



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA BIM NA ORÇAMENTAÇÃO DE  
PROJETOS DE INSTALAÇÕES PREDIAIS: UM ESTUDO DE CASO DE  
UMA OBRA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE BOA VENTURA-PB

RENAN WILLER PINTO DE SOUSA

Pombal – PB

2022

RENAN WILLER PINTO DE SOUSA

INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA BIM NA ORÇAMENTAÇÃO DE  
PROJETOS DE INSTALAÇÕES PREDIAIS: UM ESTUDO DE CASO DE  
UMA OBRA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE BOA VENTURA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia  
Ambiental da Universidade Federal de Campina  
Grande, como parte dos requisitos necessários  
para obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador(a): Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício  
Chagas

Pombal – PB

2022

S725i Sousa, Renan Willer Pinto de.

Influência da metodologia BIM na orçamentação de projetos de instalações prediais: um estudo de caso de uma obra pública no município de Boa Ventura - PB / Renan Willer Pinto de Sousa. – Pombal, 2022.  
70 f. il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Prof. Dr. Rodrigo Mendes Patrício Chagas.”.  
Referências.

1. Obra pública. 2. Metodologia BIM. 3. Compatibilização de projetos. 4. Orçamentos. 5. Instalações de água fria. 6. Instalações elétricas. I. Chagas, Rodrigo Mendes Patrício. II. Título.

CDU 351.712(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.

RENAN WILLER PINTO DE SOUSA

INFLUÊNCIA DA METODOLOGIA BIM NA ORÇAMENTAÇÃO DE PROJETOS DE INSTALAÇÕES PREDIAIS: UM ESTUDO DE CASO DE UMA OBRA PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE BOA VENTURA-PB

Trabalho de Conclusão de Curso do discente RENAN WILLER PINTO DE SOUSA, APROVADO em 29 de março de 2022 pela comissão examinadora composta pelos membros abaixo relacionados como requisito para obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL pela Universidade Federal de Campina Grande.

Registre-se e publique-se.



Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas  
(Orientador – UFCG – CCTA - UACTA)

MILTON BEZERRA DAS  
CHAGAS  
FILHO:13195816415

Assinado de forma digital por MILTON BEZERRA DAS CHAGAS  
FILHO:13195816415  
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil  
-RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(EM BRANCO), ou=34173682000318,  
cn=MILTON BEZERRA DAS CHAGAS FILHO:13195816415  
Dados: 2022.04.04 11:16:30 -03'00'

Prof. Dr. Milton Bezerra das Chagas Filho  
(Membro Externo – UFCG – CTRN – UAEC)



Prof.ª Dr.ª Fernanda Karolline de Medeiros  
(Membro Interno – UFCG – CCTA - UACTA)

*Dedico este trabalho a Deus por ter me abençoado e guiado, a meu pai Francinaldo, minha avó Creuza e a todos que contribuíram na minha jornada.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela obtenção deste título, por me abençoar e me proteger durante todos os desafios vividos durante a graduação. Meus agradecimentos a todas as pessoas que durante esses anos contribuíram com minha formação pessoal e acadêmica. A cada um deles apresento minha dívida de gratidão por tamanha ajuda. Agradeço, portanto:

A Universidade Federal de Campina Grande, ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar e ao Centro Acadêmico de Engenharia Civil;

Ao meu orientador Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas, pela colaboração, paciência, dedicação e ensinamentos prestados a mim, contribuindo incansavelmente na elaboração deste trabalho e na minha formação acadêmica. Minha gratidão por todos os conselhos e ensinamentos.

Aos membros da Comissão Examinadora, professor Dr. Milton Bezerra das Chagas Filho e professora Ma. Fernanda Karolline de Medeiros, pela disponibilidade, ensinamentos e contribuições, que serão essenciais para meu crescimento profissional;

Aos docentes do CCTA pelos ensinamentos e orientações;

À Subprefeitura Universitária, à Assistência Estudantil, aos servidores terceirizados e aos meus amigos da Residência Universitária que me acompanharam durante anos como uma família;

Aos amigos de graduação e amigos residentes de Pombal pelo apoio e auxílio durante anos distante de casa;

A meu pai Francinaldo e minha avó Creuza, por todo amor e apoio para contribuir no meu desenvolvimento humano e profissional;

Aos demais familiares e amigos pelo apoio e motivação;

A Del Engenharia e a Prefeitura Municipal de Boa Ventura pela disponibilidade dos projetos necessários para realização deste trabalho;

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram ou contribuem com meu crescimento humano e profissional.

## RESUMO

Com o avanço tecnológico e a expansão da construção civil, novos conceitos e ferramentas surgem como alternativas para melhorar a qualidade das obras, buscando resultados mais favoráveis. Uma tecnologia de destaque é o Building Information Modeling (BIM) que prevê a identificação de incompatibilidades de projetos e maior rapidez na elaboração de orçamentos. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo verificar a aplicabilidade da metodologia BIM na elaboração de projetos de instalações elétricas e hidrossanitárias de uma Unidade Básica de Saúde – UBS, da cidade de Boa Ventura - PB. Para alcançar o objetivo proposto, os projetos originais em 2D foram analisados e modelados em 3D através do *software Revit*. Com os modelos em 3D, verificou-se as interferências entre os projetos e realizou-se a extração automática dos quantitativos para a elaboração do orçamento. O uso do BIM resultou na identificação prévia de interferências, possibilitando a correção de 141 conflitos entre elementos construtivos. O levantamento automático de quantitativos acelerou o processo de elaboração do orçamento das instalações prediais, com um leve acréscimo de 0,11% com o uso do *Revit* no custo total da obra. Conclui-se com o estudo que a metodologia BIM é capaz de agregar benefícios na elaboração de projetos de instalações prediais, proporcionando visualização gráfica de um modelo virtual da obra, identificação de interferências de projetos antes da execução e extração automática de quantitativos, agilizando o processo de elaboração do orçamento.

Palavras-chave: Metodologia BIM; Compatibilização; Orçamento; Instalações de Água Fria; Instalações Elétricas.

## ABSTRACT

With technological advances and the expansion of civil construction, new concepts and tools emerge as alternatives to improve the quality of works, seeking more favorable results. A prominent technology is Building Information Modeling (BIM) which provides for the identification of project incompatibilities and faster budgeting. In this way, the present study aims to verify the applicability of the BIM methodology in the elaboration of projects of electrical and hydrosanitary installations of a Basic Health Unit - UBS, in the city of Boa Ventura - PB. To achieve the proposed objective, the original 2D projects were analyzed and modeled in 3D using Revit software. With the 3D models, the interference between the projects was verified and the automatic extraction of the quantitative was carried out for the preparation of the budget. The use of BIM resulted in the prior identification of interferences, enabling the correction of 141 conflicts between constructive elements. The automatic survey of quantities accelerated the process of preparing the budget of the building facilities, with a slight increase of 0.11% with the use of Revit in the total cost of the work. It is concluded with the study that the BIM methodology is capable of adding benefits in the elaboration of projects of building installations, providing graphic visualization of a virtual model of the work, identification of project interferences before execution and automatic extraction of quantitative, streamlining the process of budget preparation.

Keywords: BIM methodology; Compatibility; Budget; Cold Water Installations; Electrical Installations.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Troca de informações entre profissionais no método CAD e BIM.....	20
Figura 2 – Representação gráfica no CAD e no BIM.....	21
Figura 3 – Compatibilização de projetos. ....	24
Figura 4 – Fluxograma do estudo .....	28
Figura 5 – Localização da obra .....	28
Figura 6 – Planta baixa do projeto fornecido .....	29
Figura 7 – Fachadas do projeto fornecido .....	30
Figura 8 – Modelo virtual do projeto arquitetônico.....	31
Figura 9 – Dimensionamento de vergas e contra-vergas .....	31
Figura 10 – Dimensões adotadas para vergas e contra vergas .....	32
Figura 11 – Representação de viga (a) e pilar (b) do projeto original .....	33
Figura 12 – Modelo virtual do projeto de instalações hidrossanitárias.....	36
Figura 13 – Modelo virtual do projeto de instalações elétricas .....	37
Figura 14 – Traçado do projeto sanitário original. ....	38
Figura 15 – Traçado do projeto sanitário modelado em BIM .....	39
Figura 16 – Reservatório do projeto original (a) e reservatório em BIM (b) .....	39
Figura 17 – Conflito entre projeto de água fria e projeto estrutural (a) em BIM (b) e sugestão de alteração (c).....	40
Figura 18 – Conflito entre projeto elétrico e projeto arquitetônico (a) e sugestão de alteração (b).....	41
Figura 19 – Conflito entre projeto hidrossanitário e projeto estrutural (a) e sugestão de alteração (b).....	42
Figura 20 – Conflito entre projeto hidrossanitário e projeto elétrico (a) e sugestão de alteração (b).....	43
Figura 21 – Conflito entre projeto elétrico e projeto arquitetônico (a) e sugestão de alteração (b).....	44
Figura 22 – Conflito entre projeto elétrica e projeto estrutural (a) e sugestão de alteração (b) .....	44
Figura 23 – Planta baixa do projeto arquitetônico original .....	55
Figura 24 – Vista 3D do projeto de água fria original.....	56
Figura 25 – Planta baixa do projeto de água fria original .....	57
Figura 26 – Cortes do projeto de água fria original.....	58
Figura 27 – Sistema de tratamento sanitário do projeto original.....	58
Figura 28 – Planta baixa do projeto elétrico original .....	59
Figura 29 – Detalhe do reservatório e banheiro WC PNE (a) e do banheiro WC (b) .....	63

Figura 30 – Representação do sistema de tratamento sanitário.....	63
Figura 31 – Detalhes do reservatório superior .....	64
Figura 32 – Vista 3D do projeto hidrossanitário.....	64
Figura 33 – Planta baixa do projeto hidrossanitário.....	65
Figura 34 – Vista 3D do projeto elétrico .....	66
Figura 35 – Planta baixa do projeto elétrico .....	67

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais observações no projeto de instalações hidrossanitárias.....	37
Quadro 2 – Principais observações no projeto de instalações elétricas .....	40
Quadro 3 – Principais interferências entre os projetos .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de condutores .....	35
Tabela 2 – Quantidade de interferências entre os projetos .....	45
Tabela 3 – Comparativo do levantamento de quantitativos em CAD e em BIM.....	46
Tabela 4 – Comparativo do levantamento de quantitativos em BIM antes e após as alterações .....	47
Tabela 5 – Comparativo entre o orçamento em CAD e orçamento em BIM .....	48
Tabela 6 – Comparativo entre o orçamento em CAD e orçamento em BIM após alterações	48

