao projeto, auxiliando de forma favorável no processo de modelagem, permitindo que as dificuldades de execução da obra sejam antecipadas.

Hammarlund e Josephson (1992) na Figura 6, demonstram através de um gráfico sua visão através de relações inversas, entre a possibilidade de interferências e os custos acumulados de produção.

**Figura 6 - Avanço do empreendimento em relação à chance de reduzir o custo de falhas do edifício.**



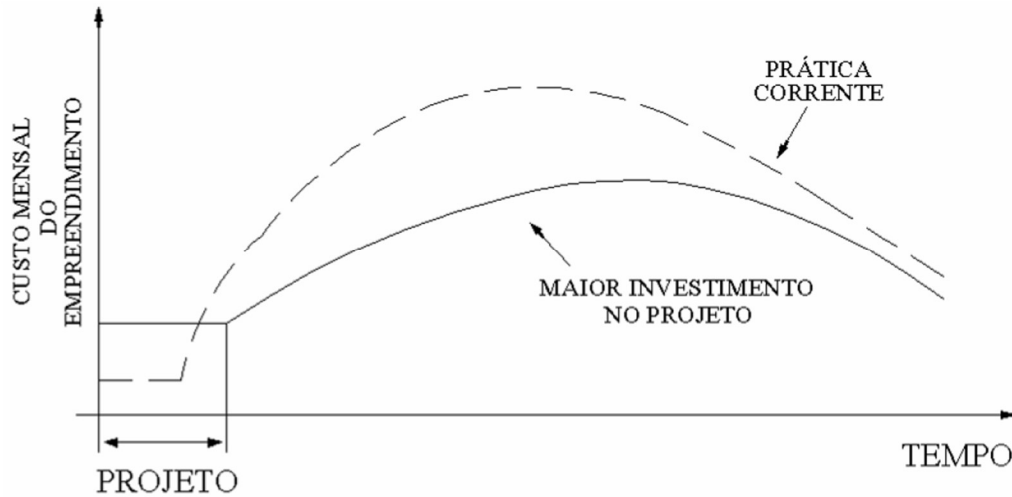
Fonte: Hammarlund; Josephson (1992)

A curva representa que na primeira fase, “estudo de viabilidade”, as alterações no projeto não representam aumentos expressivos nos custos de produção, tendo em vista que são somente atividades teóricas, contudo, à medida que as etapas avançam, as alterações de projeto tendem a aumentar significativamente os custos, em especial quando necessárias na etapa de execução, onde a alteração pode resultar em atividades extras, como construção de elementos não previstos anteriormente, desvios, reforços, entre outros.

Para Melhado (2005), as etapas de projeto ainda são percebidas por muitas empresas como um custo, quando na verdade deveria ser entendido como um investimento cujos retornos se darão na maior eficiência de sua produção e na melhor qualidade dos produtos realizados. A Figura 7, ilustra o potencial de redução no custo e no prazo que pode ser conseguido com maiores investimento em projetos (Mikaldo, 2006).

**Figura 7 - Custo do empreendimento x tempo.**



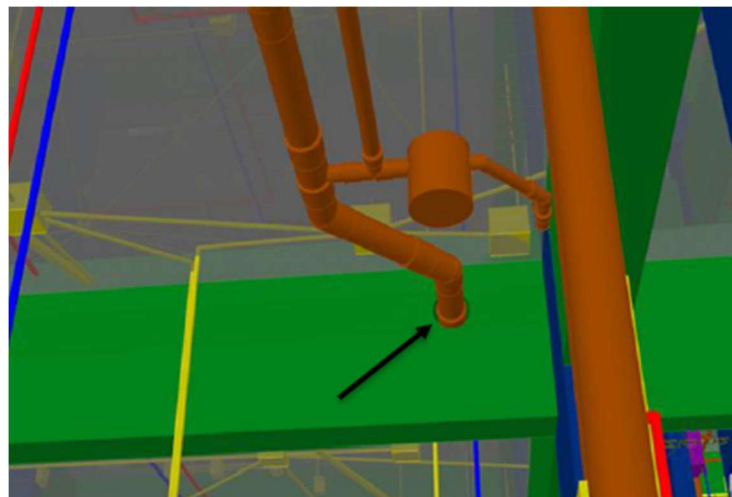


Fonte: Melhado (2005)

Do estudo preliminar ao projeto executivo, corrigir as incompatibilidades entre diversos projetos, apontando e propondo as adequações necessárias, é fundamental para evitar retrabalho e problemas posteriores durante a execução da obra (NAKAMURA,2011).

Na figura 8, demonstra-se um exemplo de colisão entre uma tubulação hidrossanitária e uma estrutura (viga). Sendo este processo realizado anteriormente à execução, possibilitando-se, que as adequações venham a ser corrigidas no processo de projeto, evitando ações corretivas no canteiro de obra.

**Figura 8 - Interferência encontrada através de um software BIM**



Fonte: Barbosa (2020)

De acordo com Goes (2011) a compatibilização é uma das principais atividades de projeto em que se pode identificar as não-conformidades e garantir a qualidade do

processo construtivo de edificações através da redução de retrabalhos, desperdício de materiais, e no tempo de execução dos projetos e da obra.

Esta abordagem envolve a utilização de meios para gerenciar e manipular dados, tanto geométricos quanto os não geométricos, facilitando assim o planejamento, a concepção e a construção através de um processo integrado (SOUZA, 2009).

Conforme Dortas (2013), a demanda pela otimização de projetos vem crescendo, devido ao aumento da competitividade entre as empresas e a busca de racionalização e eficiência, fazendo com que novas ferramentas sejam desenvolvidas para melhorar os principais fatores que são o custo, a qualidade e o tempo.

### 2.2.1 Dimensões da compatibilização

Para Solano (2005), a compatibilização dos projetos não pode se limitar somente aos aspectos da análise do desenho como modelo representativo da obra, pois a gestão de projetos envolve uma complexidade muito grande que vai além dessa característica, na Tabela 1, estão descritas as cinco dimensões da compatibilização.

**Tabela 1 - Cinco dimensões da compatibilização**

<b>DIMENSÕES</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
<b>1. PLANO ESTRATÉGICO</b>	Planejamento de informações consolidadas, orientando ao sucesso do projeto, tais como: Ameaças e oportunidades; Pontos fortes e fracos; Comunicação; Mudanças.
<b>2. PESQUISA DE MERCADO</b>	Atender necessidades do cliente final, por meio de investigação de tendências e necessidades do mercado interno e externo;
<b>3. VIABILIDADE TÉCNICA-ECONÔMICA</b>	Utilização de indicadores geométricos de consumo, custo e de produtividade utilizando estes como balizadores do sucesso do projeto;
<b>4. CONSTRUTIBILIDADE</b>	Garantir a identificação de interferências físicas através de: listas de verificações; elaborar regras para a contabilização; compatibilizar os desenhos dos projetos dois a dois;

5. FACILITAÇÃO DE FLUXO DA PRODUÇÃO	Cumprir os prazos de modelagem de projetos e compatibilização. Não liberar projetos não compatibilizados ou com pendências.
-------------------------------------	---

Fonte: Adaptado Solano (2005)

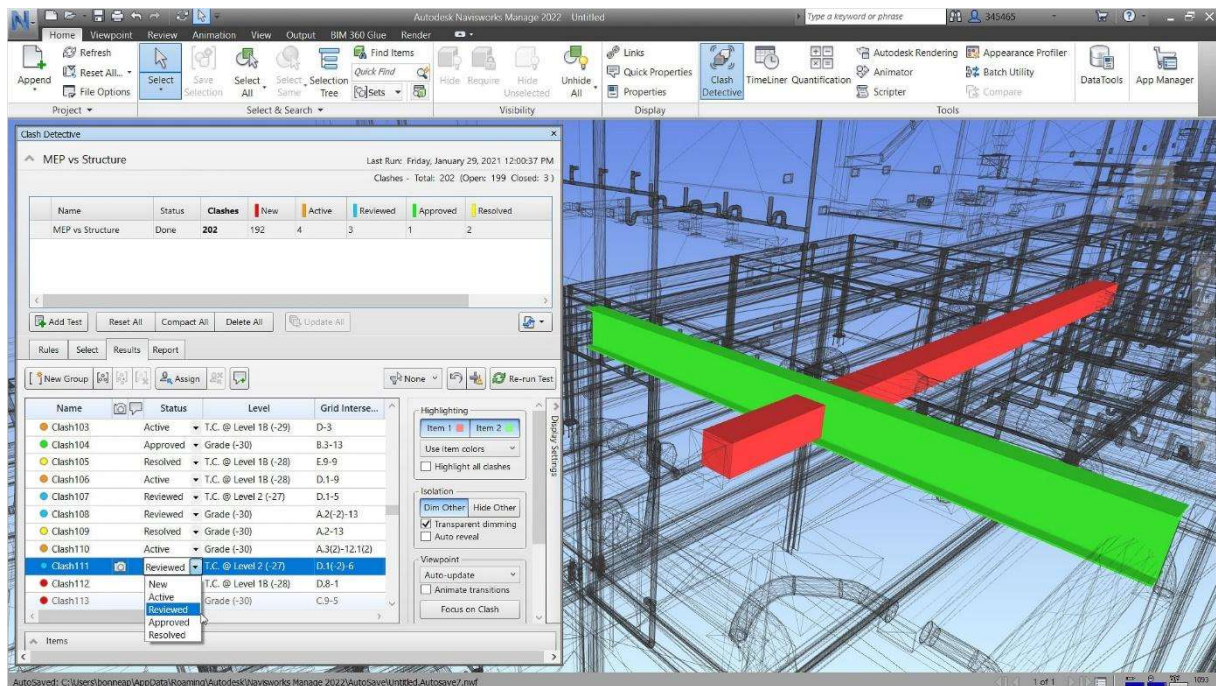
O estudo das dimensões supracitas são importantes, pois tem, o objetivo de auxiliar na organização da produção dos projetos de uma edificação. Para Sousa (2010) o trabalho de compatibilização de projetos, faz parte do sistema de todo o desenvolvimento do ciclo de vida de um empreendimento e necessita de ações que devem ser tomadas desde a concepção até o encerramento do projeto, trazendo maior viabilidade e a eliminação de falhas recorrentes do processo de projeto.

A quarta dimensão, que corresponde a Construtibilidade será aplicada no desenvolvimento deste trabalho, onde, para Nóbrega Jr. (2021), a realização da compatibilização de projetos, está atrelada a qualidade do processo de modelagem da informação sendo realizada de forma operacional, por meio dos testes de detecção de colisão.

### 2.2.2 Detecção de interferências por meio da ferramenta *Clash Detection*

A análise das interferências é uma importante ferramenta da tecnologia BIM, ela parte do princípio que dois corpos não podem ocupar o mesmo espaço físico ao mesmo tempo, quando isso ocorre é dito que está havendo um “*clash*” ou interferência (PATEL, 2014), conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Exemplo de detecção de conflitos utilizando Navisworks



Fonte: Bimexperts, (2015)

A Figura 9 exemplifica a detecção de conflito entre estruturas onde *software* utilizado foi o *Naviswork* e através dele é possível importar arquivos e realizar a análise de interferências, esta checagem ocorre de forma automática podendo ser gerado relatórios com os resultados de testes de conflitos.

Para Eastman (2014), as ferramentas de detecção de conflitos baseadas em BIM permitem que construtores verifiquem conflitos de maneira seletiva entre sistemas especificados, como a checagem de conflitos entre os sistemas mecânicos e estrutural, porque cada componente no modelo é associado a um tipo específico de sistema.

### 2.3 Definições do BIM

Além da modelagem 3D, o Building Information Modeling (BIM) surge também como uma nova e ótima alternativa tecnológica para o desenvolvimento de projetos (FERREIRA, 2007).

Segundo Machado, Ruschel e Scheer (2016), o BIM é um objeto de estudo que vem ganhando cada vez mais visibilidade pela comunidade científica na área de gestão em engenharia e arquitetura, possuindo diversas definições na literatura, como mostrado na Tabela 2.

**Tabela 2 - Definições de BIM**

<b>FONTE</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
<b>EASTMAN, 2014</b>	É um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Com a tecnologia BIM, um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital.
<b>SUCCAR, 2009</b>	A modelagem da Informação da Construção (BIM) é a expressão atual da inovação na indústria da construção, gerando uma ampla gama de produtos aprimorados para o mercado, novos requisitos e funções emergentes. Para que as organizações cruzem o abismo da inovação, precisam implementar progressivamente ferramentas, fluxos de trabalho e protocolos complementares. Essa implementação multifacetada não é instantânea, mas passa por períodos recursivos de prontidão para implementação, aquisição de capacidade e maturidade de desempenho.
<b>BuildingSMART</b>	O BIM é uma forma colaborativa de trabalhar sustentada por tecnologias digitais, que permitem métodos mais eficientes de projetar, entregar e manter ativos físicos construídos durante todo o seu ciclo de vida. Os profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) utilizam processos e ferramentas BIM para tomar decisões estratégicas ao longo do ciclo de vida de um ativo.
<b>ISO 16757-1: 2015</b>	Construção de um modelo que contenha as informações sobre um edifício em todas as fases do ciclo de vida desse edifício.

Fonte: Autor (2022)

Este trabalho, se identifica com a definição desenvolvida por Nascimento (2015), onde BIM é um sistema criado para reunir todos os elementos relacionados à elaboração de um projeto auxiliando com diversas informações, trabalhando com

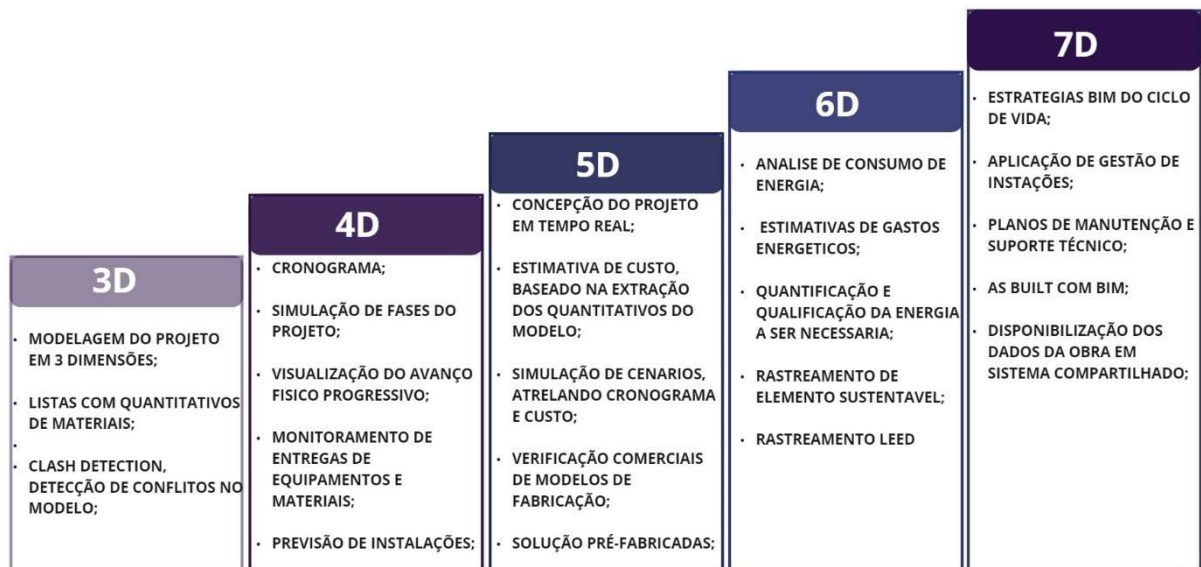
dados a respeito da geometria, detalhes construtivos, especificações de materiais, detalhes de quantitativos, informações estruturais dos projetos envolvidos.

De acordo com Goes (2011), a tecnologia BIM é favorável para detectar e visualizar as incompatibilidades entre os projetos das diversas áreas, contribuindo na tomada de decisão para indicar saídas e resolver os problemas.

## 2.4 Dimensões do BIM

Durante a etapa de projeto muitas informações e definições sobre o empreendimento são geradas, as dimensões do BIM consistem em gerar dados e vincular a um modelo de informação, gerenciando as informações em um projeto de obra ou edificação, conforme observa-se na Figura 10.

Figura 10 - Dimensões do BIM



Fonte: Autor (2022)

3D - modelagem de projetos nas diferentes especializações e coordenação espaciais, auxiliando na detecção de incompatibilidades através da compatibilização de projetos, integração de etapas de desenvolvimento e execução, como orçamento e planejamento, beneficiam o projeto como um todo resultando em: maior precisão no levantamento de materiais, montagem, acompanhamento de cronograma e na gestão da obra (MATTOS, 2014).

4D – permite visualização do progresso da obra através de uma visualização gráfica, com as atividades atreladas ao cronograma (SILVA,2017).

5D – possibilita a demonstração ao proprietário o que acontece com a programação e o orçamento se houver alguma modificação no projeto como também organizar seu próprio banco de dados com informações sobre custos e preços, taxas de produtividade do trabalho (CARDOSO, 2013).

6D - auxilia na análise do consumo de energia através dos dados inseridos nos elementos do modelo, gerando estimativas de gastos energéticos quantificando e qualificando a energia utilizada na construção. Neste caso, a energia está relacionada com o efeito físico do projeto no meio em que está sendo implantado, colaborando na obtenção de certificações, como o Green Buildings (MASOTTI, 2014).

7D - é gerado a partir da inclusão de componentes de sustentabilidade ao modelo BIM inicial, permitindo a simulação e a análise de escolhas de projeto que visem melhorar os índices de sustentabilidade dos ativos. (ABDI, 2017).

Na bibliografia, temos algumas divergências entre algumas dimensões do BIM, em consequência de não existir uma regulamentação oficial para as dimensões BIM.

## **2.4.1 Ferramentas**

Nesta seção será levantado as ferramentas do sistema BIM direcionadas para a modelagem e compatibilização de projetos, vale salientar, que as funções referidas abaixo, não condizem com à totalidade da capacidade delas, mas sim, àquelas com maior destaque no âmbito da modelagem em 3D e análise de verificação de interferências.

### **2.4.1.1 Autodesk Revit**

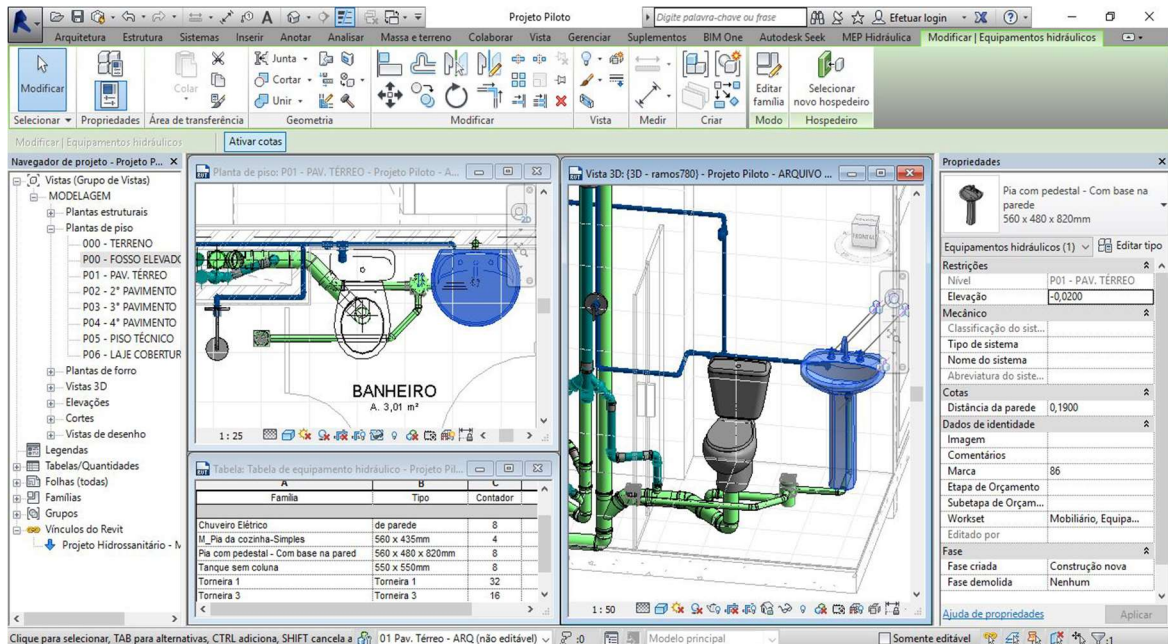
O Autodesk Revit é o *software* que fornece recursos para todas as especialidades envolvidas em um projeto. Conforme Marinho (2014), com o *software* é possível criar componentes paramétricos, extrair quantidades dos materiais, vistas 3D e sombreamento instantâneo e, fazer a verificação de interferências.

Para Gil (2011), as informações em Revit podem ser visualizadas através de vistas 2D (planta, elevação, corte e de detalhe), 3D e tabelas. Na Figura 11, está ilustrado a visualização da interface do programa Autodesk Revit, sendo possível



observar o nível de detalhamento dos elementos desenvolvidos na ferramenta, os diferentes planos de vistas, gerando praticidade durante a execução.

**Figura 11 - Tela de interface do software Revit com o usuário mostrando os detalhes.**



Fonte: Sienge (2016)

Segundo Bramante (2016), o Revit cria um modelo digital no qual são extraídas todas as informações necessárias, requerendo menos esforços. A Figura 12 exemplifica uma tabela de pilar estrutural, onde pode-se visualizar uma tabela simples contendo informações quantitativas dos materiais.



**Figura 12 - Exemplo de tabela de levantamento de material.**

<Tabela de pilar estrutural>			
A	B	C	D
Tipo	Volume	Comprimento	Nível base
19x40	0,00 m <sup>3</sup>	0,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
19x40	0,23 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x40	0,17 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x40	0,17 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x40	0,17 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x40	0,17 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x50	0,21 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
14x50	0,21 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
20X20	0,12 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
20X20	0,12 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
20X20	0,12 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
20X20	0,12 m <sup>3</sup>	3,05	03 - PAV 2
<b>Total geral: 42</b>	<b>7,99 m<sup>3</sup></b>	<b>125,60</b>	

Fonte: Autor (2022)

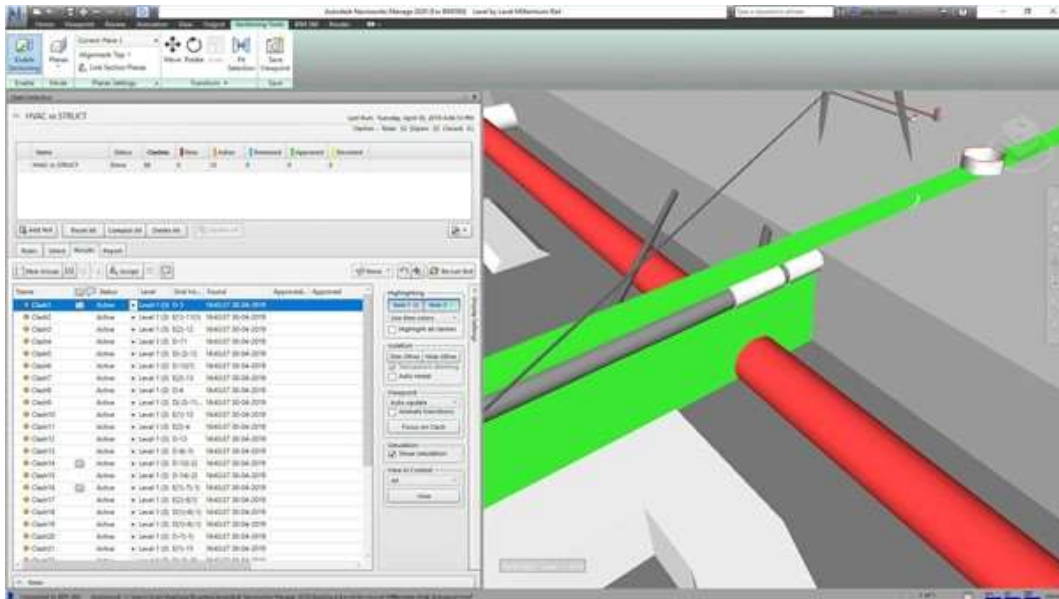
Conforme Eastman (2014), Revit é o mais conhecido e atual líder de mercado para o uso do BIM, automatizando os processos e gerando praticidade na criação de projetos e resultados mais precisos.

#### 2.4.1.2 Navisworks

Conforme a Autodesk (2010), “as ferramentas do Navisworks permitem coordenação, simulação da construção e análise de todo o projeto para revisão de projetos integrados.”

Segundo Antunes (2013) a função mais popular do Navisworks é a detectar falhas e omissões. O programa é preparado para identificar todos os pontos em que partes do modelo se chocam. Na Figura 13, está apresenta a interface do programa Navisworks, com a representação de colisão entre estrutura e tubulação.

**Figura 13 - Tela do Navisworks mostrando a interferência encontrada entre estrutura e instalações hidrossanitárias.**



Fonte: Navisworks (2022)

Para Limeira e Ayres (2015), o Navisworks é capaz de identificar as interferências de um modelo, devendo ser estabelecido previamente os critérios de interferências, como as disciplinas que serão analisadas e a tolerância entre conflitos. Na Figura 14, um exemplo do relatório gerado automaticamente através da ferramenta “Clash Detective”.

**Figura 14 - Relatório de conflitos gerado pelo Navisworks**

Autodesk Navisworks		Clash Report														
Hidro e Estrutura		Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status						
		0.001m	159	157	0	0	2	0	Hard	OK						
Image	Clash Name	Status	Distance	Description	Date Found	Date Approved	Approved By	Clash Point	Item ID	Layer	Item 1 Item Name	Item Type	Item ID	Layer	Item 2 Item Name	Item Type
	Clash1	Approved	-0.196	Hard	2017/5/19 17:46.40	2017/5/19 17:50.43	Caio	x:-6.453, y:-9.389, z:3.200	Element ID: 534592	Laje	Concreto, Moldado no local	Solid	Element ID: 2009795	TÉRREO	Tipos de tubos	Tubulação: Tipos de tubos: Tubo - Esgoto - Série Normal
	Clash2	Approved	-0.191	Hard	2017/5/19 17:46.40	2017/5/19 17:50.50	Caio	x:-2.329, y:-9.364, z:3.200	Element ID: 534592	Laje	Concreto, Moldado no local	Solid	Element ID: 2009797	TÉRREO	Tipos de tubos	Tubulação: Tipos de tubos: Tubo - Esgoto - Série Normal
	Clash3	New	-0.095	Hard	2017/5/19 17:46.40			x:-11.133, y:-14.068, z:5.350	Element ID: 534600	Laje	Concreto, Faixa de areia/cimento	Solid	Element ID: 2009779	TÉRREO	Tipos de tubos	Tubulação: Tipos de tubos: Tubo - Esgoto - Série Normal
	Clash4	New	-0.095	Hard	2017/5/19 17:46.40			x:-17.879, y:-14.064, z:5.200	Element ID: 534600	Laje	Concreto, Moldado no local	Solid	Element ID: 2009781	TÉRREO	Tipos de tubos	Tubulação: Tipos de tubos: Tubo - Esgoto - Série Normal

Fonte: Navisworks (2022)

Para Alves (2012), o Autodesk Navisworks é um *software* que contribui a arquitetura, a engenharia e a construção, integrando, compartilhando e preparando modelos gravados em diversos formatos com todos os detalhes do projeto. Compreendendo um extenso grupo de ferramentas de integração, análise e comunicação que auxiliam melhor as equipes na coordenação de disciplinas, solucionar interferências, e projetar planos antes da construção ou iniciação de renovação (ALVES, 2012).

#### 2.4.2 Interoperabilidade BIM através do modelo IFC

*Industry Foundation Classes* (IFC), Para Martin (1999) a interoperabilidade é basicamente uma estrutura de compartilhamento de um arquivo em um modelo padrão, sendo necessária para a transferência de dados entre diferentes *softwares* de projetos. Essa troca de informações entre sistemas, corresponde a um tipo de documento que atua com uma linguagem comum dos objetos geométricos.

IFC foi desenvolvido por uma aliança de empresa, sem fins lucrativos, conhecida como *International Alliance for Interoperability* (IAI) fundada em 1997, mas conhecida, a partir de 2005 como *BuildingSMART*, que tem por objetivo publicar o IFC como sendo um modelo neutro, tornando possível a este ser compatível com os demais *softwares* que temos disponível na indústria da Arquitetura, engenharia e Construção (AEC) (ASBEA-RS,2015). Na Figura 14, podemos visualizar como a interoperabilidade ocorre no método convencional 2D e no método BIM 3D.

Figura 14 - Modelo de projeto integrado em IFC



Fonte: Autor (2022)

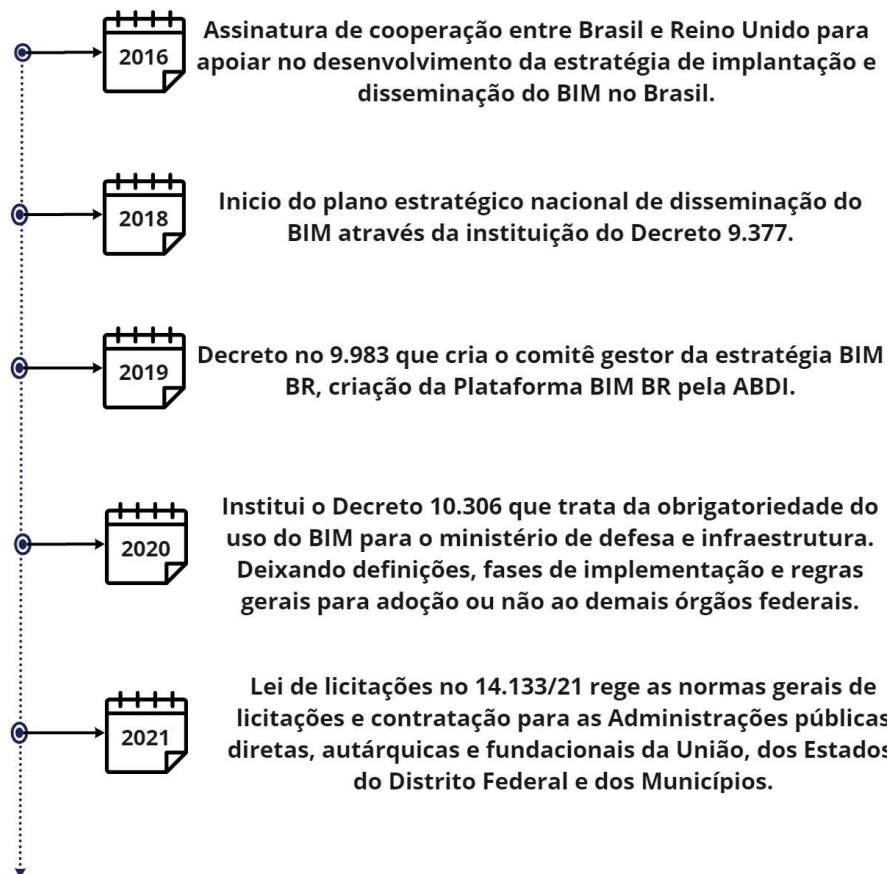
Como disposto acima, o IFC é em formato .XML que visa facilitar a transferência de informações BIM entre os diferentes *softwares* durante todo o ciclo de vida do ativo.

## 2.5 Regulamentação

Para Smith (2014), um achado de grande importância foi o apoio de governos e líderes levando a implementação do BIM. Conforme McGraw Hill (2014), embora a implantação do BIM seja liderada por países como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá e França, outros países como Japão, Austrália, Brasil, Coreia e Nova Zelândia estão rapidamente alcançando e em algumas áreas performando melhor.

Segundo Coutinho (2015), dentro do cenário da construção civil a tecnologia BIM tem sido vista como promissora, no Brasil, já existem algumas iniciativas que visam a implantação desta tecnologia. Na Figura 15, está demonstrado em formato de linha do tempo como ocorreu o desenvolvimento do BIM no governo federal.

**Figura 15 - Linha do tempo do desenvolvimento do BIM no Governo Federal**

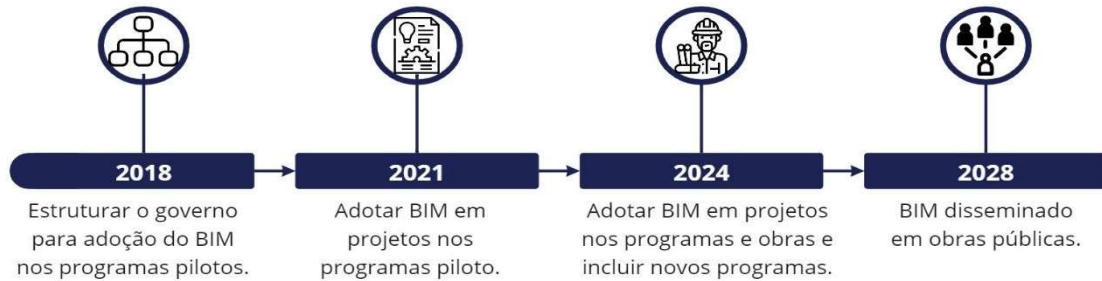


Fonte: Autor (2022)

Segundo Brasil (2018), através dos decretos demonstrados anteriormente, o governo busca atingir resultados que representam os benefícios esperados pela

aplicação de Bim, a Figura 16 ilustra um fluxo distribuído no tempo que demonstra os objetivos a serem alcançados.

**Figura 16 - Fluxo distribuído no tempo dos objetivos a serem alcançados no Brasil**



Fonte: Autor (2022)

Conforme McGraw Hill Construction (2014), o uso do BIM no Brasil aumentou entre os prestadores de serviços a uma taxa maior do que em qualquer dos outros mercados analisados no estudo "*Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets SmartMarket Report*". As empresas AEC, estão liderando o caminho do desenvolvimento de processo e fluxos de trabalho BIM (MCGRAW HILL CONSTRUCTION, 2014).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

A metodologia deste trabalho consiste em um estudo de caso de caráter exploratório em um Centro de Eventos com o intuito de realizar a modelagem e a compatibilização dos projetos da construção em questão, utilizando ferramentas tecnológicas automatizadas, a partir dos projetos originais aprovados no processo licitatório, onde estes, foram realizados da maneira tradicional utilizando a ferramenta CAD.

#### 3.2 Delineamento da pesquisa

Pesquisa de caráter exploratória procura conhecer as características de um fenômeno para procurar explicações das causas e consequências de dito fenômeno (RICHARDSON, 1989), proporcionando assim um maior entendimento tornando-o mais evidente ou criando suposições. Assim, a pesquisa será formada da seguinte maneira:

- Fundamentação dos conceitos BIM e sua aplicabilidade na realização dos projetos e compatibilização;
- *Status* dos decretos federais, normas vigentes e as leis aplicadas aos processos licitatórios de obra públicas envolvendo a metodologia BIM.
- Obter os projetos originais da obra pública a ser desenvolvida em BIM;
- Realizar estudo dos projetos obtidos para melhor entendimento da edificação.
- Utilizando o *software Revit*, realizar a modelagem paramétrica dos projetos de arquitetura, estrutura e hidrossanitários.
- Através do *software Naviswork*, identificar as incompatibilidades dos projetos apontando as interferências encontradas.
- Gerar relatório das interferências encontradas após compatibilização dos projetos;

### 3.3 Delimitações

Este trabalho se delimitará na aplicação de compatibilização de projetos aplicado as metodologias BIM, objetivando a indicação de ajustes através da análise dos projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário.

Os *softwares* a serem utilizados serão o AutoCAD®, *Revit*® e *Navisworks*®, todos desenvolvidos e distribuídos pela *Autodesk*®, a escolha por esses, ocorreu devido a disponibilidade em versões gratuitas para estudantes, além de serem ferramentas amplamente difundidos no mercado brasileiro (MENEGARO, BRUNA FERREIRA, 2017).

Os projetos a serem analisados foram recebidos no formato *dwg*, sendo assim, projetos que foram realizados utilizando o AutoCAD, estes serão modelados em ferramenta BIM utilizando o *Revit* e a as interferências de projetos serão realizadas utilizando o *Navisworks*.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de análise de dados/informações

Como já citado nas delimitações, as ferramentas a serem utilizadas para análise de dados e geração de informação sobre o assunto em pesquisa, são desenvolvidos e distribuídos pela mesma empresa de *software* a *Autodesk*®, estes programas serão utilizados nas versões disponibilizadas para estudantes.

#### 3.4.1 AutoCAD

O AutoCAD será utilizado para visualização das plantas fornecidas do projeto em estudo, esta ferramenta é disponibilizada pela fabricante gratuitamente para estudantes.

#### 3.4.2 Revit

*Software* BIM, utilizado para arquitetura, urbanismo, engenharia e *desing*. Foi desenvolvido por Charles River *Software* em 1997 a primeira versão estável deste foi lançada em 2000 onde foi renomeada para *Revit Technology Corporation*, foi em 2002 que a *Autodesk* realizou a aquisição da empresa *Revit*.

Este programa permite o desenvolvimento simultâneo de um projeto com diferentes disciplinas, utilização do mesmo durante a execução da obra, desenvolvimento de projetos com detalhes apurados dos elementos, geração de dados sobre os elementos construídos como quantitativos de matérias, a realização de projetos tridimensionais entre tantos outros benefícios.

### **3.4.3 Navisworks**

*Software* BIM, que combina dados de diversas fontes objetivando evitar problemas nos modelos de projetos, é uma ferramenta de análise de projeto que melhora a coordenação do BIM, combinando dados de projeto e construção em um único modelo. Este programa realiza a leitura de projetos salvos em IFC, um dos motivos para sua utilização, possibilitando assim o desenvolvimento no Revit.



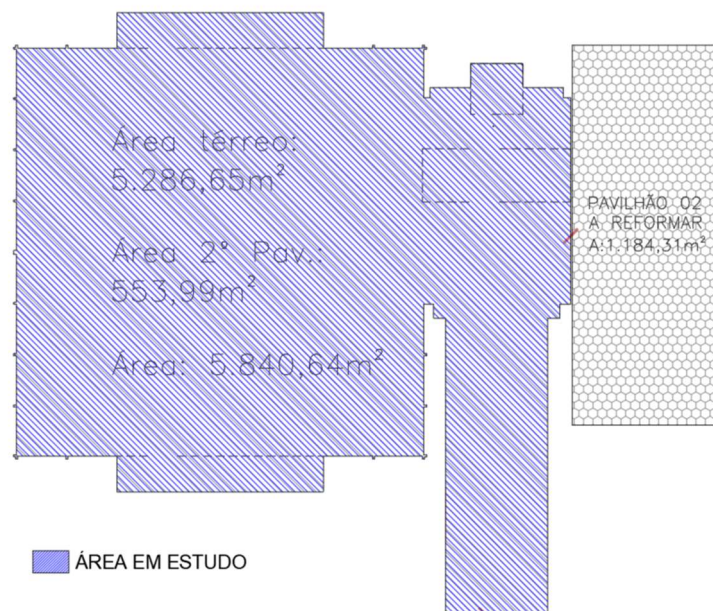
## 4 RESULTADOS

### 4.1 Apresentação do projeto de estudo

O projeto utilizado para realização deste estudo é uma obra pública que está em desenvolvimento no município de Santa Cruz do Sul, a documentação referente a esse empreendimento está disponível de forma pública.

Realizado a compatibilização dos projetos que correspondem a uma área de 5.840,64 m<sup>2</sup> de construção a ser desenvolvida, a figura 18 mostra a área em estudo.