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

### Siglas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

BIM – Building Information Modeling

CAD – Computer Aided Design

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

IFC - Industry Foundation Classes

MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

ORSE - Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe

PDF – *Portable Document Format*

PMBOK - *Project Management Body Of Knowledge*

PVC - policloreto de vinila

SINAPI - Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil

UBS – Unidade Básica de Saúde

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	16
1.1.	Justificativa .....	16
1.2.	Objetivos .....	17
1.2.1.	<i>Objetivo Geral</i> .....	17
1.2.2.	<i>Objetivos Específicos</i> .....	17
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	18
2.1.	<i>Building Information Modeling (BIM)</i> .....	18
2.1.1.	<i>Definições</i> .....	18
2.1.2.	<i>Modelagem paramétrica</i> .....	18
2.1.3.	<i>Interoperabilidade</i> .....	19
2.1.4.	<i>Comparação entre BIM e CAD</i> .....	20
2.1.5.	<i>Panorama do BIM no Brasil</i> .....	21
2.2.	<i>Projeto de instalações</i> .....	22
2.2.1.	<i>Projeto de instalações hidráulicas</i> .....	23
2.2.2.	<i>Projeto de instalações sanitárias</i> .....	23
2.2.3.	<i>Projeto de instalações elétricas</i> .....	23
2.2.4.	<i>Compatibilização de projetos</i> .....	24
2.2.5.	<i>Levantamento de quantitativos</i> .....	25
2.2.6.	<i>Orçamento de projetos</i> .....	25
3.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	27
3.1.	<i>Materiais</i> .....	27
3.2.	<i>Métodos</i> .....	27
3.3.	<i>Caracterização da obra</i> .....	28
3.4.	<i>Modelagem dos projetos</i> .....	30
3.5.	<i>Compatibilização dos projetos</i> .....	34
3.6.	<i>Levantamento de quantitativos</i> .....	34
3.7.	<i>Orçamento</i> .....	35
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	36
4.1.	Análise dos projetos e modelagem em BIM .....	36
4.1.1.	<i>Projeto hidrossanitário</i> .....	37
4.1.2.	<i>Projeto elétrico</i> .....	40
4.2.	Compatibilização dos projetos .....	41
4.3.	Levantamento de quantitativos .....	45
4.4.	Orçamento .....	48
5.	CONCLUSÕES .....	50

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
ANEXOS.....	55
ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO ORIGINAL .....	55
ANEXO B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO ORIGINAL.....	56
ANEXO C – PROJETO ELÉTRICO ORIGINAL .....	59
ANEXO D – ORÇAMENTO ORIGINAL.....	60
ANEXO E – PROJETO HIDROSSANITÁRIO EM BIM .....	63
ANEXO F – PROJETO ELÉTRICO EM BIM .....	66
ANEXO G – ORÇAMENTO EM BIM.....	68

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil estimula uma parcela significativa da economia brasileira, gerando emprego e renda, com inúmeras obras que variam quanto a complexidade e relevância, com a finalidade de proporcionar a sociedade bem estar, conforto e segurança, aliado ao uso sustentável dos recursos disponíveis.

A busca por metodologias que facilitem as atividades da construção civil tem ganhado força nos últimos anos, objetivando resultados mais favoráveis. Uma metodologia que se destaca é o *Building Information Modeling* (BIM) que está desencadeando novos conceitos e abordagens a estudantes e profissionais.

O BIM é um processo revolucionário, que possibilita ter em mãos um modelo virtual que permite testes e alterações desde as primeiras etapas de concepção do projeto, permitindo um melhor planejamento da construção, evitando problemas que só seriam encontrados no decorrer da execução da obra (SENA, 2012, p.9).

Atualmente, a metodologia *Computer Aided Design* (CAD) é usada em larga escala, porém possui limitações frente a metodologia BIM, pois sua funcionalidade se limita em transmitir ideias e informações através de linhas e legendas. Já o BIM permite armazenar em seus elementos geométricos informações específicas, que podem ser usados em quantitativos e compatibilizações entre projetos.

O processo de levantamento de quantitativos para elaboração do orçamento, quando é executado de maneira manual, ocorre de forma lenta e passível de erros, pois sua composição parte dos projetos feitos pela metodologia CAD e memoriais descritivos (FONSECA, 2021, p.15).

A metodologia BIM contribui com a elaboração de orçamentos, pois devido as informações que estão atreladas no modelo virtual, a geração dos quantitativos é feita automaticamente.

Diante do que foi exposto, o presente trabalho visa a elaboração de projetos de instalações prediais na metodologia BIM de uma obra pública. A obra é uma Unidade Básica de Saúde (UBS) de porte 1, construção de pavimento térreo em alvenaria de vedação com projetos originais produzidos na metodologia CAD.

### 1.1. Justificativa

Com os avanços tecnológicos, o BIM surge como uma solução inovadora na elaboração de projetos de engenharia. Em obras públicas, a tecnologia auxilia no processo de planejamento e execução da obra, proporcionando melhorias na gestão dos recursos, diminuição de desperdícios e redução de prazos. Diante disso, o presente trabalho é motivado



pela utilização da metodologia BIM como ferramenta de elaboração de projetos de uma obra pública, buscando com os recursos da metodologia projetos compatibilizados e com orçamentos precisos. O trabalho também é motivado em promover a expansão dos conceitos do BIM na área acadêmica e profissional.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo Geral**

O presente trabalho visa analisar a implementação da metodologia BIM no processo de modelagem, compatibilização de projetos, levantamento de quantitativos e orçamentação das instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias de uma Unidade Básica de Saúde (UBS) no município de Boa Ventura – PB, através do *software Revit Autodesk*.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Extrair as informações dos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico do formato PDF e elaborados em CAD, e proceder com a modelagem para o formato BIM;
- Verificação de interferências entre os projetos, fazendo os ajustes necessários do projeto elétrico e hidrossanitário na plataforma BIM;
- Gerar levantamento de quantitativos das instalações elétricas e hidrossanitários e comparar com o quantitativo disponibilizado;
- Obtenção de orçamentos para verificar as divergências com o orçamento previsto inicialmente pela prefeitura.

---

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. *Building Information Modeling (BIM)*

#### 2.1.1. *Definições*

Os primeiros conceitos de BIM surgiram na década de 70. Inicialmente a metodologia teve poucos adeptos devido a caros computadores da época que apresentavam baixo desempenho de processamento. De acordo com o Governo do Estado do Paraná (2018, p.15) novos conceitos relacionados ao BIM foram amplamente difundidos com a melhoria das máquinas e valores acessíveis de aquisição.

Para Eastman et al. (2014, p.13) o BIM é “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC (2016a, p. 22) define BIM como “um processo progressivo que possibilita a modelagem, o armazenamento, a troca, a consolidação e o fácil acesso aos vários grupos de informações sobre uma edificação ou instalação que se deseja construir, usar e manter”.

Dessa forma, o BIM é estruturado em associar informações e objetos gráficos, onde um conjunto de dados associados constrói um modelo virtual da obra, que pode ser facilmente alterado e é acessível a colaboradores de diversas áreas. A aplicabilidade do BIM pode se estender por todo ciclo de vida do empreendimento, desde os projetos iniciais até a demolição.

A promessa do BIM é construir primeiramente uma estrutura virtual antes da construção física, permitindo uma melhor análise do que vai ser executado em um software, onde é mais barato fazer alterações do que no campo durante a construção da obra (HARDIN;MCCOOL, 2015, p.02).

O BIM está focado na colaboração entre os envolvidos de diferentes áreas, possibilitando a compatibilização de vários projetos, o que permite a verificação de falhas e interferências que podem ser facilmente identificadas e corrigidas.

#### 2.1.2. *Modelagem paramétrica*

Uma característica importante da metodologia BIM é a modelagem paramétrica, fator que garante agilidade na execução de projetos. Para Eastman et al (2014, p.24) a modelagem paramétrica é fundamentada em objetos associados a parâmetros e regras, que determinam as suas características geométricas e algumas propriedades, e podem ser atualizadas de acordo com controle do usuário ou mudanças de contexto.

Um objeto paramétrico simula no ambiente virtual um objeto construído ou a ser construído na obra real, contendo as representações gráficas e informações como medidas,

---

materiais, especificações técnicas, entre outras características importantes para o projeto. É possível nos objetos virtuais inserir e gravar novos dados além dos que já possuem, alterando automaticamente todas as folhas e pranchas de projeto.

Os objetos BIM são considerados “inteligentes”, pois além de possuírem informações sobre si mesmo, podem apresentar dados de sua relação com outros objetos e componentes de um modelo (CBIC, 2016a, p.86).

A modelagem paramétrica é caracterizada fortemente pela economia de tempo e automação, visto que um objeto possui a capacidade de atualização automática, proporcionando edições de vários desenhos do projeto de forma simultânea e veloz.

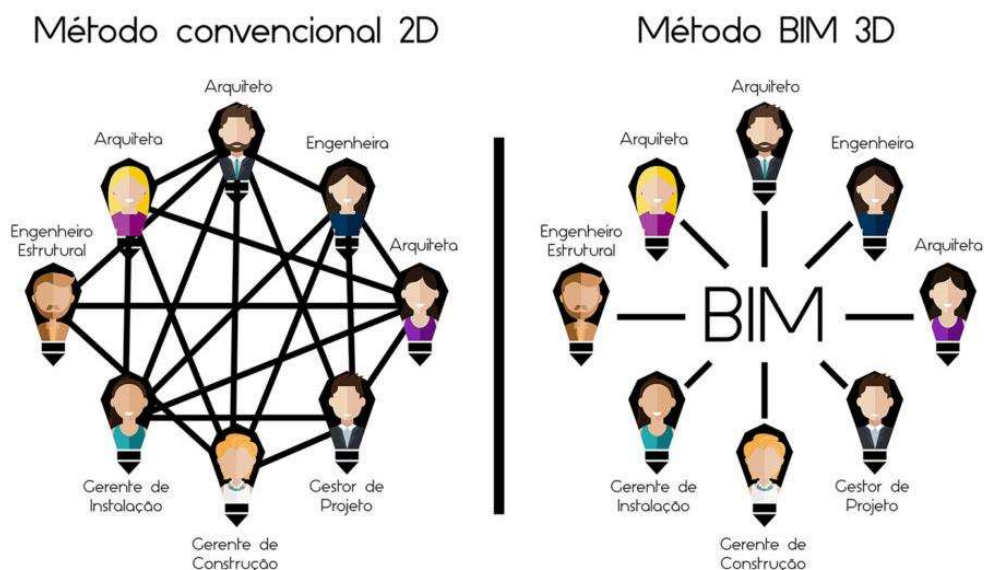
### **2.1.3. Interoperabilidade**

Segundo Estaman et al (2014, p.461) interoperabilidade é definida como a “habilidade de ferramentas BIM de diferentes desenvolvedores de trocar dados do modelo da construção e operar sobre esses dados. Interoperabilidade é um requisito importante para a colaboração de equipes”. CBIC (2016b, p.75) entende o conceito como uma a troca de informações de vários participantes de um projeto, durante todo ciclo de vida de um empreendimento por meio de *softwares*.

Em geral, cada tipo de sistema e seus fornecedores produzem apenas uma parcela da obra completa, sendo necessário a união e colaboração de todas as disciplinas para obtenção do entendimento do projeto completo. A interoperabilidade permite a comunicação entre os colaboradores de um empreendimento através do compartilhamento de informações entre diferentes *softwares*.

O processo de comunicação e troca de informações no método tradicional é feito com o compartilhamento do projeto entre profissionais em diversas etapas. Com o BIM, o compartilhamento é simultâneo a partir de um formato padrão, conhecido como IFC (*Industry Foundation Classes*), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Troca de informações entre profissionais no método CAD e BIM.



Fonte: Farias (2021).

#### 2.1.4. Comparação entre BIM e CAD

O BIM é considerado como a próxima geração do CAD, que significa “desenho assistido por computador” e que tem como *software* mais conhecido o *AutoCAD*. O CAD ainda é uma ferramenta bastante utilizada pelos engenheiros e arquitetos e está fundamentado na utilização de linhas e polígonos para representar graficamente objetos construtivos.