**Figura 17 - Área em estudo**



Fonte: Autor (2022).

A instituição responsável por elaborar os projetos, concedeu determinados arquivos em formato dwg, que foram utilizados como referência para a modelagem no *software Revit*.

O estudo de caso presente nessa pesquisa servirá como material para identificação de interferências, utilizando o método digital de detecção de conflitos “*clash detection*”.

Os motivos que levaram a escolha dessa obra pública, estão relacionados com porte e o fato de que todos os projetos foram desenvolvidos utilizando o *software*

AutoCAD, onde estes foram importados para o *software* Revit e realizado as modelagens das disciplinas em estudo.

## 4.2 Desenvolvimento do estudo

O desenvolvimento do estudo desta obra pública, iniciou-se após predefinições de 8 passos, listados e descritos a seguir:

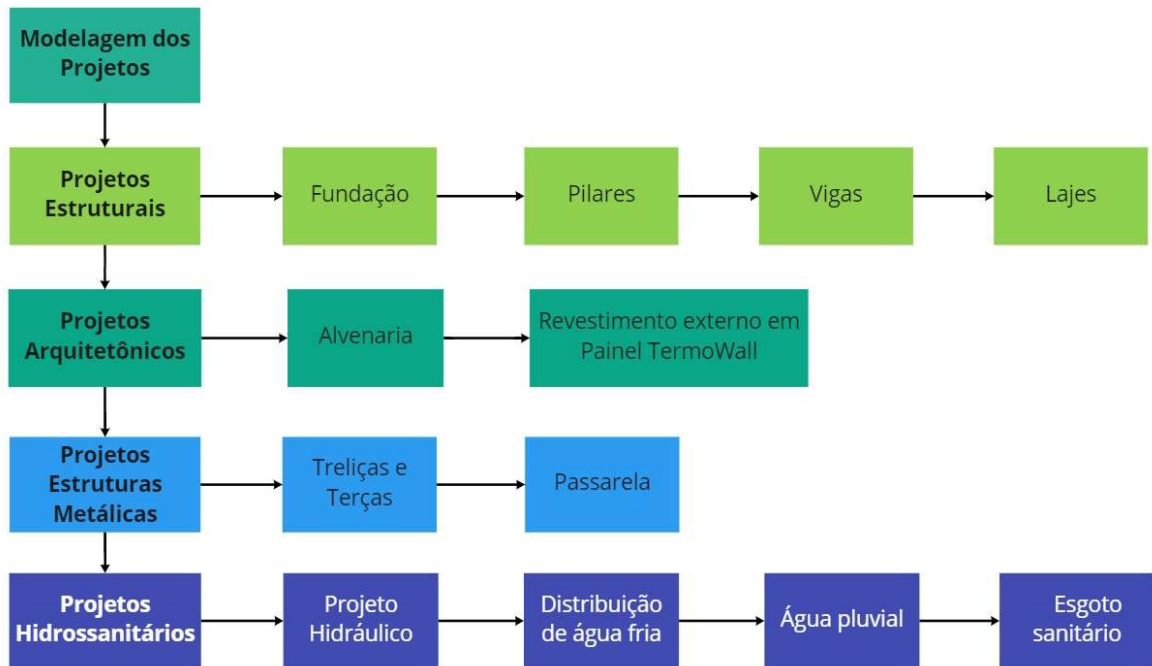
- 1) Análise e desenvolvimento de roteiro de modelagem, formulando um fluxo mais ágil do processo;
- 2) Estudo do projeto estrutural feito em CAD, disponível de forma pública;
- 3) Modelagem do projeto estrutural no *software* Autodesk Revit empregando conceitos de BIM;
- 4) Análise do projeto arquitetônico feito em CAD, disponibilizado pela instituição responsável por elaborar os projetos;
- 5) Modelagem do projeto arquitetônico no *software* Autodesk Revit empregando conceitos de BIM, inserindo os elementos estruturais desenvolvidos no passo 3;
- 6) Estudo do projeto hidrossanitário realizado em CAD, disponibilizado pela instituição responsável por elaborar os projetos;
- 7) Modelagem do projeto hidrossanitário no *software* Autodesk Revit empregando o conceito BIM, através do projeto arquitetônico;
  - a. Modelagem do projeto de água fria;
  - b. Modelagem do projeto sanitário;
  - c. Modelagem do projeto pluvial;
- 8) Compatibilização dos projetos utilizando o *software* Navisworks.

### 4.2.1 Roteiro de modelagem

No processo de desenvolvimento da modelagem estrutural, fez-se necessário o mapeamento das soluções construtivas desse empreendimento. Foram identificados os elementos que compõem a construção, sendo eles: estruturas em pré-moldado de concreto, estruturas moldadas in loco de concreto, estruturas metálicas, paredes de alvenaria cerâmica e fechamento com telha metálica.

A figura 19 demonstra o fluxo de execução da modelagem para realização de cada processo construtivo, seu desenvolvimento foi projetado para reduzir as dependências entre as etapas, com a possibilidade de análise completa de cada projeto.

**Figura 18 - Fluxo de modelagem**



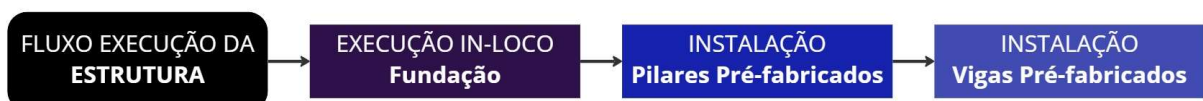
Fonte: Autor (2022)

#### 4.2.2 Estudo do projeto estrutural

O projeto estrutural do empreendimento foi constituído por um conjunto de desenhos técnicos que contém detalhes construtivos, montagem, cortes, e planta baixa de localização, tendo por finalidade a definição do posicionamento correto dos elementos.

O fluxo de execução da estrutura em pré-fabricado de concreto distingue-se da forma tradicional, a figura 20 demonstra a sequência de etapas prevista para execução da obra em estudo.

**Figura 19 - Fluxo de execução da estrutura**

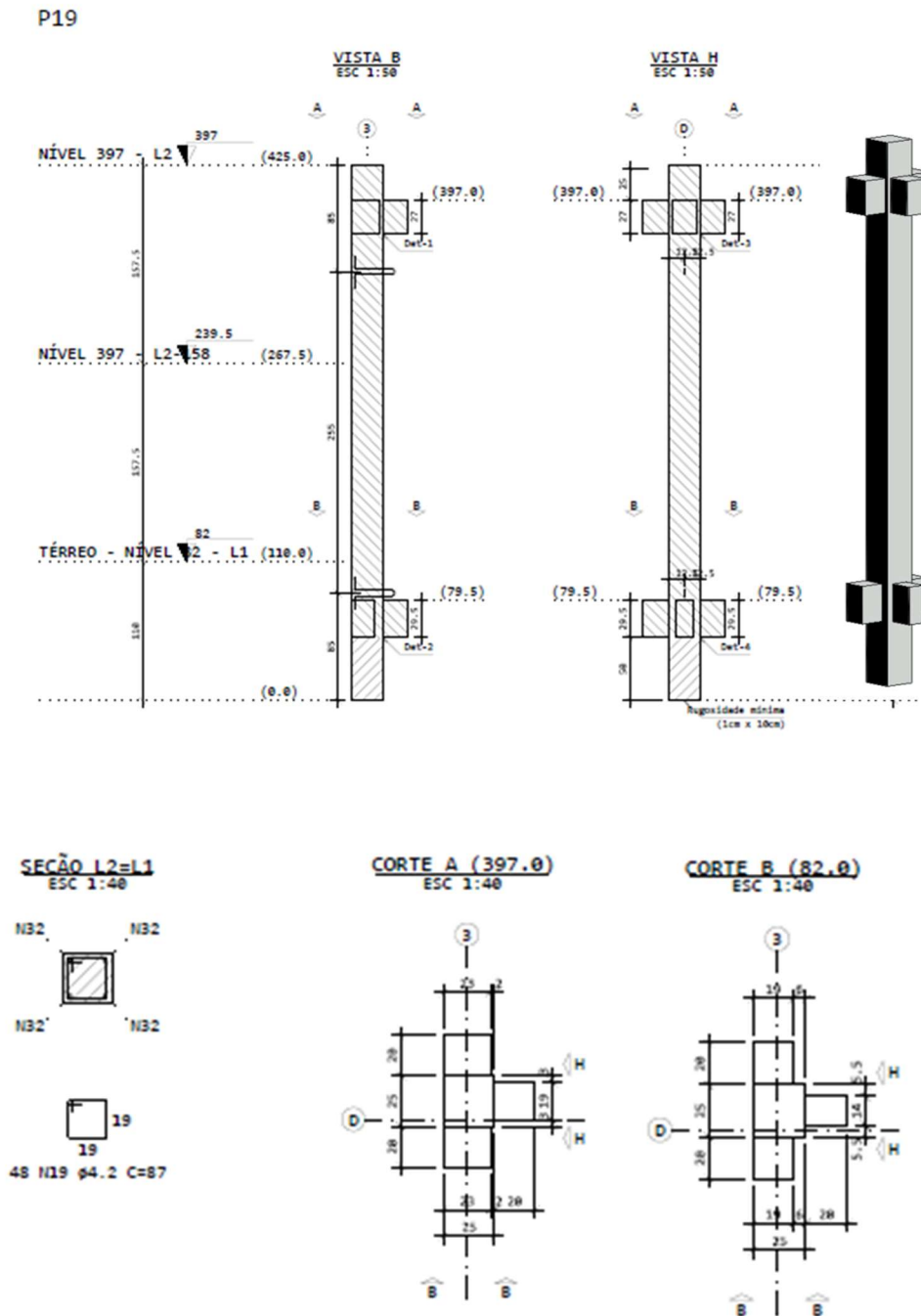


Fonte: Autor (2022).

Diferente do método construtivo tradicional, os pilares pré-fabricados em concreto armado possuem consoles, que são elementos estruturais responsáveis por fixar e transferir as cargas das estruturas pré-moldadas de concreto.

Na figura 21 pode ser observado o detalhamento do pilar 19, que dispõe as dimensões do pilar e consoles, juntamente com a visualização tridimensional da família criada no Revit.

Figura 20 - Detalhamento pilar 19 e visualização em 3D



Fonte: Modificado ASSEMP (2020).

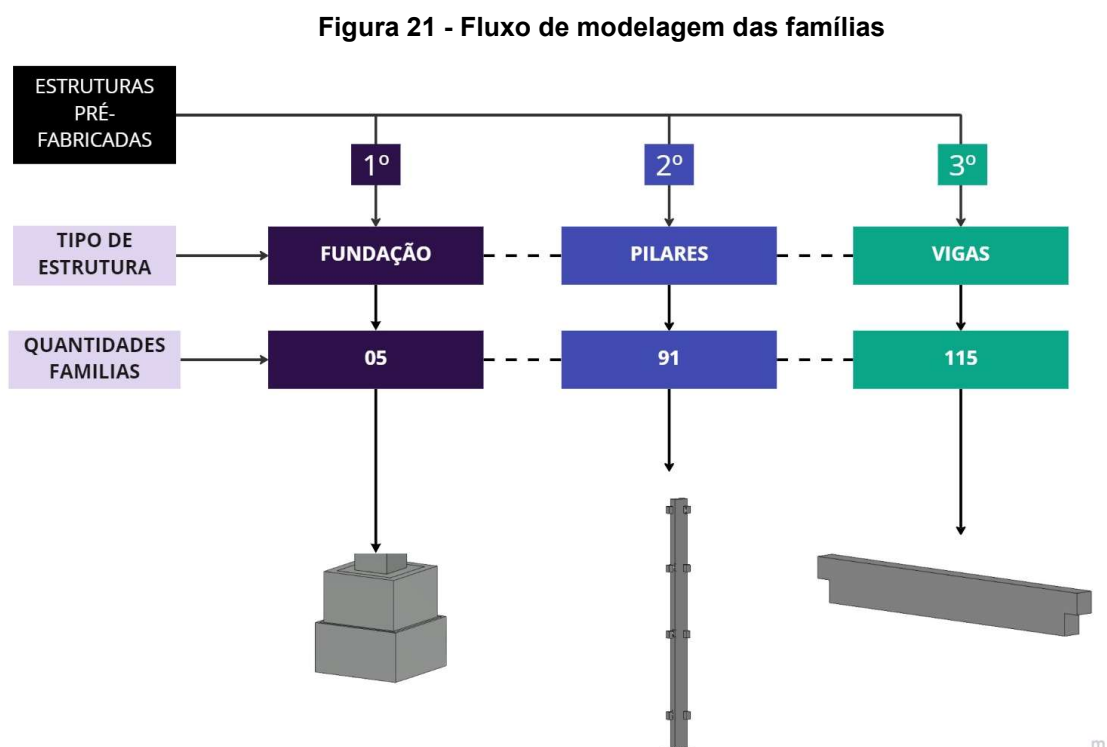
O estudo do processo influencia na etapa de modelagem dos projetos, pois neste tipo de estrutura a cota de instalação das vigas é delimitada aos consoles dos pilares.

### 4.2.3 Modelagem dos projetos estruturais

No *software* Revit, o termo modelagem refere-se aos modelos dos elementos em três dimensões, que demonstra como a volumetria da edificação irá ficar. Outro termo utilizado usualmente é o “família”, que consiste em um grupo de elementos que contêm conjuntos comuns de propriedades possibilitando a parametrização e ajustes conforme dimensões e especificações.

O processo de modelagem da estrutura iniciou-se pela criação das famílias de fundação, pilares e vigas, por se tratar de estruturas pré-fabricados de concreto, simplificando o lançamento dos elementos dos projetos arquitetônicos, delimitando as alturas e larguras dos vãos de alvenaria cerâmica.

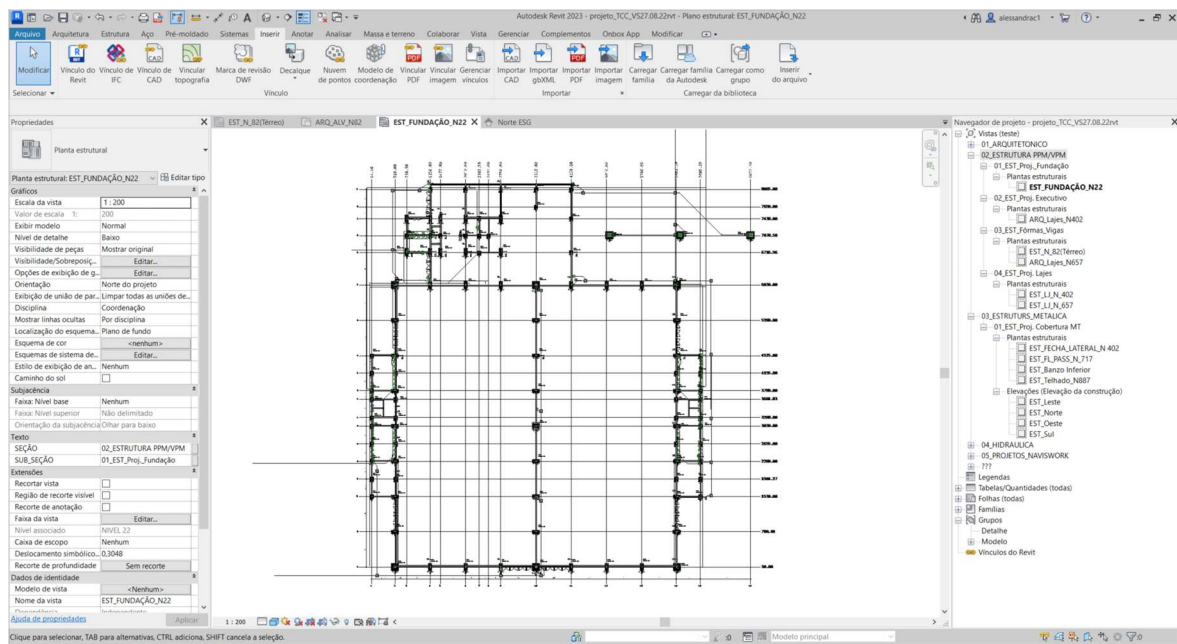
Na Figura 22, tem-se o fluxo de desenvolvimento das famílias que foram necessárias suas criações e quantitativos das mesmas.



Fonte: Autor (2022).

O desenvolvimento das famílias foi iniciado a partir dos elementos de fundação, pilares e vigas, beneficiando-se de seus formatos, os quais podem ser posicionados no projeto de forma análoga ao realizado no processo de construção, a Figura 23 demonstra a locação dos elementos estruturais.

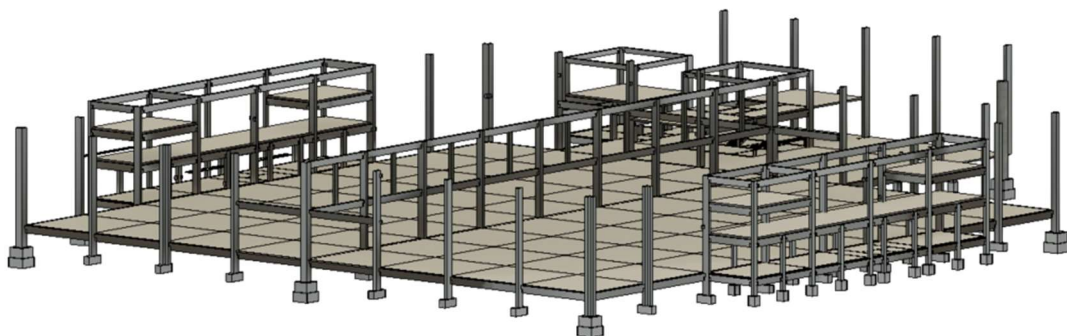
**Figura 22 - Planta baixa do pavimento térreo feito em CAD inserido no nível do pavimento térreo criado no Revit**



Fonte: Autor (2022)

Ao passo que as famílias foram criadas, parametrizadas e ajustadas conforme os projetos executivos, a inserção dos elementos foi concluída. Através da Figura 24 é possível visualizar o projeto em três dimensões com os elementos de blocos de fundação, pilares, vigas e lajes.

**Figura 23 - Estrutura 3D do centro de eventos dos elementos em concreto armado**



Fonte: Autor (2022)

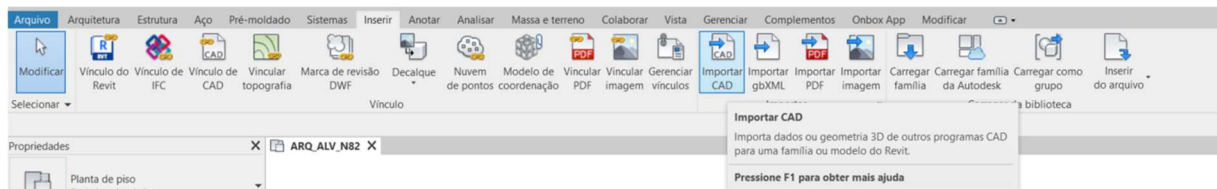
#### 4.2.4 Estudo do projeto arquitetônico

O projeto arquitetônico contempla a representação gráfica e escrita do edifício, demonstrando: cortes, planta baixa, planta de situação e elementos construtivos como alvenarias, pisos, janelas e portas. Este projeto tem a finalidade de definir o *layout* do empreendimento dispondo informações importantes para a modelagem através do Revit.

#### 4.2.5 Modelagem dos projetos arquitetônicos

Para o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos foram utilizados como base os projetos da planta baixa em formato *dwg*, sendo assim, foi necessário a realização de uma conversão dos arquivos, através da ferramenta de importação do *Revit*, conforme pode ser observado na figura 25.