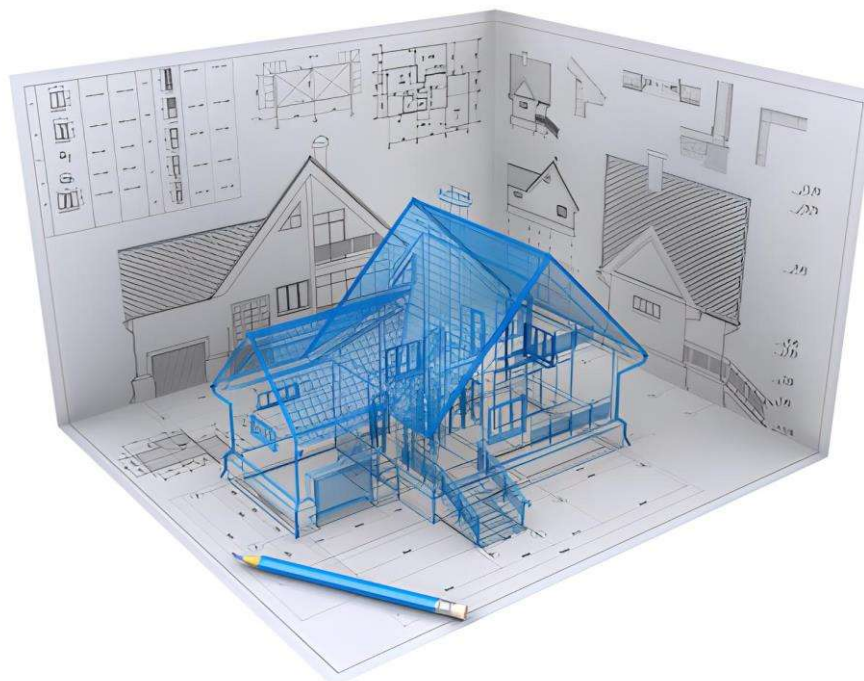
Alder (2006, p.05) destaca que os programas de *software* CAD criam desenhos bidimensionais usando linhas para representam elementos de *design*. Já no conceito BIM, o usuário esboça um modelo virtual do projeto utilizando objetos parametrizados.

Nos projetos desenvolvidos em CAD, as representações de plantas, vistas, cortes e perspectivas não permitem a correta visualização e compreensão do projeto. Dessa forma, o leitor precisa interpretar as informações documentadas nos desenhos e imaginar a construção do projeto em três dimensões, combinando as informações de diversos desenhos.

No sistema BIM, a modelagem 3D permite a visualização exata do que está sendo projetado, além de oferecer funcionalidades para a detecção automática de interferências geoespaciais entre objetos e atualização automática dos componentes no caso de alterações (CBIC, 2016a, p.28).

Para imaginar a visualização de uma obra em três dimensões no CAD, é necessário unir a representação gráfica de três desenhos bidimensionais. Já a metodologia BIM permite na própria modelagem a visualização do modelo virtual da obra. A Figura 2 ilustra a representação gráfica de uma construção no CAD e no BIM.

Figura 2 – Representação gráfica no CAD e no BIM.



Fonte: Render Cursos (2011).

Com a modelagem em BIM, projetos desenhados em plantas simultaneamente desenvolvem alturas, podendo visualizar cortes e perspectivas rapidamente. Esse procedimento permite uma elaboração mais rápida do projeto e são passíveis de menos erros.

#### **2.1.5. Panorama do BIM no Brasil**

A implantação do BIM no Brasil no mercado da construção está em fase de desenvolvimento e necessita de ajustes para que consiga realmente proporcionar progresso à construção civil no país. Porém esse desenvolvimento esbarra em questões como a qualificação profissional, tecnologia de dados e barreiras culturais.

Kassem e Amorim (2015, p.5) afirmam que iniciativas para a ampliação do BIM no Brasil estão sendo desenvolvidas e implementadas pelo Governo e parceiros. O motivo dessas iniciativas inclui melhorar a eficiência e sustentabilidade de projetos, aumentar as exportações e estimular o crescimento econômico.

A CBIC (2016c, p.24) destaca algumas causas que dificultam a adoção do BIM no Brasil. A primeira delas é a inércia com relação a mudanças, alterando a forma de executar atividades, como por exemplo a modelagem. Outra causa é a complexibilidade do BIM, com muitos conceitos de difícil entendimento, o que acaba gerando desinteresse. Além disso, falta profissionais capacitados, desinteresse no trabalho colaborativo e alto investimento para uso dos softwares.

Na tentativa de contornar os problemas que dificultam a adoção do BIM no país, Assunção (2017, p.38) destaca que o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) em 2009 formou uma comissão para elaboração de normas técnicas sobre o BIM. A partir de 2010 foram publicadas as primeiras Normas:

- ABNT NBR ISO 12006-2:2010 Construção de edificação — Organização de informação da construção Parte 2: Estrutura para classificação de informação;
- ABNT NBR 15965-1:2011 Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura;
- ABNT NBR 15965-2:2012 Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção.

Além das normas, o governo buscando ampliar a utilização do BIM no país através do Decreto 10.306 e da Lei 14.133, através do artigo 19, inciso V. O Decreto 10.306 estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta nos serviços de engenharia de entidades da administração pública de forma gradual respeitando fases de implementação (BRASIL, 2019a). A Lei 14.133 trata de licitações e contratos administrativos, e através do artigo 19, inciso V, parágrafo 3, recomenda a preferência do uso da metodologia BIM nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação (BRASIL, 2021b).

Atualmente, muitos profissionais recém-formados são incapacitados de colocar em prática de modo eficiente os recursos do BIM, visto que a grade curricular da grande maioria das universidades não contempla disciplinas na área (KASSEM; AMORIM; 2015, p.26). Para obtenção de sucesso, o BIM precisa ser tema constante nos cursos de ensino superior.

## **2.2. Projeto de instalações**

De acordo com PMBOK (2013, p.1) um “projeto” é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, com início e término definidos.

Ruggeri (2016) define “projeto” da seguinte forma:

*Conjunto de documentos, gráficos e textuais, que buscam comunicar uma determinada proposta de solução para um problema específico, esclarecendo, de forma abrangente e profunda, o que deve ser feito para que a solução proposta seja implementada de acordo com as premissas e conceitos de operação considerados no seu desenvolvimento.*

Mattos (2006, p.29) cita as principais componentes de um projeto: plantas, vistas, cortes e perspectivas; notas esclarecedoras; detalhes; gráficos e tabelas. Também compõe um projeto especificações técnicas, que são documentos com informações mais qualitativas do que quantitativas dos materiais.

Os principais projetos para elaboração de uma obra são: projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto elétrico, projeto hidráulico e projeto sanitário.

### **2.2.1. Projeto de instalações hidráulicas**

Creder (2012, p.4) define instalações prediais de água como um conjunto de tubulações, equipamentos e reservatórios que alimentam pontos de utilização de água do prédio afim de manter a qualidade de água do sistema de abastecimento.

A ABNT NBR 5626 (1998) estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria, de modo a respeitar os princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável.

Um projeto de hidráulico deficiente ou a ausência dele pode gerar diversas patologias, como vazamentos e obstruções de canos, ruídos no ambiente e dificuldades para manutenção, resultando em transtorno e gastos aos usuários.

### **2.2.2. Projeto de instalações sanitárias**

O sistema de esgoto de uma edificação é responsável por coletar todos efluentes dos equipamentos sanitários e conduzir para uma rede coletora ou um para um sistema de tratamento local, canalizando para atmosfera de maneira adequada os gases provenientes dos sistemas.

A ANBT NBR 8160 (1999) recomenda que os sistemas de esgoto devem ser projetados para evitar a contaminação da água, permitir o escoamento rápido dos efluentes, impedir o acesso de corpos estranhos no sistema, componentes que possam ser facilmente inspecionados e evitar que gases do sistema atinjam áreas de utilização.

Projetos de instalações sanitárias mal executados ou a ausência dele podem interferir na eficiência de todo sistema. As principais patologias dos sistemas sanitários são tubulações expostas, danificadas e com vazamento de gases e efluentes, além de obstruções e entupimentos.

### **2.2.3. Projeto de instalações elétricas**

O sistema elétrico predial é um conjunto de materiais e componentes elétricos que garantem o funcionamento de um sistema elétrico para que elementos e aparelhos domésticos possam ter acesso a eletricidade. A ABNT NBR 5410 (2004) estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

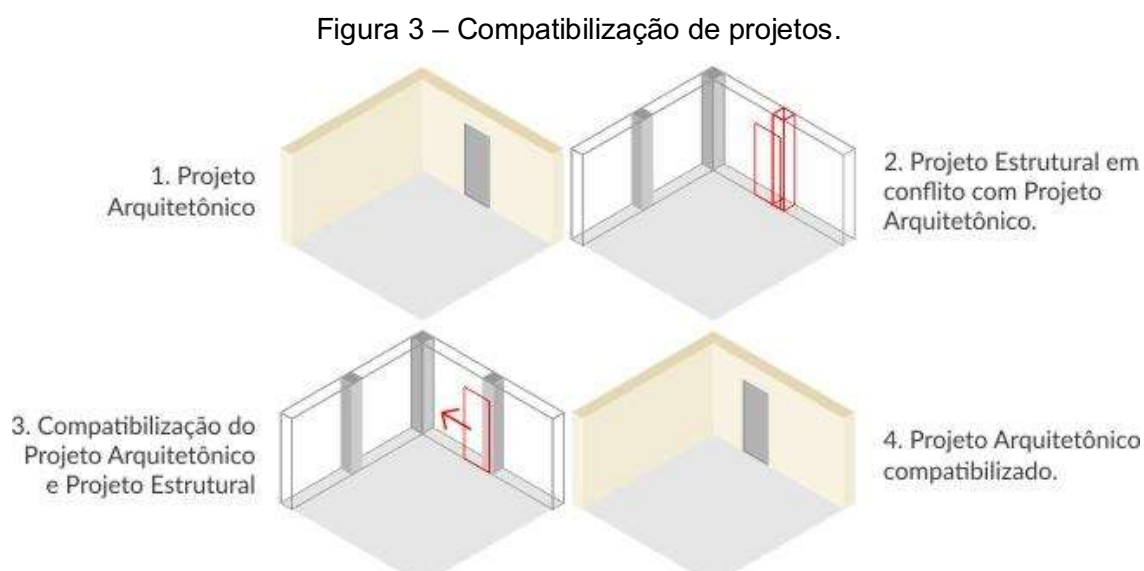
Creder (2007, p.58) afirma que o projeto elétrico compreende quatro partes: memorial; representações gráficas; especificações e orçamento.

Um projeto elétrico bem dimensionado e detalhado favorece o desempenho dos componentes e evita o surgimento de patologias. Problemas como fios expostos, circuitos sobrecarregados, conexões mal feitas e materiais deteriorados podem comprometer a segurança dos usuários da edificação.

#### 2.2.4. Compatibilização de projetos

Auster (2015, p.31) define compatibilização de projetos como uma atividade de gerenciamento onde as disciplinas de um projeto são integradas, tendo como principal premissa a análise de possíveis interferências de forma sistêmica, identificando e propondo correções ou ajustes para uniformizar as disciplinas envolvidas.

A compatibilização de projetos tem como objetivo unir em um único documento projetos de áreas diferentes, afim de realizar a troca de informações entre os mesmos. Essa troca de informações permite a verificação de interferências entre as disciplinas, identificando conflitos entre sistemas que possivelmente causariam transtornos em algum momento durante execução da obra. Um exemplo de compatibilização pode ser ilustrado na Figura 3.



Fonte: Line Arquitetura (2019).

A integração de projetos de diferentes projetistas visa identificar e eliminar possíveis erros e interferências físicas de sistemas de um mesmo projeto, solucionando incompatibilidades, já que elas são um problema recorrente na construção civil brasileira e que geram grandes prejuízos (SENA, 2012, p.36).



A forma tradicional de compatibilizar é através da sobreposição de todos os projetos. Processos como esse são utilizados por meio de ferramentas CAD. Segundo Ferreira (2021, p.37), o processo tradicional de compatibilização de projetos demanda bastante tempo de sua produção e por serem representações bidimensionais trazem determinadas restrições, como pouca integração entre as diversas informações e baixa eficiência na execução.