Figura 24 - Menu de importação de arquivos

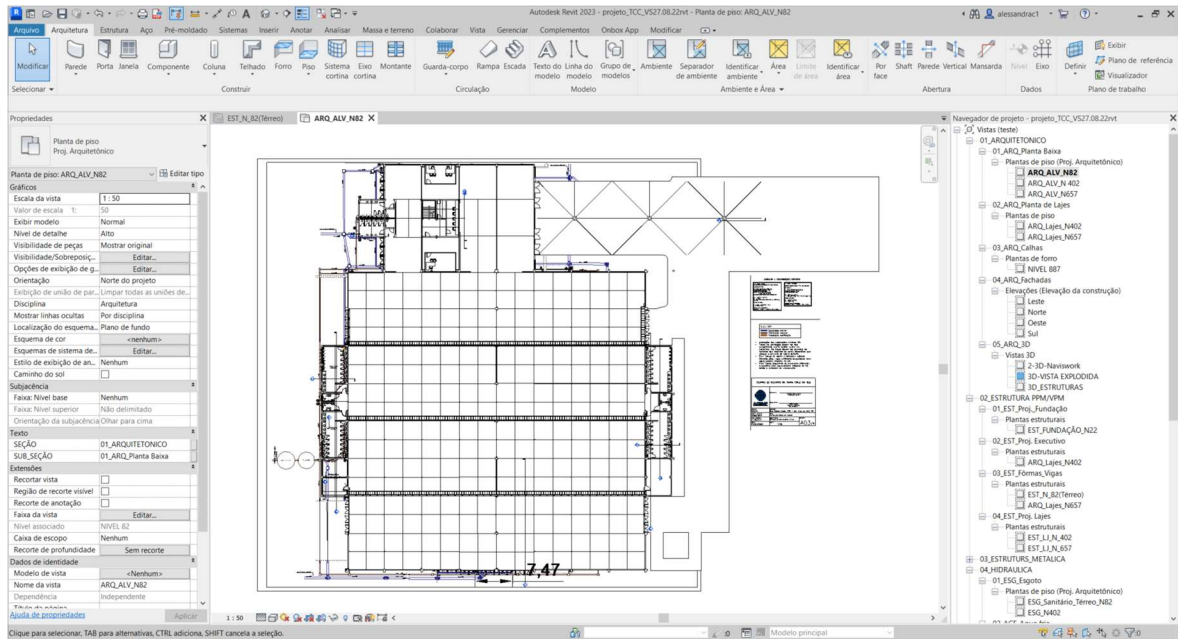


Fonte: Autor (2022)

Após a realização desse processo, transferiu-se as plantas baixas do projeto arquitetônico do AutoCAD para o Revit, conforme demonstrado na Figura 26.



**Figura 25 - Planta baixa do pavimento térreo feito em CAD inserido no nível do pavimento térreo criado no Revit**



Fonte: Autor (2022)

Em seguida, iniciou-se a inserção das paredes de alvenaria compostas por blocos cerâmicos e revestimento externo, na Figura 27 é possível visualizar os elementos citados.

**Figura 26 - Paredes de alvenaria e revestimentos externos**



Fonte: Autor (2022)



Esta edificação é composta por dois pavimentos, correspondendo ao térreo com área de 5.286,65 m<sup>2</sup>, contendo: Hall, Hall administrativo, sala de monitoramento, ambulatório, salas de depósito (com acesso ao segundo pavimento), banheiros femininos, masculinos e para pessoas com deficiências (PCD).

O segundo pavimento corresponde à uma área de 553,99 m<sup>2</sup> composto por: recepção, salas administrativas, salas de reuniões, sala para o quadro geral de baixa tensão (QGBT), sala de *switch* (dispositivos físicos ou lógicos), sala de máquinas e de reservatórios.

O projeto do edifício foi realizado utilizando o *template* de projetos arquitetônicos disponibilizados pela ferramenta *Revit*, os apêndices A e B representam a planta baixa do primeiro e segundo pavimento.

#### **4.2.6 Estudo do projeto hidrossanitário**

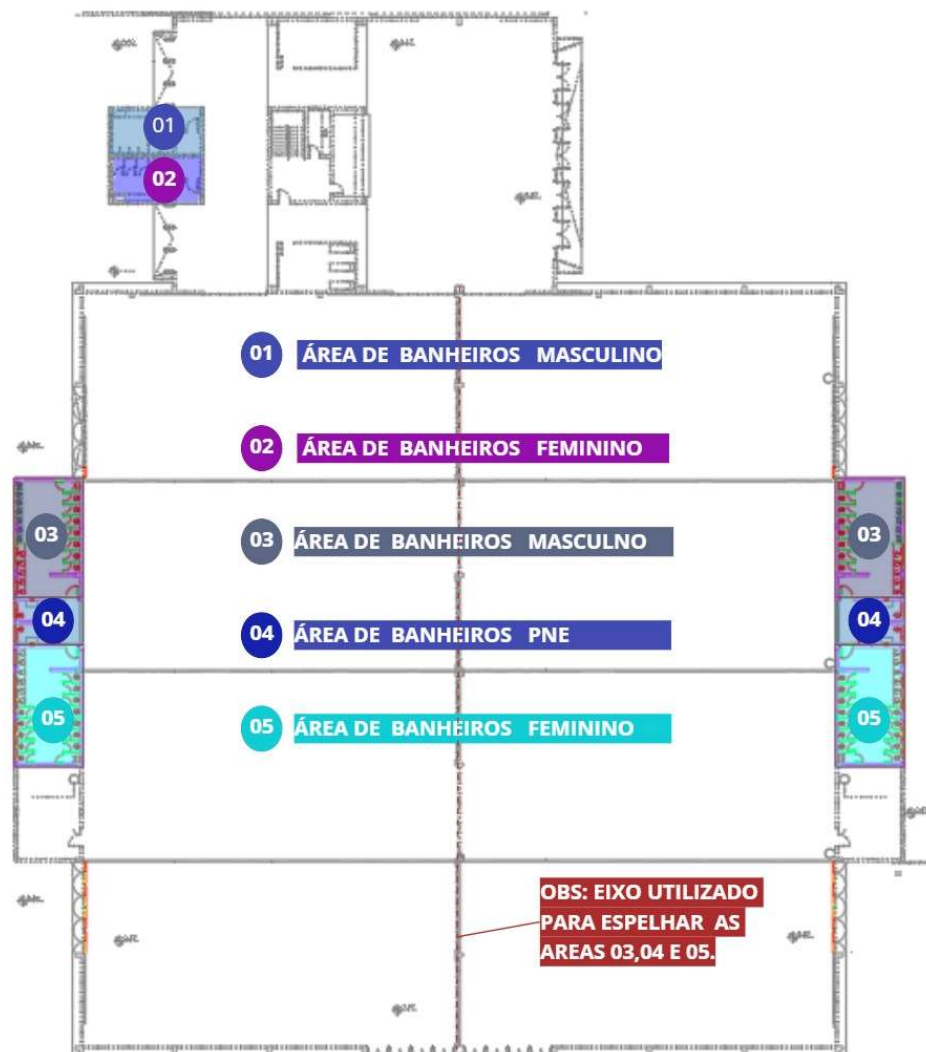
O projeto hidrossanitário é o planejamento do sistema hidráulico de um empreendimento, efetuando o fornecimento de água e o correto encaminhamento do esgoto e das águas pluviais, indicando o traçado e dimensionamento das tubulações.

#### **4.2.7 Modelo dos projetos de Instalações Hidrossanitárias**

Inicialmente buscou-se identificar as áreas que correspondem aos projetos de água fria e esgoto, na Figura 28 é demonstrado a planta baixa, contendo as áreas de banheiros.

As áreas 03, 04 e 05 são ambientes “espelhados”, ou seja, são elementos que através de um eixo de referência são refletidos seus posicionamentos e formas, sendo assim, suas dimensões são idênticas, portanto, é possível apresentar apenas um detalhamento.

Figura 27 - Planta baixa áreas de banheiros



Fonte: Autor (2022)

O *software* Revit disponibiliza o *template* "Mechanical, Electrical e Plumbing e Piping" (MEP), o qual é constituído de conjuntos de ferramentas que auxiliam na elaboração de projetos de instalações de modelos BIM. Contudo, o MEP também contribui com o desenvolvimento de projetos hidrossanitários, através ferramentas específicas. Para que seja possível utilizar o MEP, é necessário que os projetos arquitetônicos e estruturais estejam modelados.

O memorial descritivo referente as instalações hidrossanitárias não indicou nenhuma marca de tubulação a ser utilizada no projeto, pois trata-se de obras desenvolvidas pelo setor público onde a Lei nº 8.666/93 veda a indicação de marcas e especificações exclusivas. A partir deste, o memorial apenas referência as Normas

Brasileiras (NBR) 5.648/2010 e NBR 5.688/2010 que estabelecem os requisitos mínimos para tubos e conexões.

A partir da identificação dos requisitos dos materiais a serem empregados, foi realizada uma pesquisa envolvendo as principais marcas de tubulações, sendo selecionado a marca cujos materiais se enquadram nos requisitos mínimos estabelecidos pelas NBR citadas anteriormente. Dessa forma, viabiliza-se o *download* de famílias de tubos e conexões da marca selecionada para disposição no *software*, dispondo-as conforme o *template* MEP.

É importante salientar que as alturas e traçados das tubulações e conexões foram executadas conforme projetos recebidos. Nos próximos subtítulos serão apresentados os projetos modelados neste trabalho.

#### 4.2.7.1 Modelagem do projeto de água fria

Após *download* das famílias de tubos e conexões, o *template* MEP disponibilizará os componentes hidráulicos em dimensões reais de acordo com os produtos comercializados.

Iniciou-se a inserção dos elementos no projeto, dispondo os reservatórios superiores de armazenamento de água potável e cisternas de armazenamento de água pluvial. Para entendimento da numeração indicada nas figuras 28 e 29, desenvolve-se a Tabela 3 que identifica cada elemento que contém numeração.

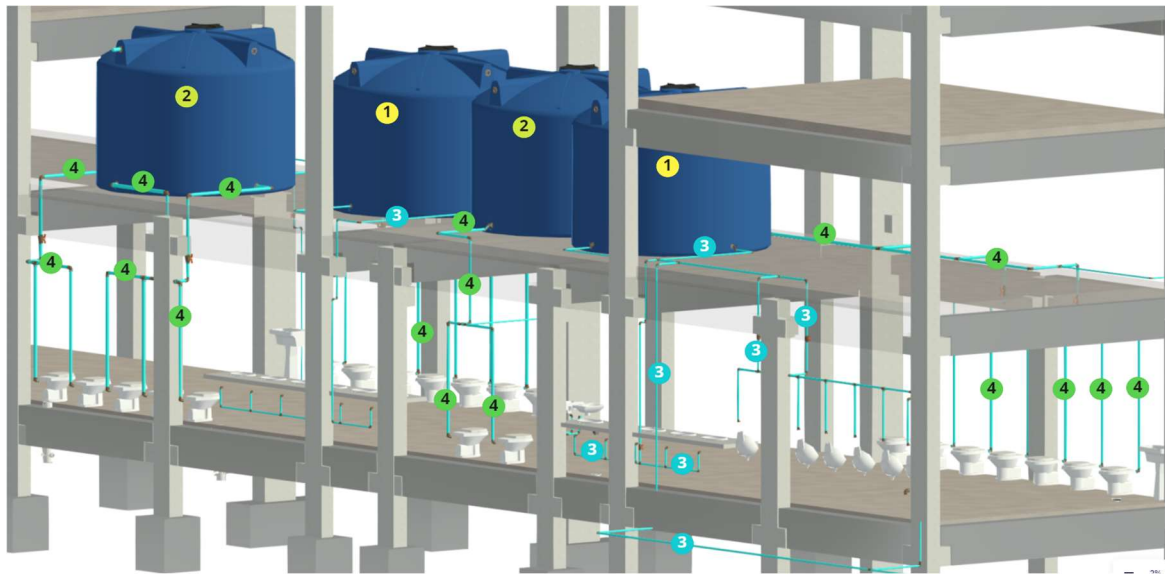
**Tabela 3 - Identificação das numerações utilizadas na Figura 28 e 29**

<b>Numeração</b>	<b>Identificação</b>
1	Reservatório de armazenamento de água potável
2	Cisternas de armazenamento de água pluvial
3	Tubulação de saída do reservatório destinado a armazenamento de água potável que alimenta as torneiras dos banheiros e mictórios.
4	Tubulação de saída da cisterna de armazenamento de água pluvial destinada exclusivamente para alimentação dos vasos sanitários.

Fonte: Autor (2022)

Na Figura 29 é possível visualizar o detalhamento dos ambientes correspondentes às áreas 03,04 e 05.

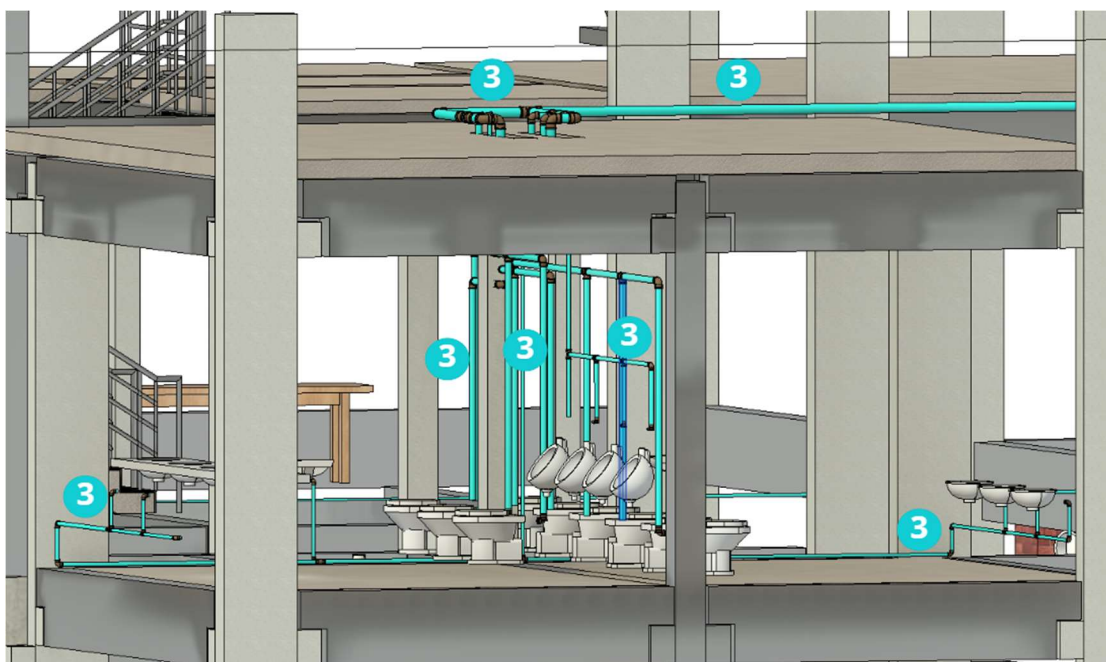
**Figura 28 - Detalhamento dos banheiros que correspondem as áreas 03,04 e 05**



Fonte: Autor (2022)

Na Figura 30 é possível verificar o detalhamento das tubulações de água potável que alimentam as torneiras, vasos sanitários e mictórios das áreas 01 e 02 (revisitar a Tabela 3), essas áreas são alimentadas por ramificações realizadas no reservatório indicado na Figura 29 com numeração 1, ao chegar na laje essa tubulação é distribuída pelas áreas.

**Figura 29 - Detalhamento dos banheiros que correspondem as áreas 01 e 02**



Fonte: Autor (2022)

Na inserção dos elementos de reservatórios, cisternas, tubulações e conexões, utilizou-se as especificações contidas nos projetos que estão demonstradas na Tabela 4.

**Tabela 4 - Especificações dos elementos de projeto de água fria**

<b>ELEMENTOS</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES</b>
Cisternas	Capacidade 12.000 litros
Reservatórios superiores	Capacidade 12.000 litros
Tubos e conexões	Diâmetros entre 25,32 e 50

Fonte: Autor (2022)

As figuras 29 e 30 demonstram a perspectiva da modelagem estrutural em conjunto com o sistema de água fria dos banheiros femininos, masculinos e para Pessoas com Necessidades Especiais (PNE).

#### 4.2.7.2 Modelagem do projeto sanitário

De acordo com memorial descritivo, as tubulações de esgoto e as colunas de ventilação serão de material policloreto de vinila (PVC), inclusive as conexões, utilizando como referência a NBR 8160/99 que objetiva a qualidade desses sistemas. As localizações dos ramais e os diâmetros correspondentes foram executados de acordo com o projeto de esgoto sanitário, a Tabela 5 especifica os elementos de projetos utilizados.

**Tabela 5 - Especificações dos elementos de projeto sanitário e colunas de ventilação**

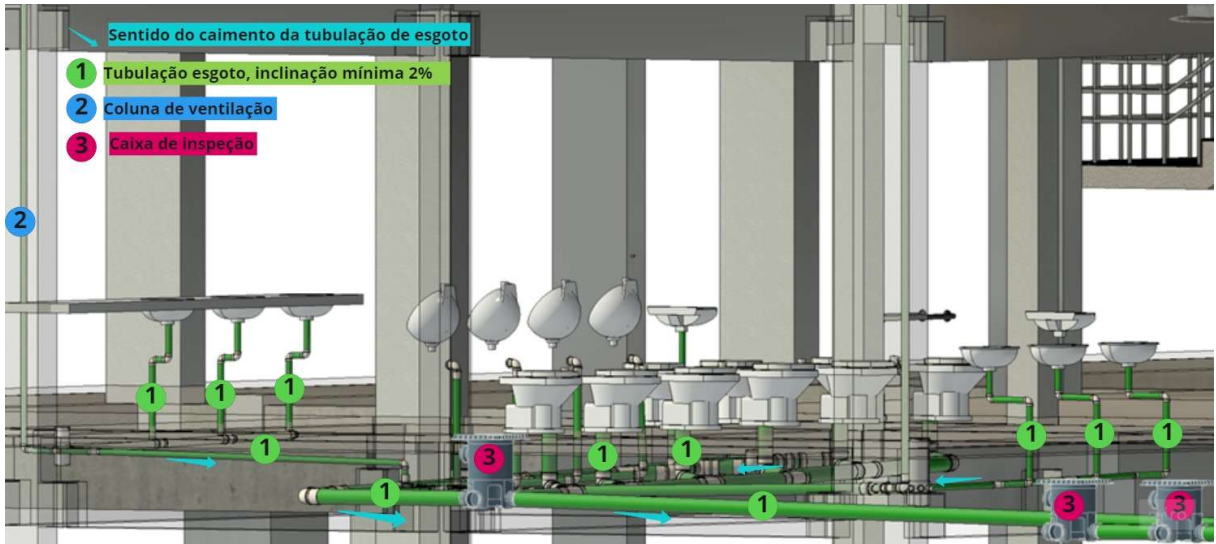
<b>Elementos</b>	<b>Especificações</b>
Tubos e conexões sanitários	Diâmetros 40,50,75,100 e 150
Tubos e conexões colunam de ventilação	Diâmetros 50 e 75
Caixa sifonada	Pvc 150 x 185 x 75mm

Fonte: Autor (2022)

A inclinação mínima exigida no projeto é de 2%, sendo os ramais primários responsáveis pelo recolhimento dos despejos provenientes dos vasos sanitários e encaminhamento desses para as caixas de inspeção, a Figura 31 e 32 demonstram o

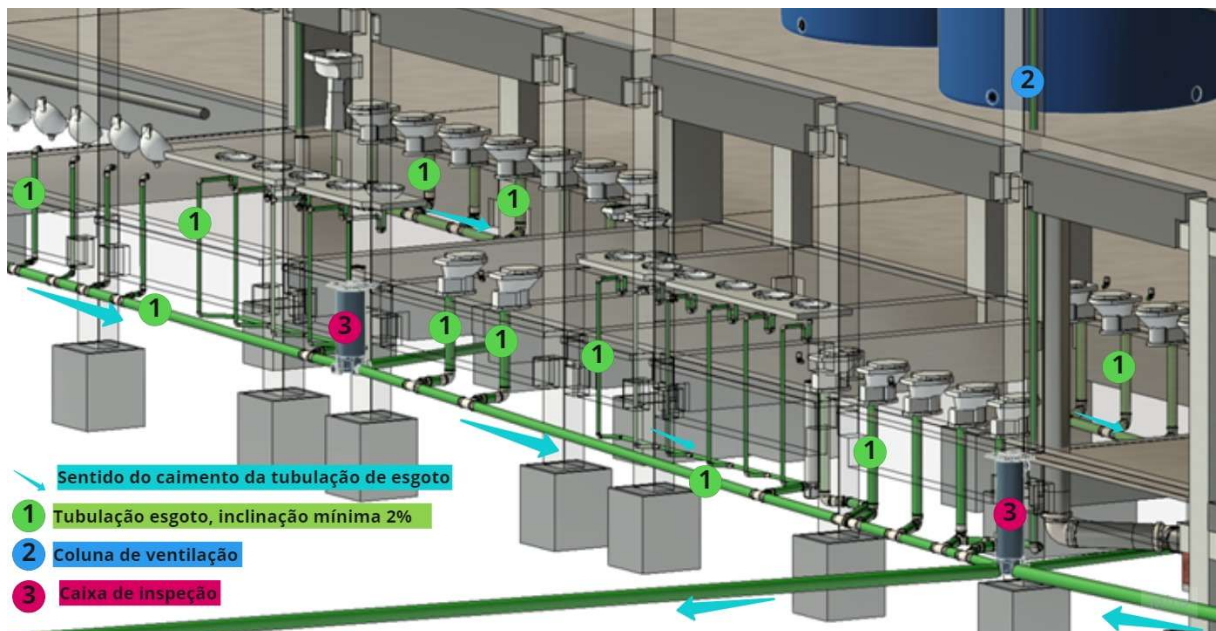
traçado das tubulações de esgotamento sanitário e as colunas de ventilação das áreas 01, 02, 03, 04 e 05.