Na metodologia BIM, o correto uso da interoperabilidade permite que projetos finalizados de diferentes disciplinas se unam, constituindo um modelo virtual completo da construção.

No *Revit* Autodesk essa união é feita através de vínculos, permitindo a visualização de vários projetos de forma simultânea e com troca de informações. A verificação de interferências é feita através de uma lista com duas colunas que apresenta itens dos projetos que podem ser verificados. As incompatibilidades podem ser visualizadas e corrigidas, tornando o trabalho mais preciso e integrado.

#### **2.2.5. Levantamento de quantitativos**

O levantamento de quantitativos é uma etapa fundamental do desenvolvimento do orçamento, já que nele são quantificados os serviços e materiais necessários para a execução da obra (BAIRROS, 2019, p.23).

Mattos (2006, p.43) afirma que o processo de levantamento de quantidades é fundamental para o orçamento, demandando leitura de projetos, cálculo de áreas e volumes, consulta de tabelas de engenharia, tabulação de números, entre outros.

Um levantamento de quantidades eficiente só é alcançado a partir de um projeto bem executado, rico de detalhes e de fácil interpretação.

O processo tradicional de levantamento de quantitativo são feitos baseados na determinação manual de medidas, contagem de objetos e cálculo de áreas e volumes. É uma atividade humana, executada a partir da contagem e análise dos elementos, o que pode gerar erros e exigência de tempo (ASSUNÇÃO, 2017, p.33). Essas extrações manuais são feitas a partir de desenhos bidimensionais e tridimensionais.

O procedimento na metodologia BIM é bem mais prático. Considerando o uso de objetos paramétricos, em softwares como o *Revit* esse levantamento é feito automaticamente, com tabelas de quantidades presentes nos arquivos que compõem o projeto estudado.

#### **2.2.6. Orçamento de projetos**

Mattos (2006, p.22) define “orçamento” como “a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de uma grande série de itens, requerendo, portanto, muita atenção e habilidade técnica”.

O orçamento é a avaliação do custo total ou parcial de uma obra ou serviço, sendo obtido a partir da quantificação de materiais e serviços, além do preço de cada insumo utilizado. Para calcular os serviços e obtenção das quantidades, é necessário a elaboração de documentos importantes, como projetos construtivos e memoriais.

Um orçamento deficiente e mal elaborado tem como principais causas projetos incompletos e uso inadequado de referências de preços.

Mattos (2006, p.62) define “composição de custos” como “processo de estabelecimento dos custos incorridos para a execução de um serviço ou atividade, individualizado por insumo e de acordo com certos requisitos pré-estabelecidos”. O Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) é a principal referência na composição de preços de serviços, com um banco de dados atualizados mensalmente.

O orçamento é feito com os dados do levantamento de quantitativos dos projetos, pelo método manual ou automático, e são usados em composições de planilhas ou ferramentas específicas para orçamento, como *Arquimedes* e *OrçaFascio*.

A utilização do BIM nos projetos de instalações prediais fornece detalhamento e riqueza de informações aos objetos representados no ambiente virtual, colaborando com a compatibilização de projetos e a rápida extração de quantitativos para contribuir com a elaboração de orçamentos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo descreve os procedimentos, materiais, e métodos utilizados na pesquisa, bem como a caracterização dos elementos.

#### 3.1. *Materiais*

As ferramentas utilizadas para o estudo foram:

- 1) Arquivos em PDF com projetos elaborados em CAD;
- 2) *Software Revit Autodesk* para modelagem, compatibilização e extração de quantitativos;
- 3) Planilhas do *Microsoft Excel* para quantificar cabos e ajustes do orçamento;
- 4) Plataforma *OrçaFascio*, na versão de teste, para a elaboração dos orçamentos.

#### 3.2. *Métodos*

O desenvolvimento da pesquisa segue a sequência de atividades listadas:

- 1) Seleção da obra e análise dos projetos em PDF disponibilizados pelo engenheiro responsável da execução;
- 2) Modelagem dos projetos arquitetônico e estrutural, para servirem de apoio para os projetos de instalações e posterior compatibilização;
- 3) Modelagem dos projetos hidrossanitário e elétrico, seguindo rigorosamente as representações e informações fornecidas dos projetos originais;
- 4) Compatibilização de todos os projetos, verificando interferências, analisando as principais incompatibilidades entre as disciplinas e fazendo as alterações necessárias;
- 5) Levantamento de quantitativos com base nas informações geradas através de tabelas pelo *software* 3D, para comparação com os quantitativos dos projetos fornecidos;
- 6) Elaboração dos orçamentos dos projetos com o auxílio do *software OrçaFascio*, utilizando as mesmas bases da época da elaboração dos projetos da prefeitura, verificando as diferenças entre os orçamentos;
- 7) Análise da modelagem no *Revit* e discussão dos resultados obtidos.

A Figura 4 apresenta o fluxograma das atividades que norteiam este estudo.

Figura 4 – Fluxograma do estudo



Fonte: Autor (2022).

### 3.3. Caracterização da obra

A obra utilizada para o estudo é referente a construção de uma Unidade Básica de Saúde - Porte I, localizada na Rua Projetada, município de Boa Ventura - PB. A localização da obra é apresentada na Figura 5.

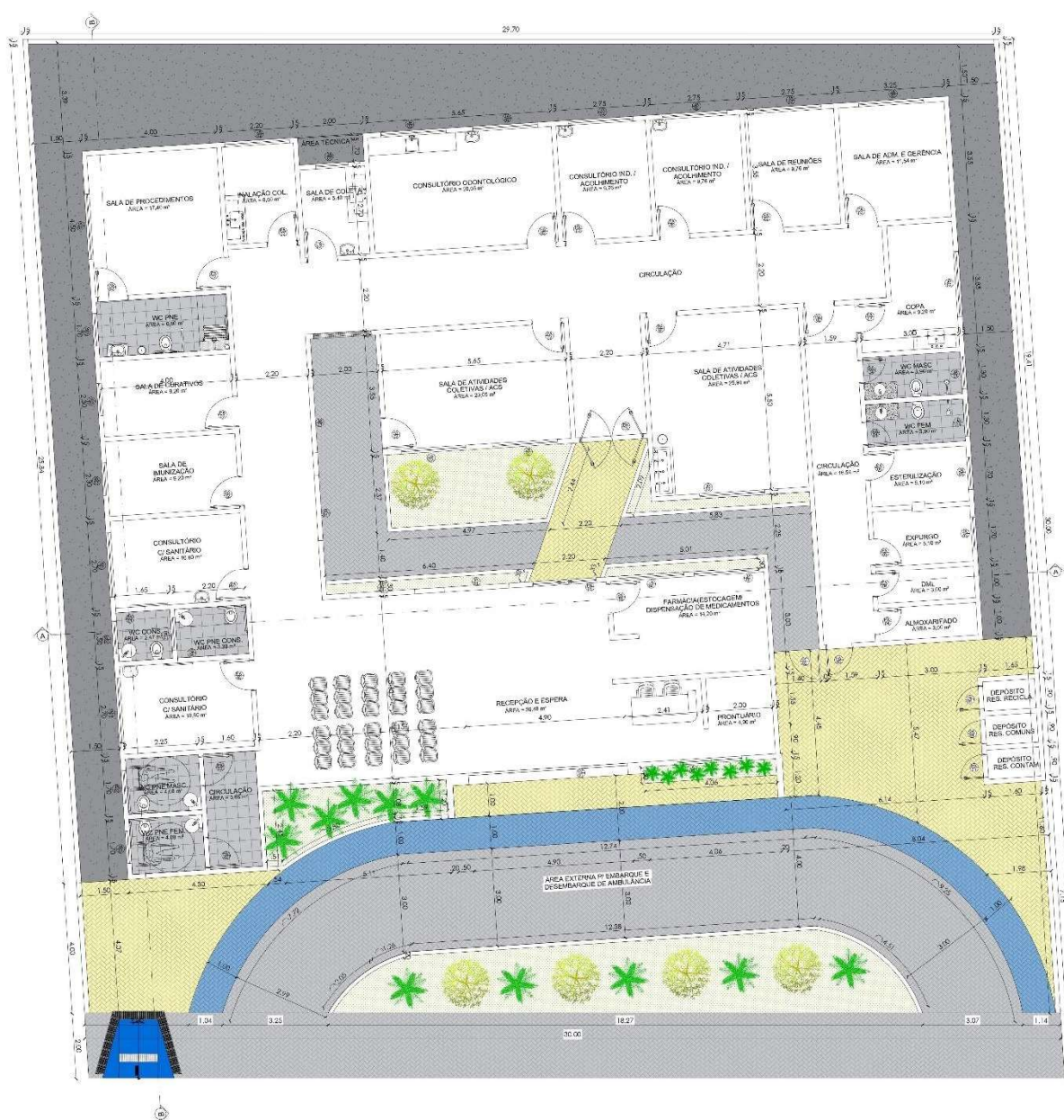
Figura 5 – Localização da obra



Fonte: Google Earth (2022).

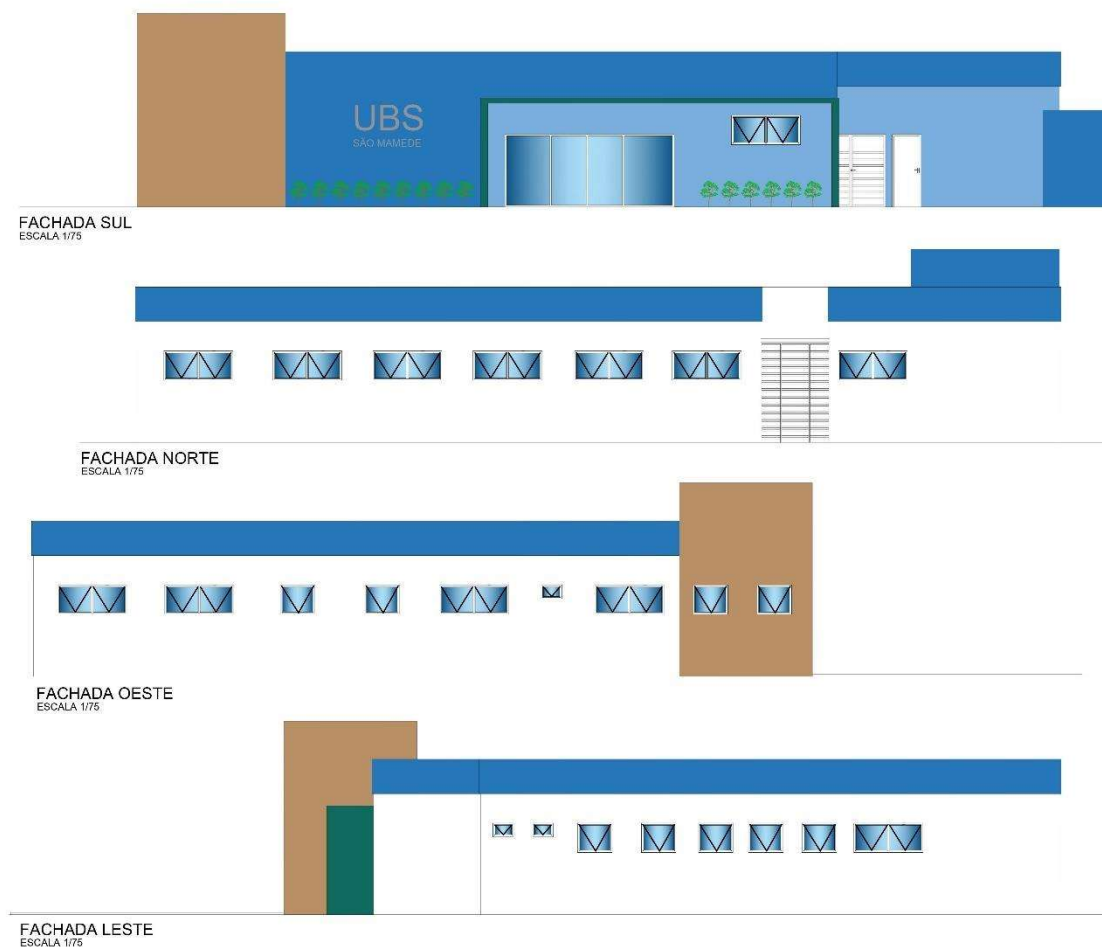
Obra térrea, elaborada em alvenaria cerâmica de meia vez, com fundação superficial direta, possui além dos projetos de instalações elétricas e hidrossanitárias, projeto de combate e prevenção a incêndios e projeto de gases medicinais. O empreendimento conta com um terreno de 900 m<sup>2</sup>, sendo 463,53 m<sup>2</sup> de área construída, 31 ambientes entre consultórios, salas de atendimento, copa, farmácia, banheiros entre outros. A Figura 6 apresenta a planta baixa do projeto e a Figura 7 as fachadas do projeto, gentilmente fornecidos pelo engenheiro responsável da obra.