**Figura 30 - Demonstração da tubulação de esgoto e colunas de ventilação das áreas 01 e 02**



Fonte: Autor (2022)

**Figura 31 - Demonstração das tubulações de esgoto e ventilação das áreas 03, 04 e 05**



Fonte: Autor (2022)

O esgotamento sanitário de toda a edificação, conforme memorial descritivo, será encaminhado e lançado ao sistema de esgoto existente no local, que é composto

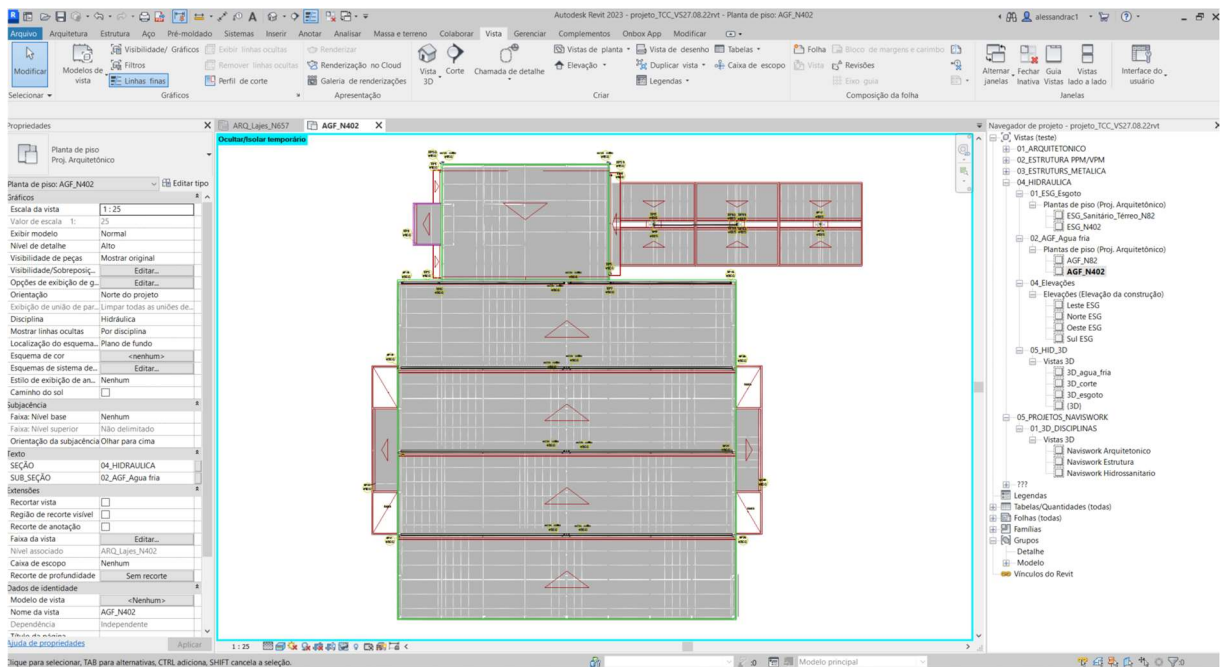


por tanque séptico e filtro anaeróbico, tendo seu direcionamento para as caixas existentes, logo, não se fez necessário a modelagem dessas estruturas.

### 4.2.7.3 Modelagem do projeto pluvial

O último sistema lançado foi o pluvial, o fluxo de modelagem deste sistema começou pela cobertura, onde fez-se o lançamento das calhas e na sequência a inserção das tubulações. O processo resultou na ligação dos condutos verticais até o térreo, a Figura 32 demonstra o traçado do sistema pluvial do edifício.

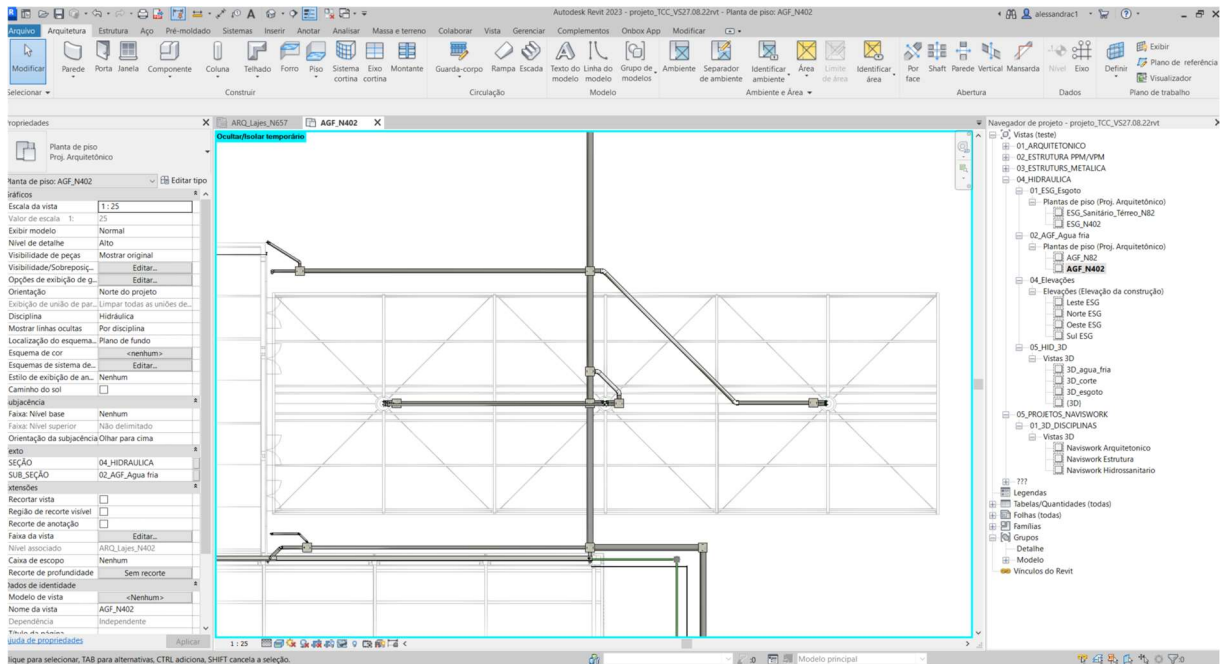
**Figura 32 - Planta baixa da cobertura com o lançamento do sistema pluvial**



Fonte: Autor (2022)

Finalizado o processo anterior, a modelagem prevê que as águas das chuvas da cobertura serão recolhidas pelas calhas, direcionadas para os tubos de quedas e encaminhadas para as caixas de passagem pluviais, onde o escoamento ocorrerá de forma sequencial, sendo direcionado ao sistema de filtro e reservatório cisterna e posteriormente encaminhado para o esgoto. A Figura 34 demonstra parte do sistema de inspeção e condutos horizontais.

**Figura 33 - Planta baixa do pavimento térreo com o lançamento do sistema pluvial e inspeção**



Fonte: Autor (2022)

O escoamento de água pluvial advinda das coletas das áreas não cobertas será recolhido através de ralos e grelhas, posicionados no alinhamento das portas externas.

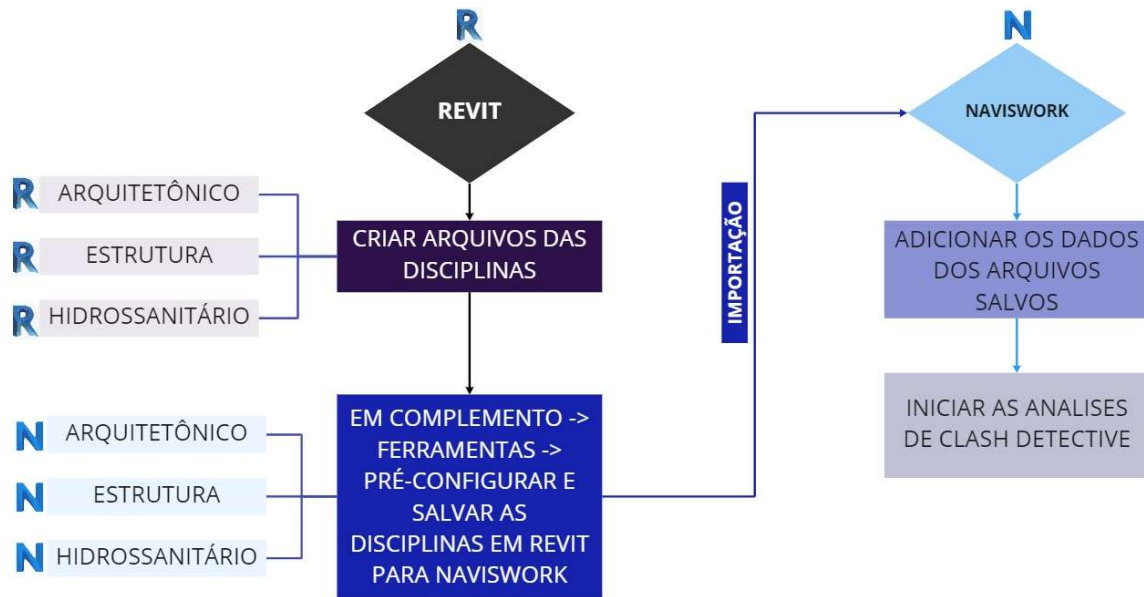
### 4.3 Compatibilização dos projetos utilizando o software Navisworks

Concluído a etapa de modelagem dos projetos arquitetônico, estrutural e hidrossanitário a próxima ação é realização da compatibilização das disciplinas utilizando o *software Navisworks*.

Para o processo de compatibilização algumas configurações devem ocorrer antecedendo a etapa de importação de um *software* para outro, a Figura 35 demonstra o processo de preparação desses arquivos e o fluxo até a realização das análises de *Clash Detective*.



**Figura 34 - Demonstração do processo de preparação de arquivo para importação no Naviswork**



Fonte: Autor (2022)

A ferramenta *Clash Detective* permite a identificação e inspeção das interferências encontrados, sendo utilizadas para verificação e revisão de geometrias em três dimensões (3D) através de testes de colisão entre as disciplinas selecionadas (arquitetônico, estrutura e hidrossanitário) gerando relatórios com imagens destacando as interferências encontradas.

Realizou-se três testes de interferência, a Tabela 6 demonstra os resultados e as disciplinas em que se realizou a compatibilização dos projetos.

**Tabela 6 - Resultado geral encontrado no teste de colisão**

Disciplinas compatibilizadas	Colisões encontrados
Arquitetônico e Estrutural	1003
Arquitetônico e Hidrossanitário	543
Estrutural e Hidrossanitário	719
<b>Total colisões</b>	<b>2265</b>

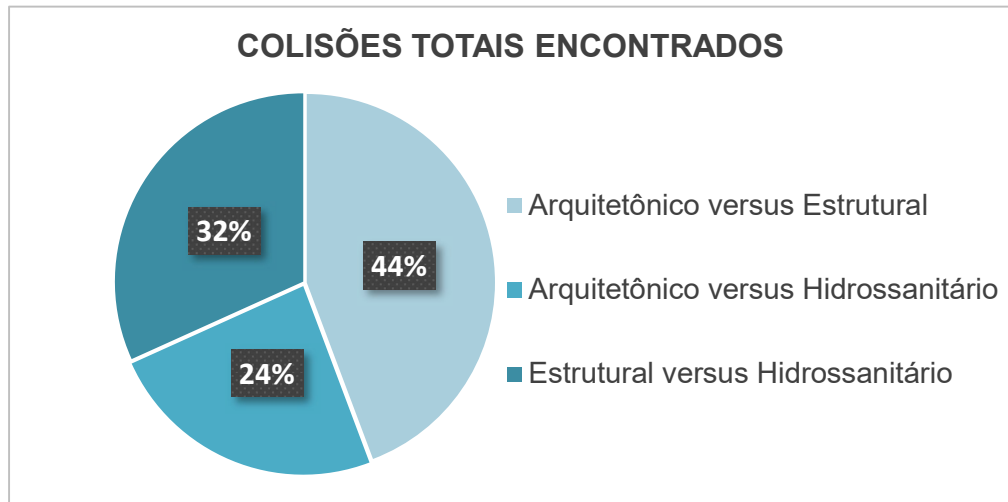
Fonte: Autor (2022)

O *software* Navisworks disponibiliza o recurso de regras de interferências, que possibilita criar a configuração de um valor de tolerância de colisões entre os objetos,

essa regra está atrelada ao nível de precisão em que o usuário pretende realizar a compatibilização dos projetos.

Neste trabalho foi adotado um valor empírico de 0,001 metros de tolerância, os resultados obtidos apresentam situações em que há a possibilidade de não ocorrer de fato uma colisão. O Gráfico 1 demonstra em porcentagem o total de colisões encontradas em cada caso analisado.

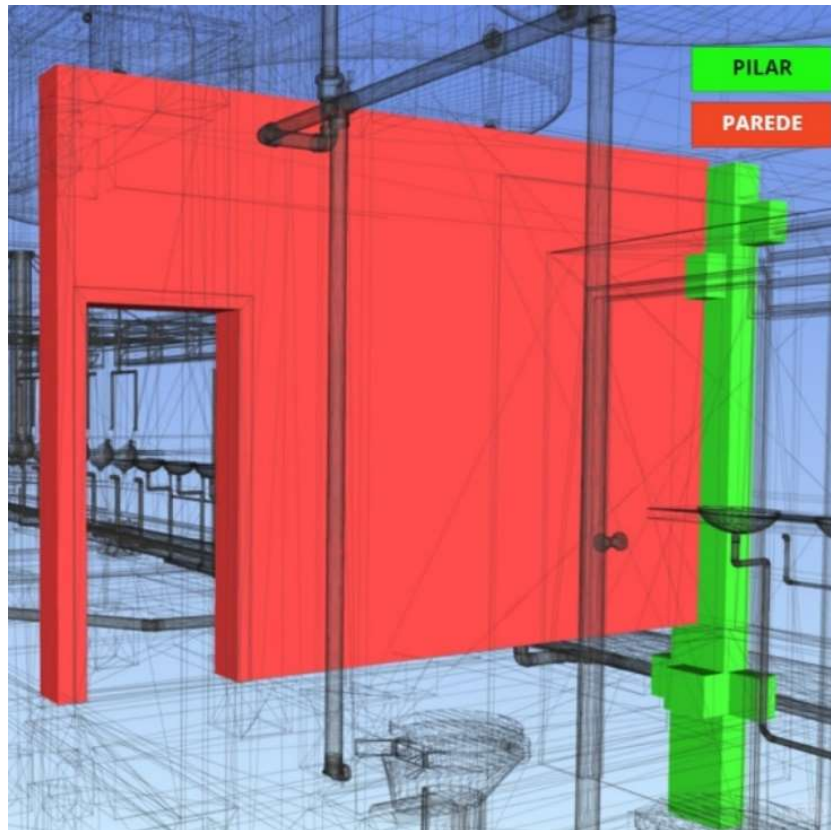
**Gráfico 1 - Colisões totais encontrados no primeiro teste no Naviswork**



Fonte: Autor (2022)

Se faz necessário a análise de cada relatório gerado, identificando as situações em que não se caracteriza de fato uma incompatibilidade de projeto, como é possível verificar através da Figura 36 a ocorrência de uma colisão entre uma parede do projeto arquitetônico com um pilar do projeto estrutural, nestes casos, se faz necessário a análise de cada relatório gerado, identificando as situações em que não se caracteriza de fato uma incompatibilidade de projeto.

**Figura 35 - Exemplo de colisões descartadas**



Fonte: Autor (2022)

Nessa primeira rodada de testes identificou-se 44% das colisões ocorrendo entre projeto estrutural e arquitetônico, cada inconsistência reportada pelo *software* deve ser analisada e confirmada.

Após análise dos primeiros relatórios gerados, foi identificado cada colisão e descartado os casos em que não se caracterizava de fato uma incompatibilidade entre projetos. Com esses filtros realizados, novos dados podem ser obtidos, então uma segunda rodada de testes foi realizada, na Tabela 7 podemos verificar os resultados obtidos.

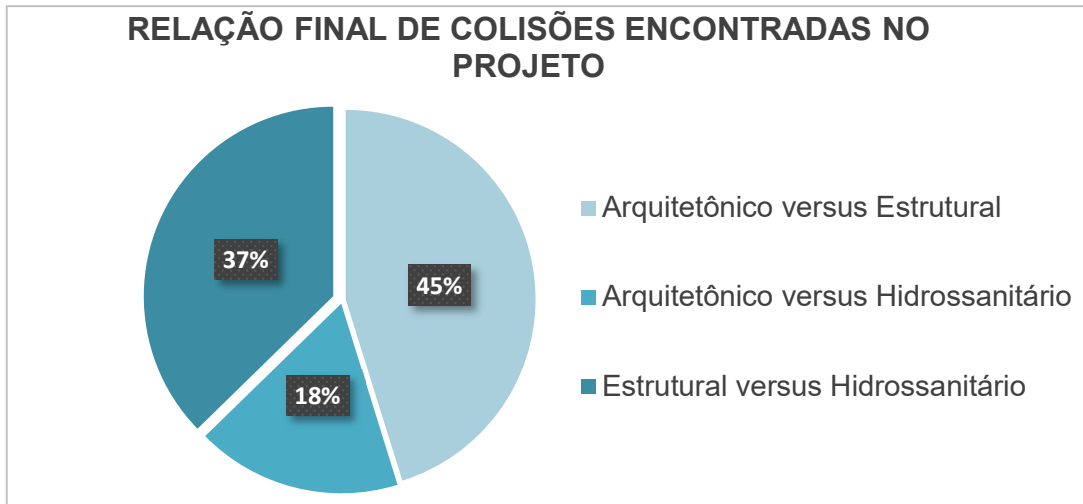
**Tabela 7 - Colisões filtradas da análise**

<b>Disciplinas compatibilizadas</b>	<b>Colisões encontrados</b>
Arquitetônico e Estrutural	80
Arquitetônico e Hidrossanitário	32
Estrutural e Hidrossanitário	66
<b>Total Colisões</b>	<b>178</b>

Fonte: Autor (2022)

Os resultados obtidos demonstram a importância da realização da análise dos dados, apresentando valores com maior fidelidade como apresentado no Gráfico 2, demonstrando que a compatibilização dos projetos arquitetônicos e estrutural permanecem resultando em maiores quantidades de colisões.