Figura 6 – Planta baixa do projeto fornecido



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

Figura 7 – Fachadas do projeto fornecido



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

### 3.4. Modelagem dos projetos

Inicialmente foi realizada a modelagem do projeto arquitetônico para servir de apoio na elaboração dos projetos de instalações. O modelo virtual do projeto arquitetônico é apresentado na Figura 8.

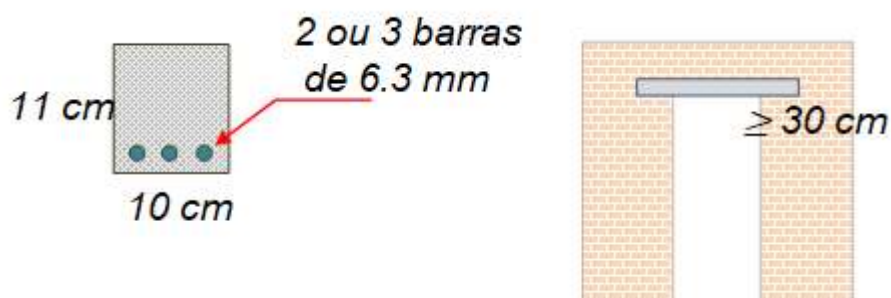
Figura 8 – Modelo virtual do projeto arquitetônico.



Fonte: Autor (2022).

O projeto arquitetônico não apresentava informações sobre vergas e contra-vergas. Dessa forma, não houve modelagem desses elementos, porém destinou-se um espaço reservado conforme Borges *et al.* (1996, p.71), que apresenta como solução usual para vãos entre 1,00 e 2,40m em paredes de tijolos de meia vez as configurações da Figura 9. A solução consiste em uma regra prática em que o valor que excede além dos vãos é de 20% da largura da janela e a altura é 10% da janela. Vãos superiores a 2,40m são dimensionados como vigas.

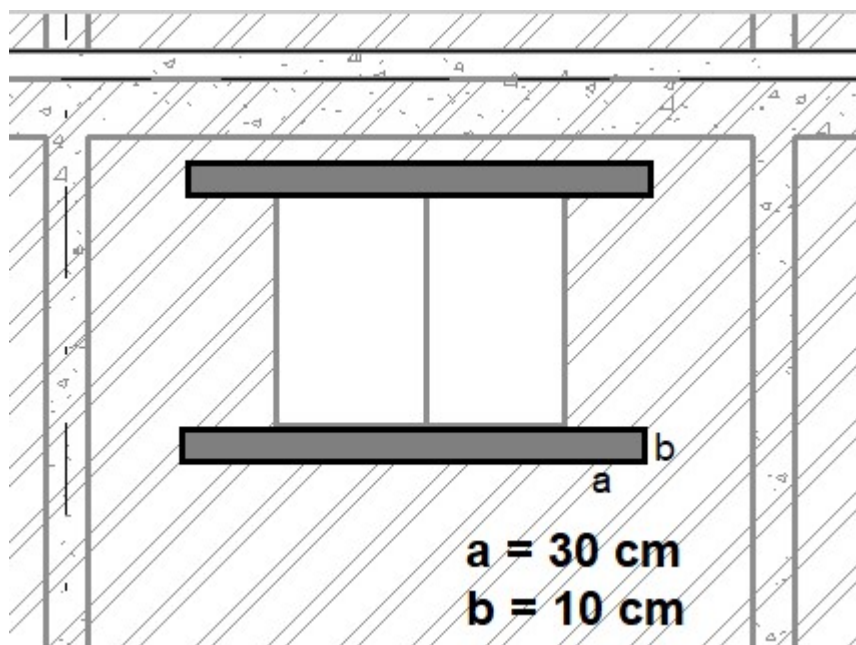
Figura 9 – Dimensionamento de vergas e contra-vergas



Fonte: Chagas (2022).

O projeto adotou para vergas e contra vergas, altura mínima de 10 cm e largura excedendo 30 cm em cada lado das esquadrias, conforme a Figura 10.

Figura 10 – Dimensões adotadas para vergas e contra vergas

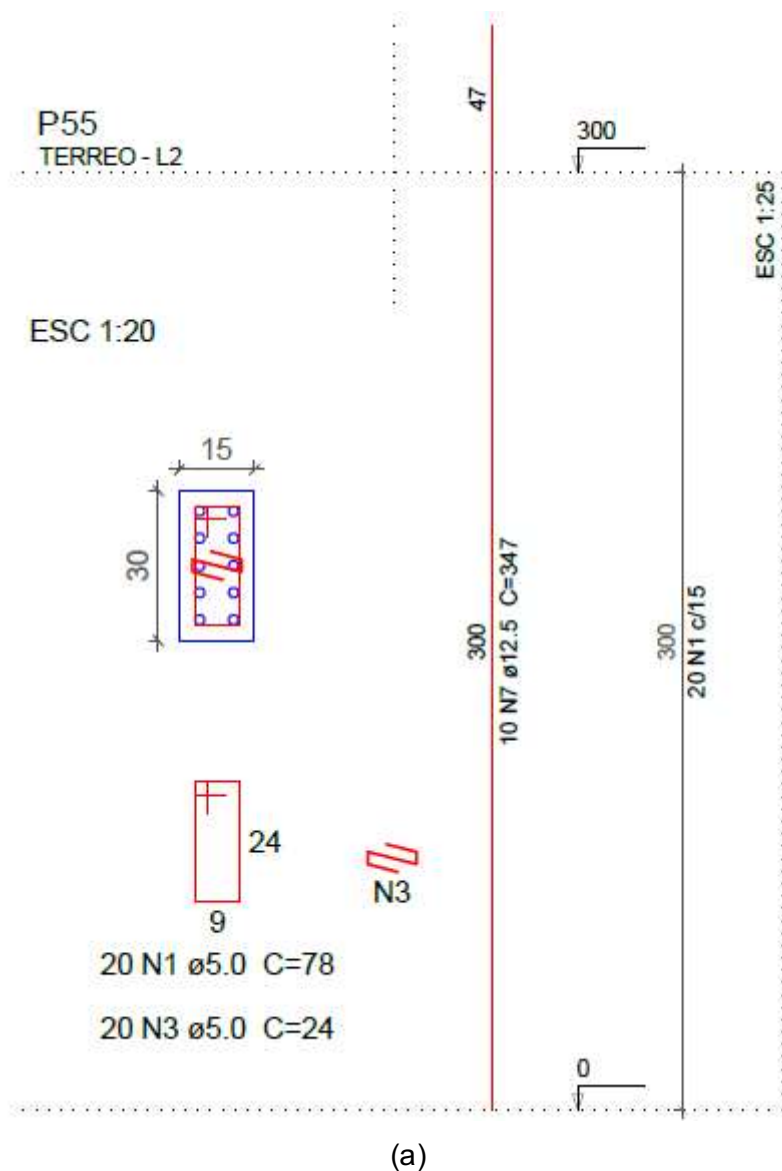


Fonte: Autor (2022).

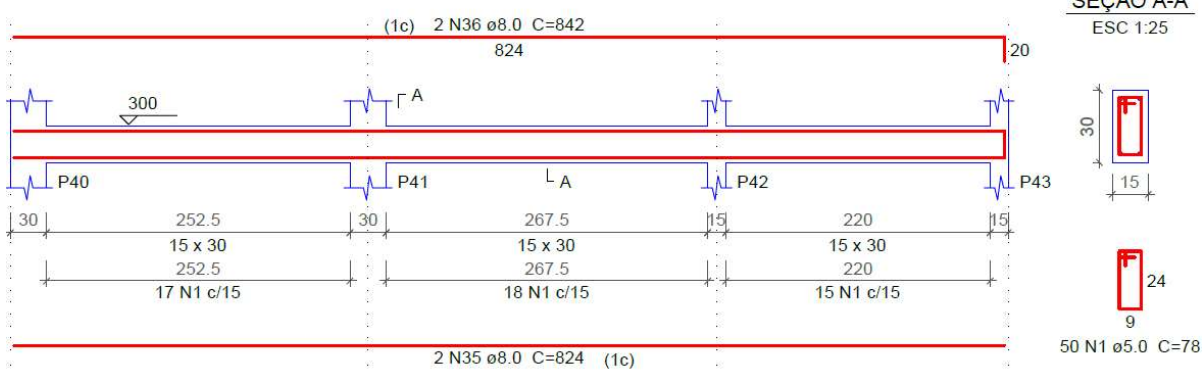
Em seguida foi desenvolvido o projeto estrutural. Os documentos do projeto estrutural não possuíam representações em perspectiva, sendo necessário unir as informações dos detalhamentos de fundações, pilares e vigas para construir um modelo tridimensional. O projeto especifica pilares de 15x30 cm, vigas de 15x20 cm e 15x30 cm e vigas baldrame de 15x20 cm e 15x25 cm. Na Figura 11 são representados uma viga (a) e um pilar (b) do projeto original, com as dimensões utilizadas na modelagem.



Figura 11 – Representação de viga (a) e pilar (b) do projeto original



V12  
ESC 1:50



(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

A modelagem do projeto hidrossanitário e elétrico foi iniciado após a conclusão do projeto arquitetônico. Parâmetros, dimensões e especificações de materiais seguiram conforme o projeto original. O sistema de tratamento de esgoto, composto por fossa e sumidouro, foi dimensionado com os mesmos parâmetros do projeto original: 30 pessoas como contribuintes, taxa de acumulação  $k = 185$  e volume adotado da fossa de  $3,32 \text{ m}^3$ . Fossa e sumidouro foram modelados no formato de um cilindro.

Alguns ajustes no decorrer da modelagem foram necessários, como dimensionamento de tubulações, alterações de traçados de tubulações e eletrodutos e posições de caixas de tomada e caixas sifonadas, atendendo as normas ABNT NBR 5626 (1998), ANBT NBR 8160 (1999) e ABNT NBR 5410 (2004).

### **3.5. Compatibilização dos projetos**

Finalizada as modelagens do projeto arquitetônico, projeto estrutural projeto de instalações de água fria, projeto de instalações de esgoto sanitário e projeto de instalações elétricas, foi realizada a vinculação do projeto hidrossanitário com os demais projetos. Através da ferramenta de verificação de interferências do *Revit*, foram gerados relatórios organizados em pares de disciplinas para identificar os principais conflitos. Posteriormente, foi realizada a vinculação do projeto elétrico com os demais projetos, procedendo com as mesmas verificações.

Identificadas as principais interferências dos projetos elétrico e hidrossanitário, foram realizadas alterações para corrigir os conflitos e proceder com a extração de quantitativos e orçamento de cada uma delas.

### **3.6. Levantamento de quantitativos**

A extração de quantitativos foi realizada através das tabelas de quantidades geradas pelo *Revit*. Não foram consideradas as louças, pois foram inclusas no projeto arquitetônico. O *Revit* não gerou informações sobre a quantidade de condutores do projeto de instalações elétricas. Uma estimativa da quantidade de condutores foi realizada manualmente, através da contagem dos eletrodutos do projeto. Cada trecho de eletroduto possui a informação dos circuitos que passam sobre ele, obtendo dessa forma a informação de quantos condutores e seus respectivos diâmetros. Com isso foi possível somar todos os condutores com o mesmo diâmetro, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de condutores

Quantidade de condutores					
<b>Diâmetro (mm<sup>2</sup>)</b>	2,5	4,0	6,0	10,0	16,0
<b>Comprimento (m)</b>	1767,1	887,2	147,2	52,5	61,5

Fonte: Autor (2022).

Foram elaborados dois quantitativos: um a partir da modelagem em BIM com as informações fornecidas no projeto original e outro após as alterações necessárias.

### **3.7. Orçamento**

O orçamento foi elaborado após a etapa de levantamento de quantitativos, onde foram gerados orçamentos para duas situações: uma sem alterações e outra com alterações de projeto.

Foram utilizadas as mesmas bases do orçamento original em todas as situações (ORSE e SINAPI-PB) com referência do mês de setembro de 2019. Os orçamentos foram realizados no site *OrçaFascio*, na versão de testes da ferramenta. O site disponibiliza de vários bancos de dados, composições e insumos. Com o quantitativo feito no *Revit*, foi possível buscar os insumos e composições referente a cada item. A ferramenta possui a extensão do *OrçaBIM*, que faz o processo de orçamento dentro do *Revit*. Porém o autor utilizou o *OrçaFascio* pela facilidade e pelo prazo curto da versão teste.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa são apresentados os principais questionamentos envolvendo o trabalho elaborado, discutindo os resultados encontrados. Os principais pontos abordados na elaboração dos projetos de instalações prediais em BIM foram: Análise dos projetos e modelagem, compatibilização de projetos, levantamento de quantitativos e orçamento.

### 4.1. Análise dos projetos e modelagem em BIM

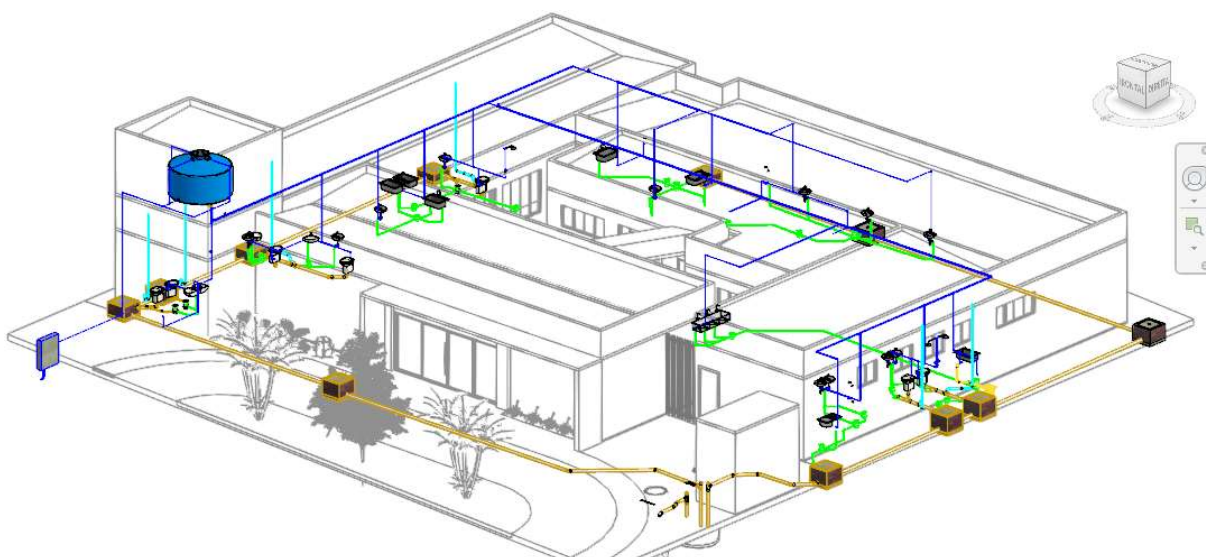
Foi realizada a verificação dos projetos originais, a fim de coletar as principais informações para o início da modelagem em BIM. Através das plantas baixas e alturas dos elementos construtivos, obteve-se no BIM os modelos virtuais dos projetos.

Inicialmente foi realizada a modelagem do projeto arquitetônico, obedecendo as dimensões indicadas no projeto original.

O projeto estrutural foi modelado seguindo as dimensões dos elementos estruturais das pranchas do projeto original. A modelagem do projeto arquitetônico e do projeto estrutural auxiliaram na elaboração dos projetos de instalações prediais, além de serem utilizados nas análises de compatibilização dos projetos.

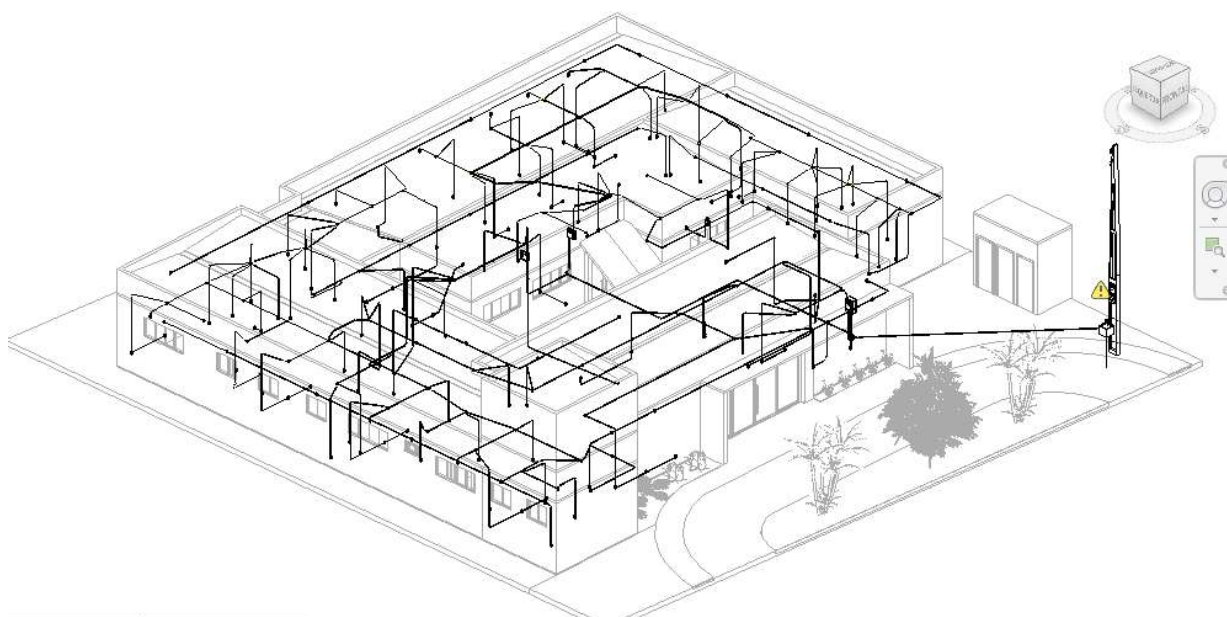
A Figura 12 e a Figura 13 apresentam o modelo virtual do projeto de instalações hidrossanitárias e o modelo virtual do projeto de instalações elétricas, respectivamente.

Figura 12 – Modelo virtual do projeto de instalações hidrossanitárias



Fonte: Autor (2022).

Figura 13 – Modelo virtual do projeto de instalações elétricas



Fonte: Autor (2022).

#### 4.1.1. Projeto hidrossanitário

O projeto fornecido conta com planta baixa, cortes e perspectiva do sistema de água fria e planta baixa do sistema sanitário, além de quantitativos, legendas e detalhe do sistema de tratamento de esgoto. Algumas observações foram identificadas, indicadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais observações no projeto de instalações hidrossanitárias

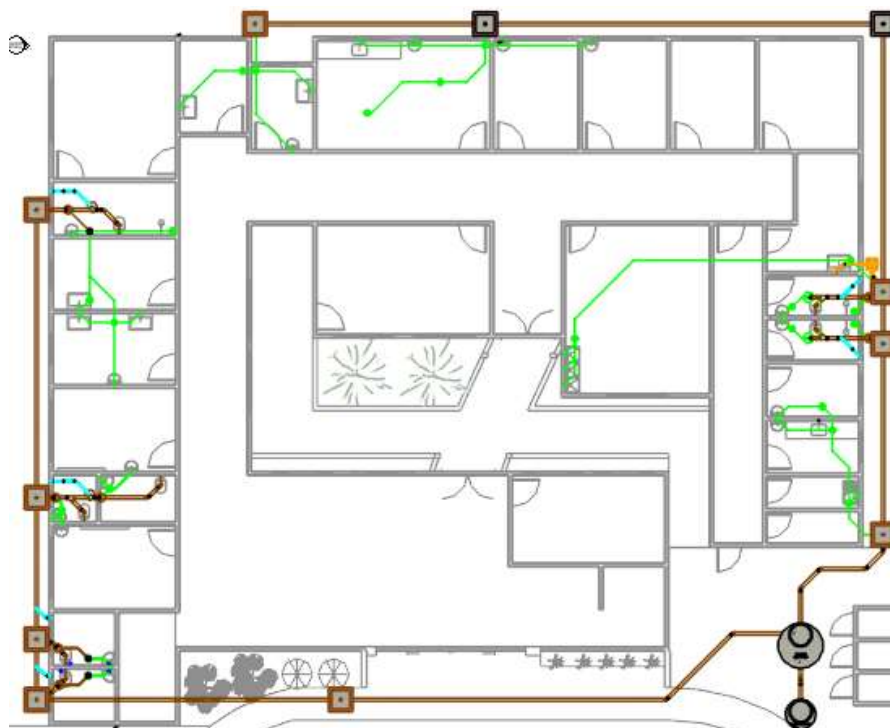
Localização	Observações
Planta baixa – Instalações sanitárias	Ausência de cortes e indicações de alturas; Mesma inclinação para todos os tubos; Ausência de pia que consta na planta baixa hidráulica.
Planta baixa – Instalações de água fria	Ausência de alimentação predial; Ausência de lista de materiais.
Perspectivas – Instalações de água fria	Ausência de detalhe do reservatório; Ausência de alimentação predial; Ausência de vistas isométricas dos banheiros; Ausência de cotas; Fonte de texto muito pequena.

Fonte: Autor (2022).

Por se tratar de documentos elaborados em CAD, os elementos precisam ser interpretados com a associação de plantas e cortes. Com a modelagem no *Revit* foi possível ter a visualização tridimensional do projeto. Dessa forma, algumas informações de altura e profundidade dos elementos foram adicionadas.