**Gráfico 2 - Colisões totais após análise dos dados**



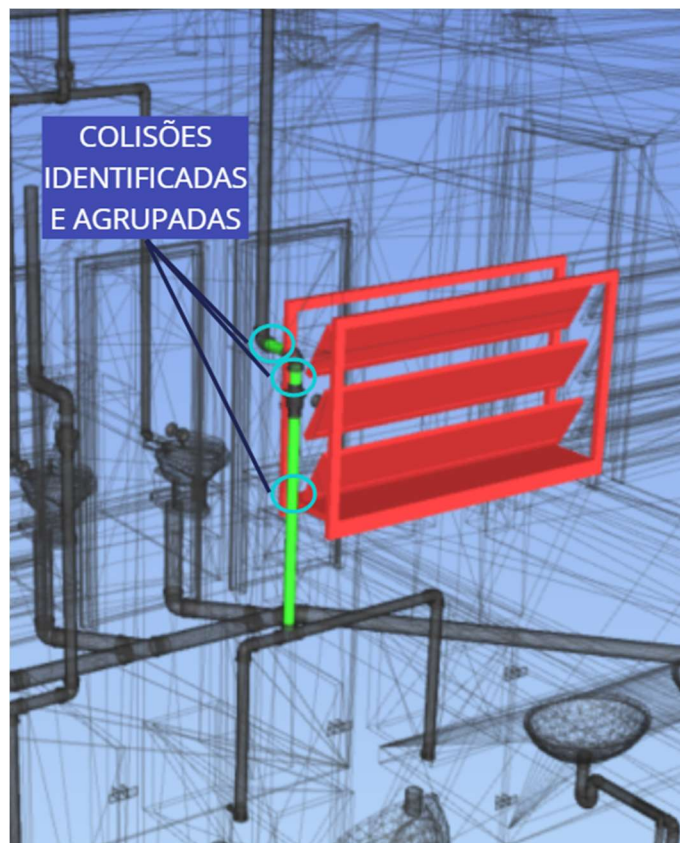
Fonte: Autor (2022)

Foi encontrado um total de 2265 colisões, que após filtragem e análise dos resultados reduziu-se a um total de 177 colisões, sendo a maioria dessas incompatibilidades encontradas entre os projetos arquitetônico e estrutural representando 45% do total de colisões identificadas.

## 5 ANÁLISES

Para a apresentação dos dados obtidos, a ferramenta Clash Detection permite a realização de um agrupamento de colisões, através dessa estratégia, é possível realizar a combinação de múltiplas colisões de um mesmo elemento conforme a Figura 37, simplificando a análise.

**Figura 36 - Colisões que podem ser agrupadas**



Fonte: Autor (2022)

### 5.1 Inconsistências encontradas no projeto Arquitetônico e Estrutural

A Tabela 8 demonstra os tipos de colisões encontrados após compatibilização dos projetos arquitetônico e estrutural, demonstradas dentro dos grupos 1 e 2 que separam as inconsistências por tipos.

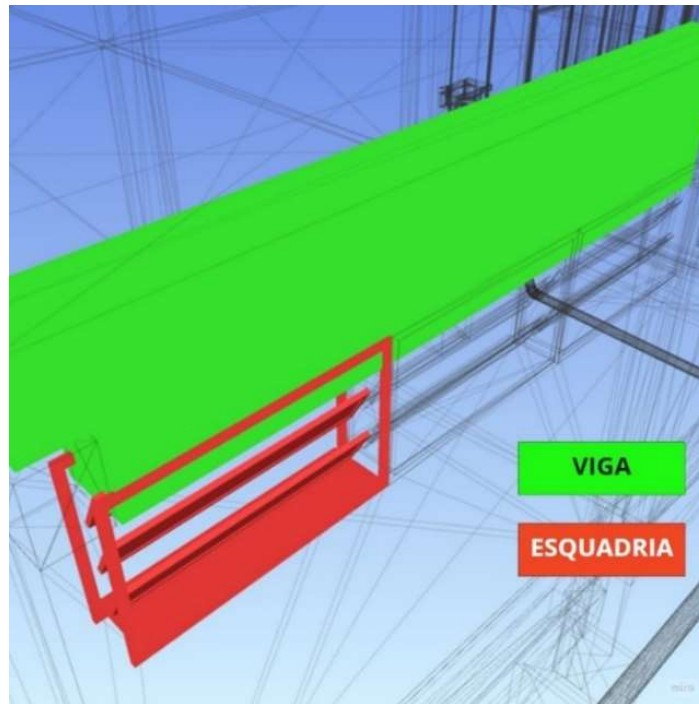
Tabela 8 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Estrutural

Grupo	Tipo de colisão	Número de colisões agrupadas
01	Vigas colidindo com as esquadrias	47
02	Pilares colidindo com as esquadrias	33

Fonte: Autor (2022)

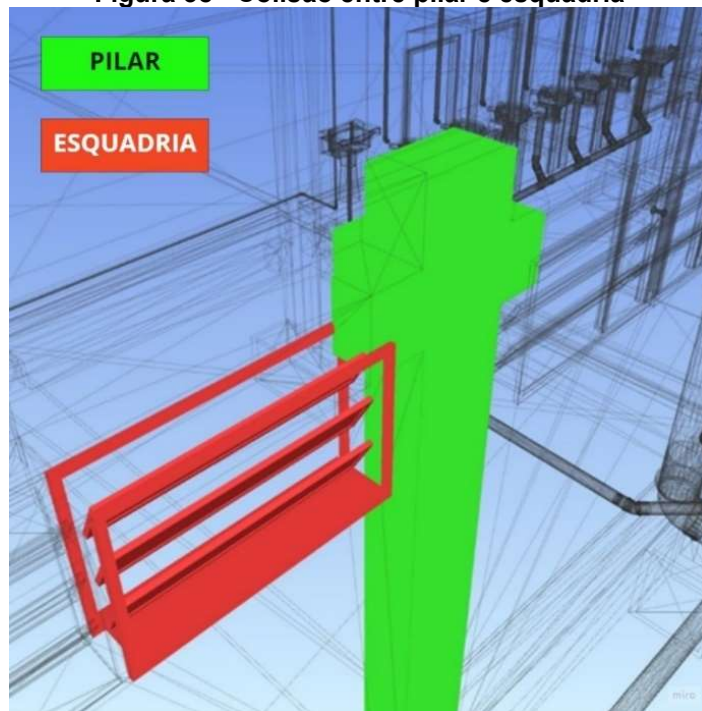
A figura 38 referentes ao grupo 01 é resultante da análise feita pelo *software* Naviswork e mostra os elementos conflitantes do banheiro feminino, onde a esquadria está em conflito com a viga do pavimento superior.

Figura 37 - Viga em conflito com a esquadria



Fonte: Autor (2022)

Na figura 39, a ferramenta *Clash Detective* reporta uma colisão entre um pilar do projeto estrutural e a esquadria, se enquadrando no grupo 02.

**Figura 38 - Colisão entre pilar e esquadria**

Fonte: Autor (2022)

As inconsistências demonstradas não geram impasses relacionados às questões de normas e plano diretor.

Como o projeto está relacionado a uma obra pública, uma lista dos materiais já foi previamente realizada e todas as características e especificações advindas dos projetistas estão contidas nesse quantitativo, sendo assim, determinadas alterações necessitam de aprovação do projetista idealizador, no qual o processo de ajuste do projeto deve ser realizado antes da compra desses elementos, evitando aditivos durante o desenvolvimento.

## **5.2 Inconsistências encontradas no projeto Arquitetônico e Hidrossanitário**

A realização de compatibilização do projeto arquitetônico e hidrossanitário apresentou resultados onde as esquadrias dos banheiros correspondentes às áreas 03, 04 e 05 colidiram com as tubulações e conexões, conforme apresentado no Apêndice B. Nesta situação foi realizado a análise dos dados e a criação de apenas um grupo de colisões como exposto na Tabela 9.



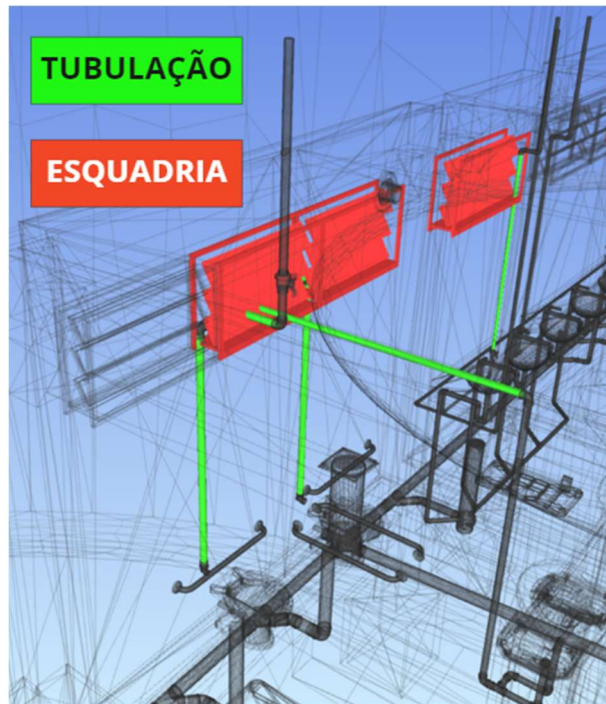
**Tabela 9 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Hidrossanitário**

<b>Grupo</b>	<b>Tipo de colisão</b>	<b>Número de colisões agrupadas</b>
01	Tubulações e conexões colidindo com as esquadrias	32

Fonte: Autor (2022)

Essas 32 colisões são demonstradas na Figura 40, conforme resultado de análise entre o projeto arquitetônico e o hidrossanitário. No traçado das tubulações de água fria não foi considerado a altura de instalação e as dimensões das esquadrias.

**Figura 39 - Colisão entre tubulação e esquadria**

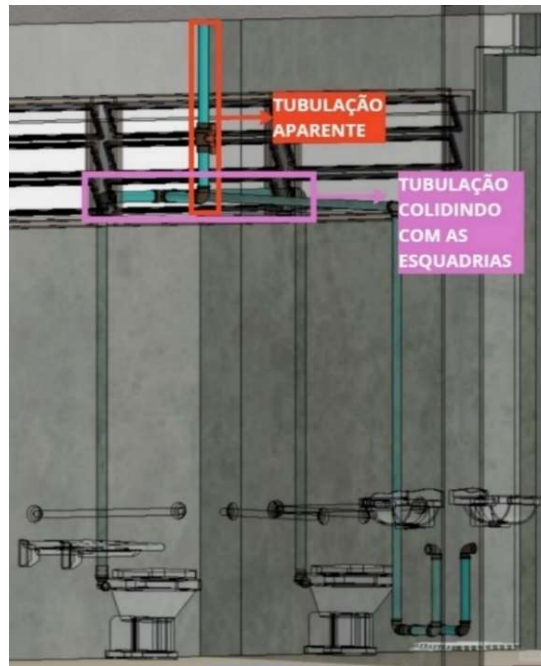


Fonte: Autor (2022)

A Figura 41 foi extraída do *software* Revit e demonstra uma situação inapropriada. Não foi considerado o posicionamento e altura das esquadrias, portanto, identifica-se duas situações, a primeira onde as tubulações estão interseccionadas com as esquadrias e a segunda onde há uma extensão aparente.



**Figura 40 - Tubulação hidráulica exposta no banheiro PNE**



Fonte: Autor (2022)

Nestes casos, seria recomendado analisar mudanças de traçados nas tubulações, reavaliando as dimensões das esquadrias a serem instaladas de modo que as tubulações ficassem ocultas no interior da parede.

### 5.3 Inconsistências encontradas no projeto Estrutural e Hidrossanitário

O apêndice C, demonstra as inconsistências encontradas após a realização da compatibilização do projeto de estrutura e o hidrossanitário. A Tabela 10 demonstra essas colisões separando-as em três grupos distintos.

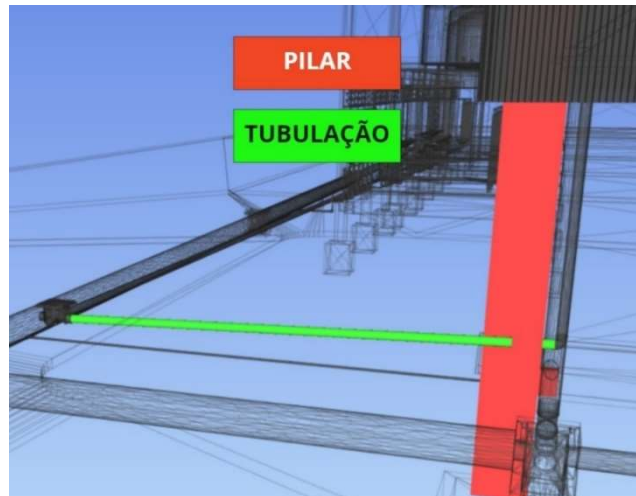
**Tabela 10 - Grupo de colisões encontradas entre projeto Estrutural e Hidrossanitário**

<b>Grupo</b>	<b>Tipo de colisão</b>	<b>Número de colisões agrupadas</b>
01	Tubulações ou conexões colidindo com pilares	21
02	Tubulações ou conexões colidindo com o console dos pilares	26
03	Tubulações e conexões colidindo com o bloco de fundação	19

Fonte: Autor (2022)

Foi identificado um total de 66 colisões onde a Figura 42 expõe um exemplo de tipo de colisão identificado no grupo 01.

**Figura 41 - Colisão encontrada entre tubulação e pilar**

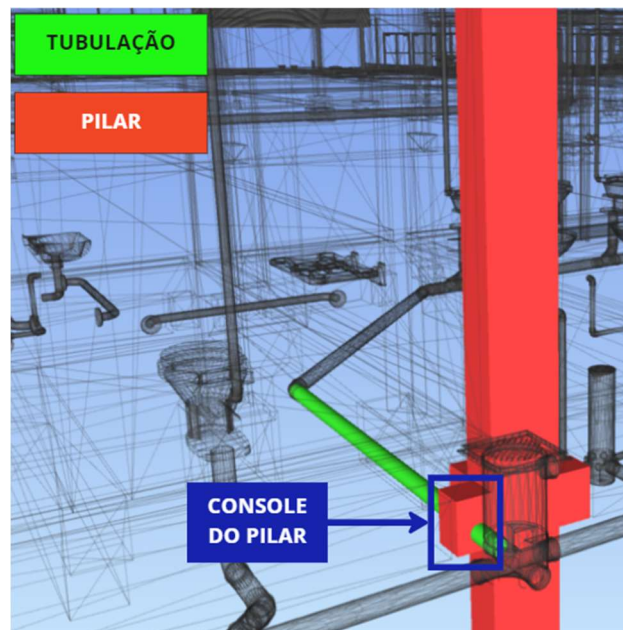


Fonte: Autor (2022)

As inconsistências encontradas durante esta análise estão demonstradas na figura 38. Serão 21 inconsistências que necessitaram de reajustes no que tange a distribuição das tubulações.

As colisões encontradas no grupo 02, foram entre tubulações e conexões colidindo com os consoles dos pilares, sabe-se que os consoles são elementos estruturais responsáveis por realizar a fixação das vigas com as estruturas de pilar. A Figura 43 demonstra a inconsistência identificada.

**Figura 42 - Colisão encontrada entre tubulação e pilar**



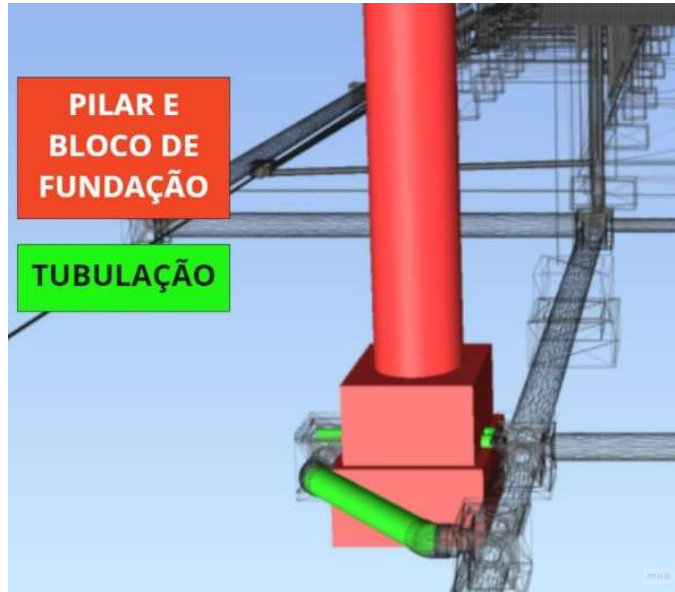
Fonte: Autor (2022)



Análises como essa foram realizadas em todos os pilares, onde foi constatado que o projeto não possui quaisquer detalhamentos referentes à travessia de tubulações nos consoles.

No grupo 3 foi identificado a colisão entre as tubulações pluviais e os blocos de fundação, para a conexão na caixa de coleta, conforme demonstra a figura 45.

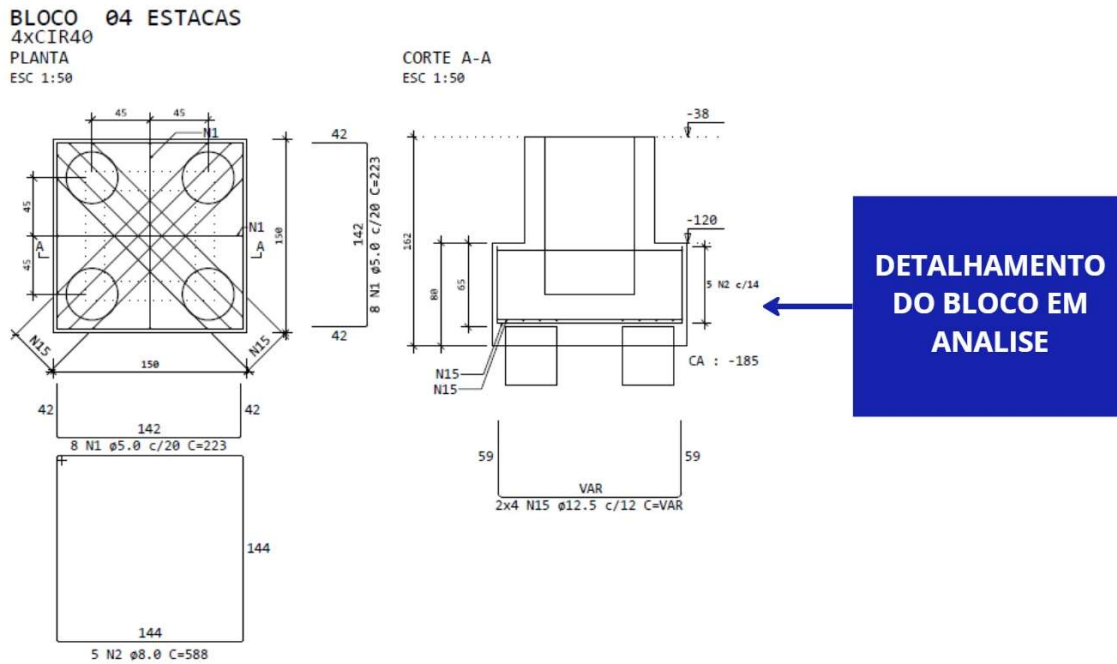
**Figura 44 - Colisão encontrada entre tubulação e bloco de fundação**



Fonte: Autor (2022)

O bloco demonstrado acima é identificado no projeto como “BLOCO 04 ESTACAS”, o detalhamento do projeto não prevê nenhum tipo de travessia de tubulações nos mesmos, conforme é demonstrado na figura 46.