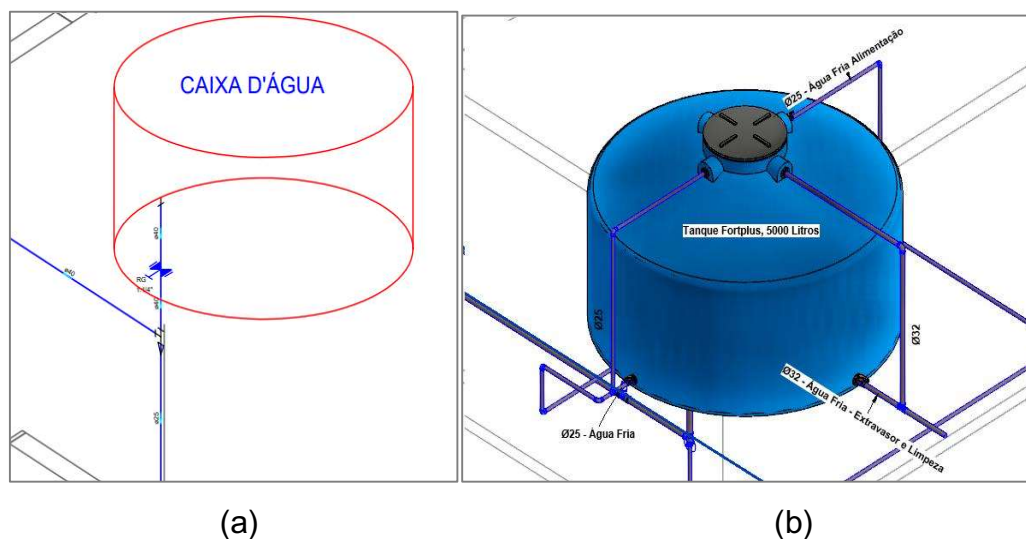
Figura 15 – Traçado do protejo sanitário modelado em BIM



Fonte: Autor (2022).

Informações sobre alimentação, tubos de limpeza e fornecimento do reservatório não foram apresentadas, além da representação gráfica ser bastante simples. Uma boa representação que possua as informações dos elementos proporciona um melhor entendimento na hora da instalação do reservatório e pode evitar interferências com outros sistemas construtivos. A Figura 16 mostra o reservatório do projeto original (a) e do projeto modelado em BIM (b).

Figura 16 – Reservatório do projeto original (a) e reservatório em BIM (b)



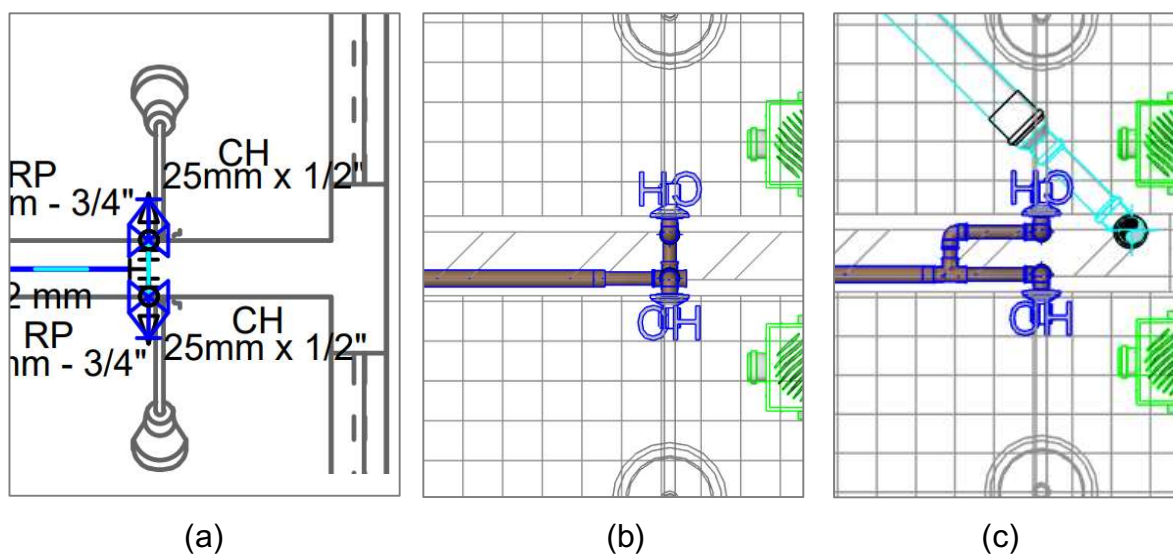
(a)

(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019). Adaptado pelo autor.

A representação de tubos no modelo CAD é bidimensional, com dimensões incompatíveis com a realidade. Diante disso, na modelagem do projeto hidrossanitário verificou-se tubulações que poderiam ficar expostas e dificuldade em inserir conexões adequadas, conforme a Figura 17. A proposta foi a alteração do traçado.

Figura 17 – Conflito entre projeto de água fria e projeto estrutural (a) em BIM (b) e sugestão de alteração (c)



Fonte: Autor (2022).

#### 4.1.2. Projeto elétrico

O projeto elétrico fornecido é composto por uma prancha contendo diagrama unifilar, legendas, quadros de cargas e quantitativos. A priori, foram observados alguns pontos que poderiam desenvolver dificuldade de interpretação do projeto. O Quadro 2 apresenta as principais observações.

Quadro 2 – Principais observações no projeto de instalações elétricas

Localização	Observações
Planta Baixa	Ausência de perspectivas; Ausência de detalhamento dos quadros de cargas.
Legenda	Ausência da altura de arandelas.
Quadro de cargas	Quadro de cargas com 5,1 kW de diferença entre fases.

Fonte: Autor (2022).

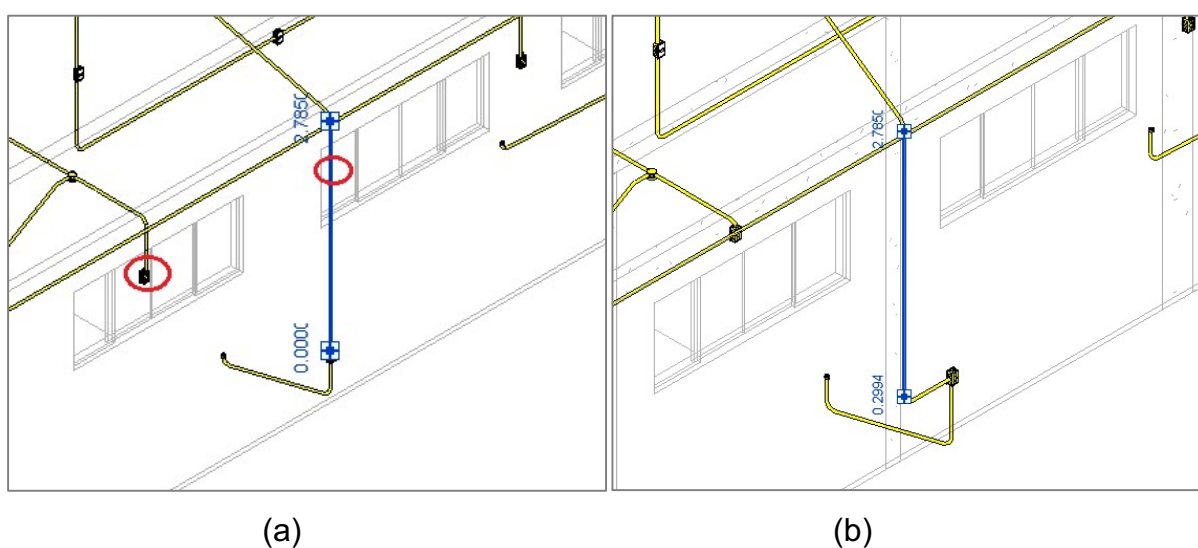
A modelagem do projeto elétrico identificou um quadro de cargas com uma diferença 5,1 kW entre fases, requerendo um novo balanceamento de cargas.



Algumas informações na planta baixa estão sobrepostas a outras, dificultando a leitura e interpretação do projeto.

Durante a modelagem dos projetos foram encontrados alguns conflitos e que foram corrigidos antes mesmo da verificação de interferências. Os conflitos encontrados no projeto elétrico foram eletrodutos e pontos de tomadas em janelas, como ilustrado na Figura 18, sugerindo a alteração do traçado como solução.

Figura 18 – Conflito entre projeto elétrico e projeto arquitetônico (a) e sugestão de alteração (b)



Fonte: Autor (2022).

Os pontos de tomadas são para instalação de ares-condicionados do tipo *split*, localizados a 2,20 m do piso, conflitando com janelas, que segundo o projeto arquitetônico possuem peitoril de 1,80 m e altura de 0,80 m. No projeto, a altura adotada foi de 2,65 m. Como sugestões para resolver este problema poder-se-ia alterar o local dos ares-condicionados, alterar as medidas das janelas, ou deixar tomadas e eletrodutos aparentes, evitando conflitos com vergas, contra vergas e esquadrias.

Alguns conflitos resultaram de eletrodutos passando no espaço reservado a vergas e contra vergas. De acordo com as configurações da Figura 10, foi visualizado no projeto de instalações elétricas 42 possíveis sobreposições de eletrodutos com vergas e contra vergas.

#### 4.2. Compatibilização dos projetos

Após a conclusão da modelagem dos projetos, foram identificados os principais conflitos existentes entre os projetos através da ferramenta de verificação de interferências do *Revit*. A ferramenta gera um relatório de interferências entre duas disciplinas. As

combinações entre as disciplinas e as interferências mais encontradas são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Principais interferências entre os projetos

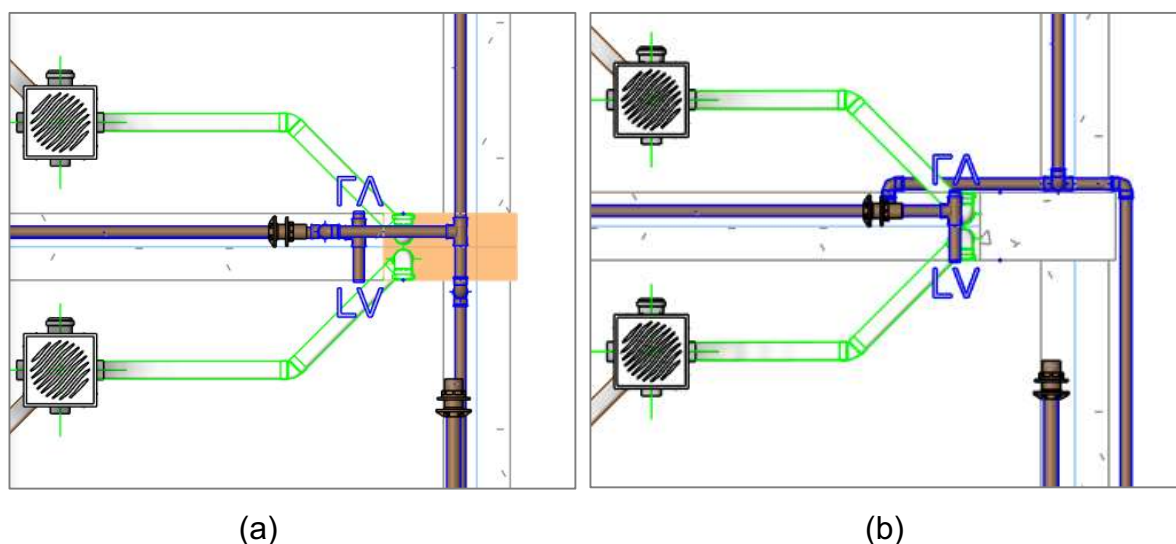
Combinação	Principais interferências
Hidrossanitário x Arquitetônico	Sem interferências
Hidrossanitário x Estrutural	Pilar em conflito com pontos de água, tomeiras de jardim e conexões e tubos passando por vigas
Hidrossanitário x Elétrico	Eletrodutos em conflito com tubos de ventilação e tubos de água fria
Elétrico x Arquitetônico	Interruptores em conflito com portas
Elétrico x Estrutural	Condutores em vigas e pilares e tomadas em pilares

Fonte: Autor (2022)

O relatório de interferências entre os elementos do projeto hidrossanitário resultou em 203 conflitos e dos elementos do projeto elétrico em 61 conflitos. Esses conflitos são resultados das conexões entre os componentes devido a mudança de direção ou de diâmetro, e o Revit interpreta a intersecção de dois elementos como um conflito. Portanto, a observação a ser feita é que durante a execução da obra, esses elementos possam ser bem conectados para não comprometer o desempenho dos sistemas dos projetos.