**Figura 45 - Colisão encontrada entre tubulação e bloco de fundação**



Fonte: Autor (2022)

### 5.4 Visualização global dos resultados

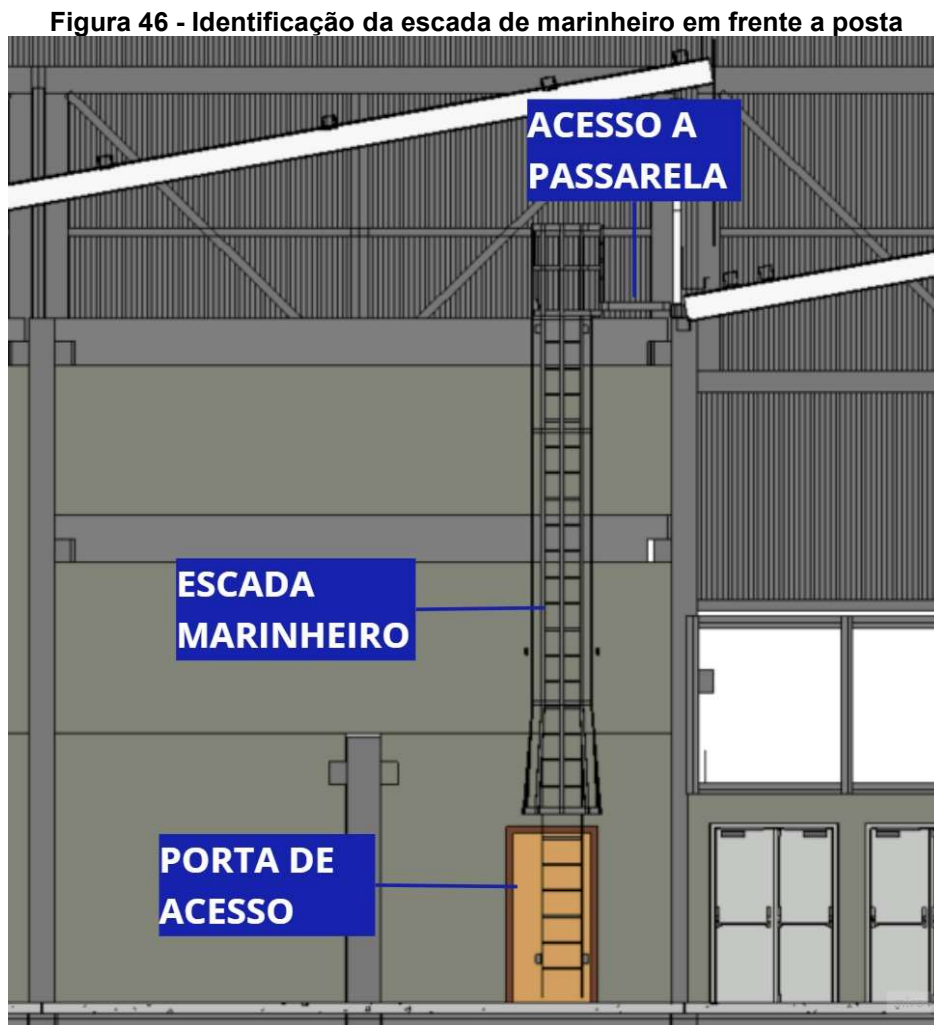
**Tabela 11- Grupo de colisões encontradas entre projeto Arquitetônico e Hidrossanitário**

COLISÕES TOTAIS ENCONTRADOS				
Disciplinas compatibilizadas	Colisões encontrados	Grupo	Tipos de colisão	Numero de colisões agrupadas
Arquitetônico versus Estrutural	80	1	Vigas colidindo com as esquadrias	47
		2	Pilares colidindo com as esquadrias	33
Arquitetônico versus Hidrossanitário	32	1	Tubulações e conexões colidindo com as esquadrias	32
Estrutural versus Hidrossanitário	66	1	Tubulações ou conexões colidindo com pilares	21
		2	Tubulações ou conexões colidindo com o console dos pilares	26
		3	Tubulações e conexões colidindo com o bloco de fundação	19
<b>Total Colisões</b>	<b>178</b>			<b>178</b>

Fonte: Autor (2022)

### 5.5 Problemas identificados nos projetos de forma geral

Durante a realização da modelagem do empreendimento no *software* Revit, outras inconsistências que não resultam em colisões foram identificadas, tais como o posicionamento da escada de marinheiro em frente à porta de acesso, como demonstrado na Figura 47.



Fonte: Autor (2022)

As consequências em decorrências dos pontos a serem demonstrados nesse item podem variar entre baixo e altos custos extras, no caso supracitado é possível realizar o reposicionamento da porta, já que a escada de marinheiro possui relações com outros componentes, como a passarela que estará fixada na estrutura de treliças no telhado.

Conforme pode ser observado no Apêndice D não há a identificação do detalhamento para execução dos pilares 46, 34 e 18. Diferentemente destes, nos casos em que os pilares não foram projetados no modelo de pré-fabricados de concreto, encontrou-se detalhamentos para execução dos pilares na forma tradicional.

A falta de detalhamento de peças pré-fabricadas de concreto poderá gerar impactos que podem ser identificados somente no momento da instalação, podendo causar pausas na execução por falta de material, assim como, impactar em custos extras relacionados ao transporte das peças.

## 6 CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos no trabalho, notou-se que após a modelagem realizada no Revit e a compatibilização através do Naviswork, inúmeras inconsistências foram identificadas entre os projetos, demonstrando a importância da etapa de compatibilização. Foi possível identificar ao longo do desenvolvimento da modelagem dos projetos os aspectos que relacionam os dados apresentados na introdução deste trabalho, em que os atrasos e a paralisação dessas obras públicas ocorreram em detrimento de projetos básicos deficitários, conforme exemplo demonstrado no item 5.4 onde foram identificados erros que seriam percebidos apenas no processo de execução.

O uso de ferramentas BIM no desenvolvimento da compatibilização dos projetos, demonstram que é possível reduzir as futuras interferências e ajustar elementos de maneira a não prejudicar o andamento da obra, devido à identificação dos conflitos ainda na fase de projeto. A modelagem do projeto arquitetônico, estrutural e hidrossanitário do empreendimento em estudo levou trinta dias para serem produzidos.

Através do processo de compatibilização dos projetos foi possível observar incompatibilidades, como:

- Colisão de esquadrias com pilares e vigas, sendo necessário a adequação da janela no seu formato ou posição;
- Colisão de colunas de alimentação de água e esquadrias, sendo necessário a mudança de traçado das tubulações, deixando estas aparentes, ou realizar alterações nas dimensões dessas esquadrias;
- Colisão de tubulações de alimentação de água, esgoto e pluvial com elementos estruturais, sendo necessário modificar o traçado dessas tubulações ou prever reforços nesses elementos estruturais;

Através das análises de inconsistências, identificou-se falhas nos projetos executivos dos elementos estruturais, onde não foi previsto colisões de tubulações, logo, não encontrando-se detalhamento de reforço estrutural, indicando que as colisões encontradas deverão ter seu trajeto alterado.

O grande benefício trazido pela utilização de novas tecnologias para realização de compatibilização de projetos é de realizar ainda na fase de elaboração de projeto a resolução das futuras interferências físicas identificadas. As ferramentas utilizadas



no desenvolvimento deste trabalho em decorrências dos resultados já demonstram resultados favoráveis e apontam que desenvolver projetos aplicando essas tecnologias representam diminuição de custo do empreendimento através da redução de conflitos entre projetos simplificando a execução da obra, racionalizando o uso dos materiais e otimização do tempo da construção.

As novas metodologias, tais como o BIM, são baseadas em pilares que buscam maior consistência no desenvolvimento e execução das obras, são eles:

- Interoperabilidade, trabalho colaborativo ocorrendo através da integração dos diversos profissionais da cadeia da construção civil, desenvolvendo a comunicação entre os vários projetistas, entre a equipe de gestão de obra, orçamentos e a equipe de construção.
- Redução de riscos, através da análise dos dados obtidos com a compatibilização dos projetos verifica-se menores riscos na tomada de decisão resultando em maior assertividade com menores perdas do processo;
- Experiências imersivas, refere-se à simulação da realidade que é possibilitada por meio de *smartphone*, tablets, computadores ou óculos de realidade aumentada, proporcionando ao cliente conexão com o projeto através da virtualização do empreendimento;
- Controle, redução de atrasos em obra ou imprevisibilidade orçamentaria;
- Rastreabilidade, controle e acompanhamento dos insumos;
- Sustentabilidade, redução de erros na fase de projetos que impactando na diminuição de desperdícios de materiais e conseqüentemente nos impactos ambientais;

A compatibilização de projetos é um item essencial para o alinhamento do processo à metodologia, de forma a integrar o fluxo desde o início dos projetos até a última fase de execução. Hammarlund e Josephson, demonstram que a antecipação de incoerências nos projetos resulta em tomadas de decisões que reduzem os custos da obra, pois alterações no momento da execução são obstáculos que interferem em imprecisões na gestão de gastos e tempo de execução, com isso a compatibilização dos projetos é um processo fundamental para minimização de erros de construção.

## 6.1 Sugestão para trabalhos futuros

O assunto abordado neste trabalho bem como os resultados obtidos, deixa espaço para novas abordagem de estudos, como por exemplo:

- Realizar a compatibilização das demais disciplinas que compõem esse projeto (elétrico, prevenção e combate ao incêndio e lógica);
- Quantificar o impacto financeiro em decorrência das inconsciências identificadas;
- Planejamento da obra utilizando a ferramenta *Ledtime*, disponibilizado pelo *software* Naviswork;

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASBEA-RS. Caderno técnico asbea-rs: migração bim. 2. ed. Porto Alegre: Asbea, 2015. 105 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160/1999. Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução. Acesso em 17 de junho de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965/2011. Sistema de classificação da informação da construção - Parte 1: Terminologia e estrutura. Acesso em 8 de abril de 2022.

AUTODESK. Autodesk Naviswork. 2010, 2 p. Disponível em: <<https://www.cadac.com/media/1207/autodesk-navisworks-2014-brochure.pdf>>. Acesso em: 01 junho 2022.

ALMEIDA, Matheus de. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR ELABORADA EM SOFTWARE CAD UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM. Santa Cruz do Sul: Unisc, 2022. 150 p.

BRASIL. Decreto nº 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. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9983.htm)>. Acesso: 8 de junho de 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 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 pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling-EstratégiaBIMBR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020-251068946>>. Acesso: 8 de maio de 2022.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm)>. Acesso: 11 de março de 2022.

BARBOSA, R. BIM: O que é e qual o impacto de seu uso na elaboração de projetos. [S.l.]: [s.n.], 2020. Disponível em: <<https://www.algarqeng.com/post/bim-o-que-%C3%A9-e-qual-o-impacto-de-seu-uso-na-elabora%C3%A7%C3%A3o-de-projetos>>.

BIRX, G. W. Getting started with Building Information Modeling. The American Institute of Architects - Best Practices, 2006.

BuildingSMART Alliance. (2013). BuildingSMART alliance – National Institute of Building Sciences website.

BARROS NETO, José de Paula. Um Modelo de Compatibilização de Projeto de Edificação Baseado na Engenharia Simultânea e FMEA. Artigo- Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Engenharia de São Carlos-USP Construção Civil, São Paulo, 2001.

CALLEGARI, S., BARTH, F. Análise da compatibilização de projetos em um edifício multifamiliar em Florianópolis. In: VI ENCONTRO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA – ENTECA, 2007, Maringá. Anais. Maringá: UEM, 2007.

COUTINHO, Rolzein R. S; O papel das construtoras e incorporadoras na adoção da tecnologia bim na indústria da construção no Brasil: um estudo prospectivo. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, DF. 2015 SmartMarket Report, Green BIM - How Building Information Modeling is contributing to green design and construction, McGraw-Hill Construction, 2010.

CARDOSO, A. et al, BIM: O que é?. PROJETO FEUP 2013 Disponível em: <[https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/bestof/12\\_13/files/REL\\_12MC08\\_01.PDF](https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/bestof/12_13/files/REL_12MC08_01.PDF)> Acesso em 15/10/2021.

DAVE, B.; BUDA, A.; NURMINEN, A.; FRAMLING, K. ; A framework for integrating 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. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 163, p.2, ago. 2019 BIM and IoT through open standards ' Automation in Construction , vol 95 , pp. 35-45, 2018.

EASTMAN, C. et al. Manual BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores. [s.l.] Bookman, 2014.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R. LISTON, K. Manual de BIM: Um guia de modelagem a informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores. Livro traduzido. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FERNANDES, Ana Cláudia Araújo; MOREIRA, Micheline Damião Dias; SCUDELARI, Ada Cristina. OTIMIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS FRENTE AOS PROJETOS DE ARQUITETURA E COMPLEMENTARES. 28. ed. Rio de Janeiro: Abes – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2015. 28 v.

FLORIO, W. Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura. In: SEMINÁRIO TIC 2007 - TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. Porto Alegre, 2007.

GRAZIANO , F. P. Compatibilização de projetos. Aula ministrada – Mestrado Profissional. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2003. (Apresentação de PowerPoint). Disponível em: <<http://www.lem.ep.usp.br/pef604/PEF640-Impactos%20do%20Projeto.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2022

GONÇALVES JUNIOR, Francisco. Guia para compatibilização de projetos com o BIM. Revista Alto QI: Tecnologia aplicada à Engenharia. 2016.

GOES, R. H. T. B. Compatibilização de projetos com a utilização de ferramentas BIM. Dissertação de Mestrado. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2011.

HIPPERT, M. A. S.; ARAÚJO, T. A contribuição do BIM para a representação. Rio de Janeiro: [s.n.], 2010.

INSTITUTO BRAMANTE. Conheça o *software* Autodesk Revit Architecture. Disponível em: <<http://www.institutobramante.com.br/conheca-o-software-revit-architecture/>>. Acesso em: 27 maio 2022

LEUSIN, Sergio. Gerenciamento e coordenação de projetos bim: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos. 3. ed. Rio de Janeiro: Gen, 2018. 153 p.

LIMEIRA, J.P.S.S.; AYRES, V.C. Compatibilização e coordenação de projetos interdisciplinares em plataforma BIM. Brasília, 2015.

MONTEIRO, Ana Caroline Nogueira; SOBRINHO JÚNIOR, Antônio da Silva; CAVALCANTI, David Stewart Crispim; PEREIRA, Evelyne Emanuelle. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: IMPORTÂNCIA, MÉTODOS E FERRAMENTAS. Morada Nova, Cabedelo - Pb: Revista Campo Do Saber – Issn 2447 - 5 017, 2017. 3 p. (1).

MIKALDO JUNIOR, Jorge; SCHEER, Sergio. COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS OU ENGENHARIA SIMULTÂNEA: QUAL É A MELHOR SOLUÇÃO? São Paulo: Gestão & Tecnologia de Projetos, 2008. 3 p. 3 v. (1).

MARIANO, A. et al. Compatibilização de projeto arquitetônico, estrutural e sanitário: Uma abordagem teórica e estudo de caso. Revista Monografias Ambientais - REMOA – Centro do Ciências Naturais e Exatas, v. 2, p. 3236–3244, 2014.

NASCIMENTO, J. M. A importância da compatibilização de projetos c como fator de redução de c ustos na construção civil. Ipog: Especialize, Goiania, v. 01, n. 007, p.1-11, 08 ago. 2013. Semestral.

NASCIMENTO, Rafael Lucas do. Compatibilização de projetos de edificações. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2015.

OLIVEIRA, Otávio J. Modelo de Gestão para pequenas empresas de projeto de edifícios. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

PATEL, N. 3 Types Of 3D BIM Clash Detection Have Their Own Importance. Hi-Tech. 2014. Disponível em: <<http://www.hitechcaddservices.com/news/3-types-of-3d-clashdetection- have-their-own-importance/>>. Acesso em: 1 jun. 2017.

PASSOS, Paulo Rafael de Sousa; LIMA, Izabel Maria Almeida. O USO DA PLATAFORMA BIM NA COMPATIBILIZAÇÃO DE PROJETOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. Teresinha: Tecno-Logica, 2021. 25 v.

PETRUCCI JR., R.; Modelo para gestão e compatibilização de projetos de edificações usando engenharia simultânea e ISSO 9001. Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003.

ROSSO, Silvana Maria. *Softwares BIM: conheça os programas disponíveis, seu custo, principais características e segredos*. Edição 208, julho 2011. Disponível em <http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/208/artigo224333-2.aspx>. Acesso em 12 abril 2022.

SOUSA, F. J; Compatibilização de projetos em edifícios de múltiplos andares. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica de Pernambuco. Recife, PE. 2010.

SOUZA, L. L. A. de; AMORIM, S. L. R.; LYRIO, A. de M. Impactos do uso do BIM em escritórios de arquitetura: Oportunidades no mercado imobiliário. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, Vol. 4, nº 2, Novembro, 2009.

TCU, S. Obras paralisadas no país – causas e soluções. Portal do TCU. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/obras-paralisadas-no-pais-causas-e-olucoes.htm>>. Acesso: 16 de junho de 2022.

FARIA, Renato. Revista Técnica. Construção integrada. São Paulo: n.127, out. 2007. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/127/artigos64516-2.asp>. Acesso em: 25 de junho de 2022.

MELHADO, S; AGOPYAN, V. O conceito de projetos na construção de edifícios diretrizes para sua elaboração e controle. Publicação interna. USP: São Paulo, 1995. 20p.

MELHADO, S; AGOPYAN, V. Escopo de serviços para coordenação de projeto. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 4., 2004, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro. UFRJ, 2004. Disponível em: <http://www.gerenciamento.ufba.br/MBA%20Disciplinas%20Arquivos/Coordena%C3%A7%C3%A3o%20Projetos/Escopo.pdf>. Acesso em: 15 março 2022.

MELHADO, S. B. (coord.). O conceito de projetos de edificações. São Paulo: O nome da Rosa, 2005. 115p.

MIKALDO JR., J. Estudo comparativo do processo de compatibilização de projetos em 2D e 3D com uso de T.I. Curitiba, 2006. 150f. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação da Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

MCGRAW HILL CONSTRUCTION. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets: How Contractors Around the World Are Driving Innovation With Building Information Modeling. [on line], 2014a. Disponível em: <[http://www.icn-solutions.nl/pdf/bim\\_construction.pdf](http://www.icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2022.

MCGRAW HILL CONSTRUCTION. The Business Value of BIM for Owners. [online], 2014b. Disponível em: <[http://i2sl.org/elibrary/documents/Business\\_Value\\_of\\_BIM\\_for\\_Owners\\_SMR\\_\(20104\).pdf](http://i2sl.org/elibrary/documents/Business_Value_of_BIM_for_Owners_SMR_(20104).pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2022.



## APÊNDICE A – RELATORIO DE COLISÃO ENTRE OS PROJETOS ARQUITETONICOS E ESTRUTURAL

AUTODESK®  
NAVISWORKS®

23/10/22, 21:35

ARQ X EST	Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
	0.010m	10	80	0	0	0	0	0 Hard	OK

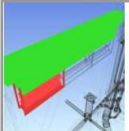

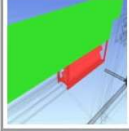
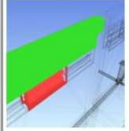
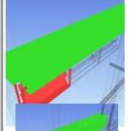
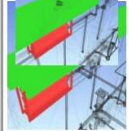
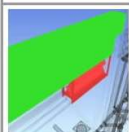
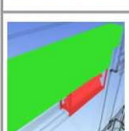
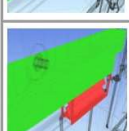
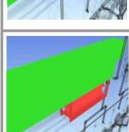
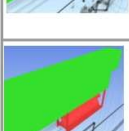
Image	Clash Name	Status	Distance	Description	Clash Point	Item 1		Item 2	
						Item ID	Path	Item ID	Path
	Clash75	Active	-0.073	Clearance	x:37.947, y:-5.723, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066315	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V51 N82 > VIGAS PM > V51 N82 > Solid
	Clash76	Active	-0.073	Clearance	x:37.950, y:-5.783, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066315	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V51 N82 > VIGAS PM > V51 N82 > Solid
	Clash77	Active	-0.073	Clearance	x:37.947, y:0.991, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066313	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V53 N82 > VIGAS PM > V53 N82 > Solid
	Clash78	Active	-0.073	Clearance	x:37.947, y:4.742, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066312	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V54 N82 > VIGAS PM > V54 N82 > Solid
	Clash79	Active	-0.073	Clearance	x:37.947, y:-17.759, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066318	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V47 N82 > VIGAS PM > V47 N82 > Solid
	Clash80	Active	-0.073	Clearance	x:37.949, y:-10.252, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066317	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > Solid
	Clash81	Active	-0.073	Clearance	x:37.947, y:-14.001, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066317	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > Solid
	Clash82	Active	-0.072	Clearance	x:37.850, y:-0.009, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066313	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V53 N82 > VIGAS PM > V53 N82 > Solid
	Clash83	Active	-0.072	Clearance	x:37.850, y:-0.039, z:3.420	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 2066313	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V53 N82 > VIGAS PM > V53 N82 > Solid









	Clash67	Active	-0.075	Clearance	x:-31.970, y:-21.532, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566958	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V46 N82 > VIGAS PM > V46 N82 > V46 N82 > Solid
	Clash71	Active	-0.073	Clearance	x:-32.074, y:-22.532, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566958	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V46 N82 > VIGAS PM > V46 N82 > V46 N82 > Solid
	Clash72	Active	-0.073	Clearance	x:-32.074, y:-5.752, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566894	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V51 N82 > VIGAS PM > V51 N82 > V51 N82 > Solid
	Clash73	Active	-0.073	Clearance	x:-32.071, y:-17.713, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566950	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V47 N82 > VIGAS PM > V47 N82 > V47 N82 > Solid
	Clash74	Active	-0.073	Clearance	x:-32.071, y:-10.221, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566936	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > V49/48 N82 > Solid
	Clash100	Active	-0.070	Clearance	x:-32.059, y:-14.003, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566936	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > V49/48 N82 > Solid
	Clash109	Active	-0.063	Clearance	x:-32.059, y:-14.063, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566936	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > V49/48 N82 > Solid
	Clash158	Active	-0.058	Clearance	x:-32.061, y:1.038, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566878	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V53 N82 > VIGAS PM > V53 N82 > V53 N82 > Solid
	Clash159	Active	-0.058	Clearance	x:-32.061, y:4.778, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID: 566468	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V54 N82 > VIGAS PM > V54 N82 > V54 N82 > Solid
	Clash168	Active	-0.053	Clearance	x:-32.042, y:-15.579, z:3.420	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Vidro, Verde	Element ID: 566936	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V49/48 N82 > VIGAS PM > V49/48 N82 > V49/48 N82 > Solid
	Clash174	Active	-0.053	Clearance	x:-32.098, y:-7.534, z:3.473	Element ID: 2181353	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > Vidro, Verde	Element ID: 566928	File > File > ESTRUTURA.nwc > Quadro estrutural > VIGAS PM > V50 N82 > VIGAS PM > V50 N82 > V50 N82 > Solid

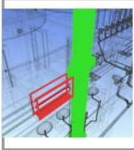
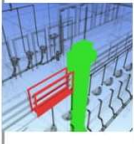










	Clash421	Active	-0.004	Clearance	x:37.855, y:-9.286, z:3.530	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Bétula	Element ID: 564082	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > Concreto, acabamento escovado, estriado
	Clash47	Active	0.000	Clearance	x:37.853, y:1.962, z:3.530	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Bétula	Element ID: 539913	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 >

## APÊNDICE B - RELATORIO DE COLISÃO ENTRE OS PROJETOS ARQUITETONICOS E HIDROSSANITÁRIO

AUTODESK®  
NAVISWORKS®

### Clash Report

25/10/2022



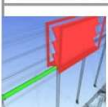
ARQ X HIDRO	Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
	0.001m	31	0	31	0	0	0	Clearance	OK

Image	Clash Name	Status	Distance	Description	Clash Point	Item 1		Item 2	
						Item ID	Path	Item ID	Path
	Clash32	Active	-0.049	Clearance	x:-32.001, y:-1.713, z:2.950	Element ID: 2181353	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > Mármore	Element ID: 1924651	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash41	Active	-0.046	Clearance	x:-32.137, y:-4.561, z:2.950	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1935929	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash49	Active	-0.039	Clearance	x:-32.051, y:-5.355, z:3.039	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Vidro, Verde	Element ID: 1936721	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash52	Active	-0.038	Clearance	x:-32.146, y:-5.655, z:2.950	Element ID: 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1935859	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash73	Active	-0.032	Clearance	x:37.970, y:-15.817, z:2.950	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1954543	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash74	Active	-0.032	Clearance	x:37.983, y:-13.105, z:2.950	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1954447	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash76	Active	-0.031	Clearance	x:37.901, y:-8.574, z:2.970	Element ID: 2182795	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > Mármore	Element ID: 1957288	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash79	Active	-0.031	Clearance	x:37.983, y:-14.905, z:2.950	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1954512	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash80	Active	-0.031	Clearance	x:37.983, y:-12.205, z:2.950	Element ID: 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID: 1954409	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA







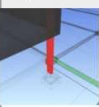


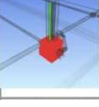
	Clash295	Active	-0.007	Clearance	x:-32.008, y:-15.063, z:2.957	Element ID : 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID : 1938400	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash296	Active	-0.007	Clearance	x:-32.057, y:-16.003, z:2.951	Element ID : 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID : 1938619	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash305	Active	-0.006	Clearance	x:-32.057, y:-15.003, z:2.952	Element ID : 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID : 1938400	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA

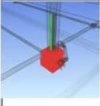
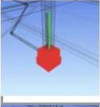
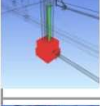
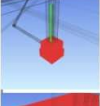
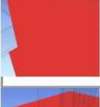



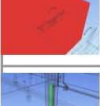
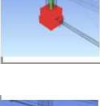
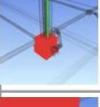


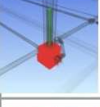
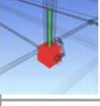
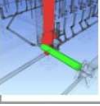
	Clash367	Active	-0.004	Clearance	x:37.867, y:-1.696, z:2.970	Element ID : 2182795	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > Mármore	Element ID : 1948143	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash419	Active	-0.003	Clearance	x:-31.989, y:1.964, z:2.970	Element ID : 2177758	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Mármore	Element ID : 1930471	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash433	Active	-0.003	Clearance	x:37.920, y:1.931, z:3.390	Element ID : 2181880	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > 63x101-3 BÁSCULAS 2 > Alumínio, vermelho anodizado	Element ID : 1946766	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash451	Active	-0.002	Clearance	x:-31.944, y:-8.580, z:2.970	Element ID : 2181353	File > File > ARQUITETONICO.nwc > Janelas > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > JANELA PIVOTANTE HORIZONTAL_VS2 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > 120x63cm-3 BÁSCULAS 3 > Mármore	Element ID : 1940511	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA

## APÊNDICE C - RELATORIO DE COLISÃO ENTRE OS PROJETOS ESTRUTURAL E HIDROSSANITARIO

AUTODESK®  
NAVISWORKS® Clash Report

EST X	Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
HIDRO	0.001m	66	0	66	0	0	0	Clearance	OK

Image	Clash Name	Status	Distance	Description	Clash Point	Item 1		Item 2	
						Item ID	Path	Item ID	Path
	Clash18	Active	-0.124	Clearance	x:32.653, y:21.127, z:0.867	Element ID : 563991	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2006602	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash39	Active	-0.118	Clearance	x:48.075, y:31.855, z:0.107	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Solid	Element ID : 2355110	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash40	Active	-0.118	Clearance	x:48.075, y:31.660, z:0.107	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Solid	Element ID : 2355156	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash44	Active	-0.115	Clearance	x:33.387, y:31.579, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Familia1 > Solid	Element ID : 2341639	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono

	Clash44	Active	-0.115	Clearance	x:33.387, y:31.579, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2341639	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash48	Active	-0.113	Clearance	x:48.545, y:31.884, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2355129	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash49	Active	-0.113	Clearance	x:18.681, y:31.866, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2314815	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash50	Active	-0.112	Clearance	x:48.478, y:31.579, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2355177	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash55	Active	-0.108	Clearance	x:32.933, y:31.672, z:0.095	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2339134	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash56	Active	-0.108	Clearance	x:32.933, y:31.867, z:0.095	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2339064	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash65	Active	-0.101	Clearance	x:34.083, y:31.631, z:0.091	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2350460	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash72	Active	-0.093	Clearance	x:19.082, y:31.577, z:0.084	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2335055	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash73	Active	-0.093	Clearance	x:19.082, y:31.885, z:0.075	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2336240	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash75	Active	-0.092	Clearance	x:18.565, y:31.573, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2315912	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash77	Active	-0.091	Clearance	x:33.660, y:31.890, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2341655	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash79	Active	-0.087	Clearance	x:34.233, y:31.756, z:0.111	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2341651	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash98	Active	-0.083	Clearance	x:-19.631, y:31.710, z:2.994	Element ID : 583535	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1961748	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash119	Active	-0.076	Clearance	x:33.387, y:31.774, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2341615	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash120	Active	-0.076	Clearance	x:33.584, y:31.578, z:0.810	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2341661	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash124	Active	-0.075	Clearance	x:38.033, y:-16.507, z:-0.029	Element ID : 564137	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2390803	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono



	Clash167	Active	-0.066	Clearance	x:-31.791, y:-16.474, z:3.665	Element ID : 578806	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_78 > pilar_estrutural_prémoldado_78 > pilar_estrutural_prémoldado_78 > pilar_estrutural_prémoldado_78 > pilar_estrutural_prémoldado_78 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2377972	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash262	Active	-0.056	Clearance	x:38.031, y:-3.475, z:0.276	Element ID : 539931	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_64 > pilar_estrutural_prémoldado_64 > pilar_estrutural_prémoldado_64 > pilar_estrutural_prémoldado_64 > pilar_estrutural_prémoldado_64 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2015205	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash269	Active	-0.055	Clearance	x:-19.443, y:21.464, z:0.391	Element ID : 582348	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_36 > pilar_estrutural_prémoldado_36_37 > pilar_estrutural_prémoldado_36 > pilar_estrutural_prémoldado_36_37 > pilar_estrutural_prémoldado_36_37 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2407449	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash277	Active	-0.054	Clearance	x:-32.057, y:-12.379, z:3.395	Element ID : 576654	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1938769	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash288	Active	-0.052	Clearance	x:38.033, y:-16.496, z:0.074	Element ID : 564137	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2282973	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash296	Active	-0.051	Clearance	x:-32.043, y:2.111, z:0.220	Element ID : 538313	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_52_53 > pilar_estrutural_prémoldado_52_53 > pilar_estrutural_prémoldado_52_53 > pilar_estrutural_prémoldado_52_53 > pilar_estrutural_prémoldado_52_53 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1829640	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash297	Active	-0.051	Clearance	x:-32.051, y:-12.892, z:3.665	Element ID : 576654	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > pilar_estrutural_prémoldado_74_75_76_ > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1938796	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash303	Active	-0.050	Clearance	x:37.984, y:2.083, z:0.515	Element ID : 539913	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1992804	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO

	Clash309	Active	-0.048	Clearance	x:37.635, y:-1.294, z:0.338	Element ID : 564081	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2010975	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash311	Active	-0.048	Clearance	x:2.980, y:- 24.183, y:- z:0.515	Element ID : 564129	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_89_93 > pilar_estrutural_prémoldado_89_93 > pilar_estrutural_prémoldado_89_93 > pilar_estrutural_prémoldado_89_93 > pilar_estrutural_prémoldado_89_93 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2365688	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash316	Active	-0.046	Clearance	x:-32.064, y:-1.121, z:3.690	Element ID : 564196	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1970684	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash331	Active	-0.044	Clearance	x:37.634, y:-1.484, z:0.374	Element ID : 564081	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2011305	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash353	Active	-0.041	Clearance	x:-19.631, y:31.769, z:3.235	Element ID : 583535	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1963626	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash357	Active	-0.040	Clearance	x:-31.865, y:-1.299, z:0.036	Element ID : 564196	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1846438	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitario > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash364	Active	-0.039	Clearance	x:-19.753, y:31.678, z:3.420	Element ID : 583535	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1962011	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA

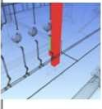
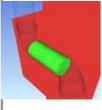
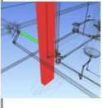
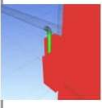
	Clash364	Active	-0.039	Clearance	x:-19.753, y:31.678, z:3.420	Element ID : 583535	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1962011	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash403	Active	-0.032	Clearance	x:32.793, y:20.705, z:0.258	Element ID : 563991	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1969947	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash405	Active	-0.032	Clearance	x:38.033, y:2.119, z:0.396	Element ID : 539913	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > pilar_estrutural_prémoldado_54_55 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2007647	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash411	Active	-0.030	Clearance	x:37.783, y:-1.274, z:0.365	Element ID : 564081	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2010401	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash423	Active	-0.028	Clearance	x:-32.115, y:-1.145, z:0.263	Element ID : 564196	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1970664	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash434	Active	-0.026	Clearance	x:33.394, y:31.884, z:0.820	Element ID : 648823	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > Circular Column SØ90X40 > SØ900 > Circular Column SØ90X40 > SØ900 > SØ900 > Concreto cinza moldado no local	Element ID : 2341615	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash438	Active	-0.025	Clearance	x:2.919, y:20.793, z:0.220	Element ID : 564221	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_39 > pilar_estrutural_prémoldado_39 > pilar_estrutural_prémoldado_39 > pilar_estrutural_prémoldado_39 > pilar_estrutural_prémoldado_39 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2363944	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash440	Active	-0.025	Clearance	x:37.644, y:-16.507, z:3.665	Element ID : 564137	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > pilar_estrutural_prémoldado_82 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2390856	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono

	Clash459	Active	-0.022	Clearance	x:-24.434, y:28.090, z:0.557	Element ID : 582583	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1917562	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash461	Active	-0.022	Clearance	x:-32.004, y:-1.167, z:0.515	Element ID : 564196	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1846352	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash462	Active	-0.022	Clearance	x:-24.415, y:28.041, z:3.420	Element ID : 582583	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1917646	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash467	Active	-0.021	Clearance	x:-12.132, y:21.452, z:0.495	Element ID : 656499	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_36 > pilar_estrutural_prémoldado_36_37 > pilar_estrutural_prémoldado_36 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1922637	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash471	Active	-0.020	Clearance	x:-31.865, y:-9.048, z:-0.208	Element ID : 564180	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1877377	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash482	Active	-0.018	Clearance	x:-31.865, y:-1.206, z:1.436	Element ID : 564196	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > pilar_estrutural_prémoldado_56 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1846354	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash484	Active	-0.018	Clearance	x:-27.038, y:21.395, z:0.330	Element ID : 581376	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_35 > pilar_estrutural_prémoldado_35 > pilar_estrutural_prémoldado_35 > pilar_estrutural_prémoldado_35 > pilar_estrutural_prémoldado_35 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1884852	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash525	Active	-0.013	Clearance	x:37.840, y:-9.086, z:0.183	Element ID : 564082	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2003876	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO



	Clash525	Active	-0.013	Clearance	x:37.840, y:-9.086, z:0.183	Element ID : 564082	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > pilar_estrutural_prémoldado_73 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2003876	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash526	Active	-0.013	Clearance	x:-7.178, y:31.467, z:0.807	Element ID : 663754	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_24 > pilar_estrutural_prémoldado_24 > pilar_estrutural_prémoldado_24 > pilar_estrutural_prémoldado_24 > pilar_estrutural_prémoldado_24 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1968781	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash531	Active	-0.012	Clearance	x:48.456, y:31.906, z:0.820	Element ID : 648823	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > Circular Column SØ90X40 > SØ300 > Circular Column SØ90X40 > SØ300 > SØ300 > Concreto cinza moldado no local	Element ID : 2355129	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash538	Active	-0.012	Clearance	x:37.785, y:-12.816, z:0.148	Element ID : 579885	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_77 > pilar_estrutural_prémoldado_77 > pilar_estrutural_prémoldado_77 > pilar_estrutural_prémoldado_77 > pilar_estrutural_prémoldado_77 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2018270	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash565	Active	-0.010	Clearance	x:-19.665, y:28.478, z:0.852	Element ID : 583262	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1968249	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash569	Active	-0.010	Clearance	x:-24.434, y:35.142, z:0.757	Element ID : 649964	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1915469	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash570	Active	-0.010	Clearance	x:-24.434, y:34.917, z:0.711	Element ID : 649964	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > pilar_estrutural_prémoldado_12 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1915336	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO

	Clash582	Active	-0.009	Clearance	x:-27.538, y:-1.309, z:0.245	Element ID : 564190	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_57 > pilar_estrutural_prémoldado_57 > pilar_estrutural_prémoldado_57 > pilar_estrutural_prémoldado_57 > pilar_estrutural_prémoldado_57 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1823617	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash586	Active	-0.009	Clearance	x:37.783, y:-1.223, z:1.307	Element ID : 564081	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > pilar_estrutural_prémoldado_60 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2009822	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash592	Active	-0.008	Clearance	x:-24.442, y:28.525, z:3.690	Element ID : 582583	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2402612	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash593	Active	-0.008	Clearance	x:-19.819, y:31.773, z:3.690	Element ID : 583535	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > pilar_estrutural_prémoldado_20 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1964802	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash600	Active	-0.008	Clearance	x:-31.932, y:-9.089, z:1.193	Element ID : 564180	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > pilar_estrutural_prémoldado_69 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1939884	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash610	Active	-0.007	Clearance	x:34.323, y:32.436, z:-0.079	Element ID : 627601	File > File > ESTRUTURA.nwc > Fundações estruturais > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Família1 > Solid	Element ID : 2351069	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash617	Active	-0.006	Clearance	x:-19.673, y:28.026, z:1.055	Element ID : 583262	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > pilar_estrutural_prémoldado_29 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1963119	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA
	Clash642	Active	-0.005	Clearance	x:37.964, y:5.666, z:0.515	Element ID : 564076	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1992646	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO

	Clash642	Active	-0.005	Clearance	x:37.964, y:5.666, z:0.515	Element ID : 564076	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1992646	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash643	Active	-0.005	Clearance	x:38.033, y:5.665, z:0.469	Element ID : 564076	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > pilar_estrutural_prémoldado_51 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2007600	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Sanitário > Tipos de tubos > PVC - SANITARIO
	Clash697	Active	-0.001	Clearance	x:-24.664, y:28.476, z:0.613	Element ID : 582583	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > pilar_estrutural_prémoldado_28_31_32 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 2403244	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > PLUVIAL > Tipos de tubos > Aço, Carbono
	Clash701	Active	-0.000	Clearance	x:32.653, y:20.696, z:0.515	Element ID : 563991	File > File > ESTRUTURA.nwc > Pilares estruturais > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > pilar_estrutural_prémoldado_43 > Concreto, acabamento escovado, estriado	Element ID : 1970009	File > File > HIDROSSANITARIO.nwc > Tubulação > Tipos de tubos > Água fria > Tipos de tubos > PVC - AGUA FRIA

### APÊNDICE D – PLANTA LOCALIZAÇÃO DOS PILARES