Analisando as informações do Quadro 3, predominou na verificação entre instalações de água fria e elementos estruturais o conflito de tubos e conexões em vigas e pilares. É necessário prever a passagem da tubulação em elementos estruturais, para evitar desperdícios no decorrer da obra e permitir o bom desempenho da estrutura. Algumas alterações foram propostas, como no pilar da Figura 19, onde identificou-se vários conflitos.

Figura 19 – Conflito entre projeto hidrossanitário e projeto estrutural (a) e sugestão de alteração (b)

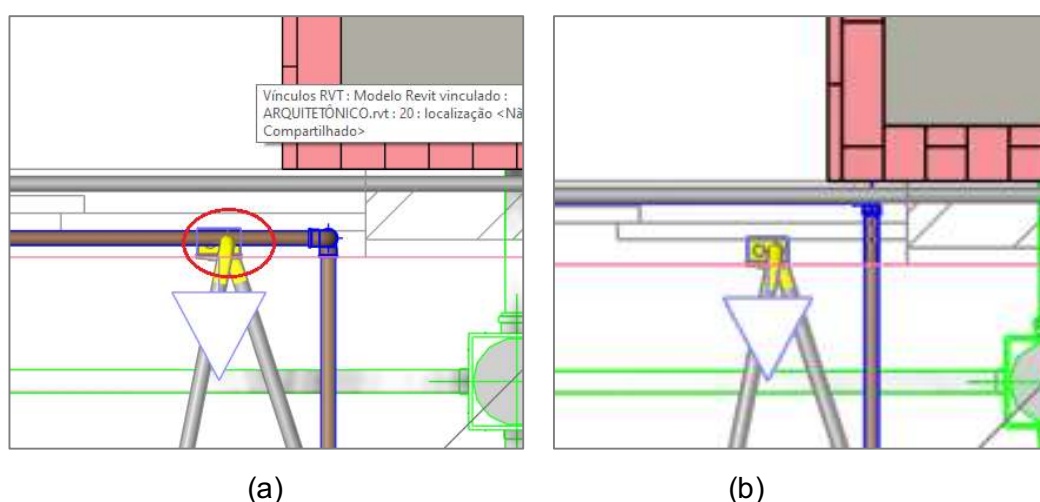


Fonte: Autor (2022)

As principais alterações sugeridas para corrigir os conflitos foram alterar o traçado dos tubos e rebaixar as tubulações enterradas para desviar das vigas baldrame.

A verificação entre o projeto hidrossanitário e o projeto elétrico resultou em poucos conflitos, porém poderiam comprometer o desempenho das instalações. Verificou-se uma tubulação passando por um eletroduto e um tubo de ventilação conflitando com um eletroduto. A sugestão foi alterar o traçado. A Figura 20 ilustra o conflito entre a tubulação e o eletroduto e a alteração proposta.

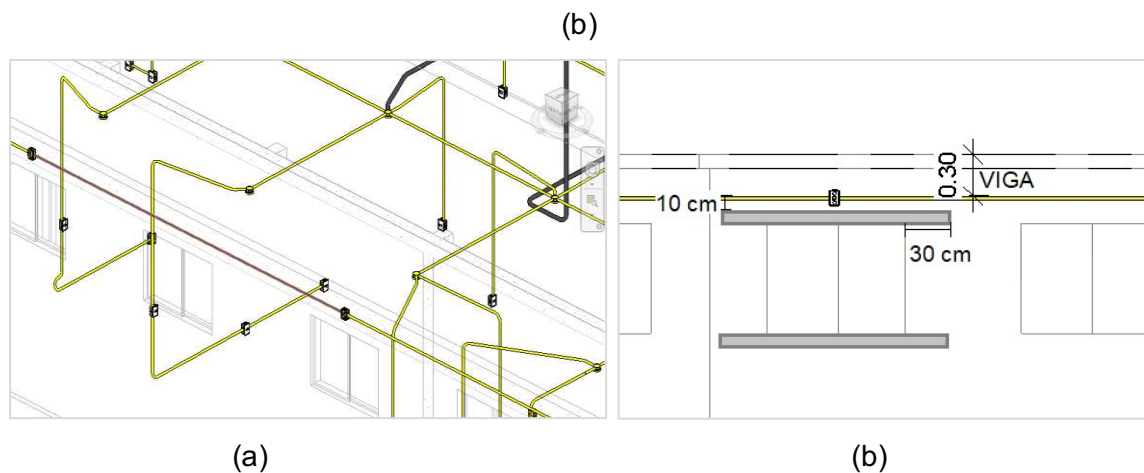
Figura 20 – Conflito entre projeto hidrossanitário e projeto elétrico (a) e sugestão de alteração (b)



Fonte: Autor (2022)

A compatibilização entre projeto arquitetônico e projeto de instalações elétricas resultou em interferências já mencionadas e visualizadas durante a modelagem e outras que só puderam ser encontradas após os relatórios, como foi o caso de interruptores próximo as portas, devido ao pequeno espaço para instalação, e pontos de iluminação com vergas. Este último conflito poderia ser resolvido com a alteração das medidas das janelas, porém para não alterar o projeto arquitetônico, a sugestão foi deixar o ponto de iluminação aparente e os eletrodutos embutidos na parede, pois o espaço entre a verga e a viga é de apenas 10 cm, conforme a Figura 21.

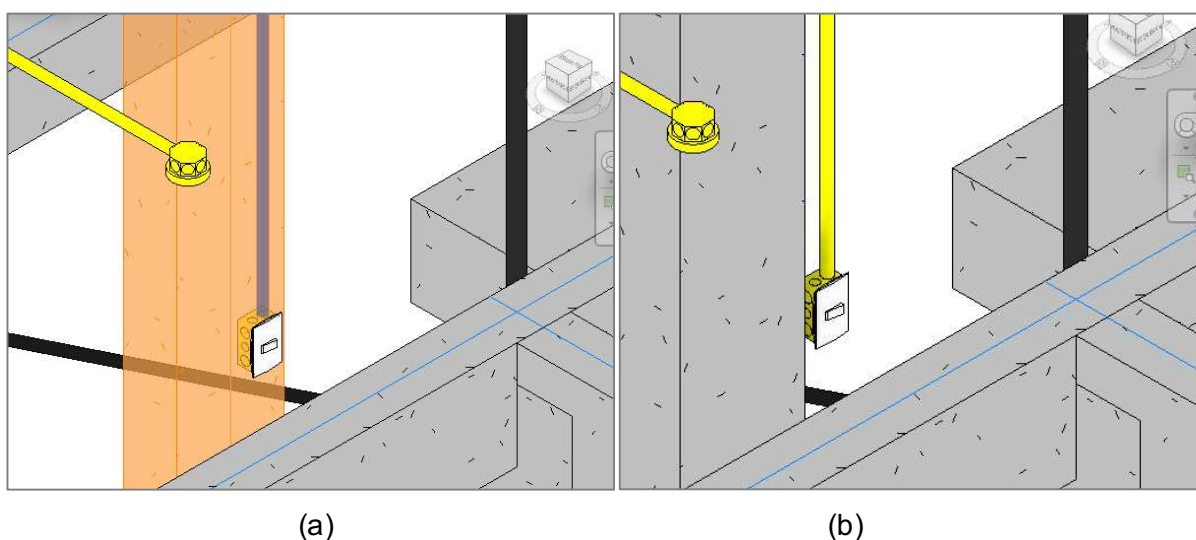
Figura 21 – Conflito entre projeto elétrico e projeto arquitetônico (a) e sugestão de alteração



Fonte: Autor (2022).

A grande maioria dos conflitos entre instalações elétricas e elementos estruturais são de eletrodutos passando por vigas. Alguns pontos de tomada, passagens de interruptores e eletrodutos estavam dentro de pilares, onde aberturas poderiam comprometer a função estrutural da mesma. A Figura 22 apresenta o conflito entre caixa de passagem para interruptor e eletroduto no interior de pilar, onde foi sugerido a alteração do traçado do eletroduto para evitar a sobreposição.

Figura 22 – Conflito entre projeto elétrica e projeto estrutural (a) e sugestão de alteração (b)



Fonte: Autor (2022).

Diante das principais interferências encontradas e alterações feitas, foi realizado uma nova verificação de interferências. A Tabela 2 apresenta a quantidade total de interferências antes e após os ajustes.

Tabela 2 – Quantidade de interferências entre os projetos

<b>Combinação</b>	<b>Quantidade de Interferências</b>	<b>Quantidade de Interferências após ajustes</b>
Hidrossanitário x Arquitetônico	0	0
Hidrossanitário x Estrutural	195	104
Hidrossanitário x Elétrico	4	0
Elétrico x Arquitetônico	4	0
Elétrico x Estrutural	174	132
Total	377	236

Fonte: Autor (2022).

Os ajustes realizados eliminaram 141 conflitos que poderiam comprometer o cronograma de execução da obra. Houve uma redução dos conflitos entre elementos elétricos e estruturais, porém a sugestão apresentada na Figura 23, com eletrodutos e conexões embutidos nas paredes e que percorrem todo o perímetro externo e interno da construção, atravessam muitos pilares e vigas, justificando o número de conflitos. Caso a sugestão fosse deixar os eletrodutos aparentes, haveria uma redução considerável das interferências.

A redução de conflitos entre elementos hidráulicos e elementos estruturais foi expressiva, mas permaneceram muitas sobreposições, como tubulações de água fria descendo da laje e atravessando vigas para alimentar os ambientes e tubulações de esgoto sanitário com vigas baldrame. As interferências devem analisadas com o projetista estrutural, visto que furos em vigas e pilares podem diminuir o desempenho estrutural dependendo da área da seção perfurada.

### 4.3. Levantamento de quantitativos

O levantamento de quantitativos é feito automaticamente pelo *Revit*, a partir de tabelas configuradas. Para comparação, os quantitativos dos projetos hidrossanitário e elétrico foram considerados em três situações:

- projeto original com os quantitativos fornecidos;
- projeto original modelado em BIM com levantamento automático;
- projeto original após modificações modelado em BIM com levantamento automático.

A unidade de tratamento do projeto hidrossanitário teve seu formato alterado, porém seguiu o mesmo dimensionamento do projeto original. Louças, chuveiros e torneiras foram elaborados no projeto arquitetônico, portanto não foram considerados no levantamento.

Para a comparação, foram considerados apenas os elementos com quantidades expressivas no projeto. A Tabela 3 apresenta os levantamentos do projeto original em CAD e após a modelagem em BIM.

Tabela 3 – Comparativo do levantamento de quantitativos em CAD e em BIM

Item	Quantidade em CAD	Quantidade em BIM	Variação (%)
Joelho 45° PVC 40 mm	28	31	10,7%
Joelho 90° PVC 25 mm	33	61	84,8%
Tubo PVC 100 mm esgoto	88,42	88,42	0,0%
Tubo PVC 40 mm esgoto	85,93	94,78	10,3%
Tubo PVC 75 mm esgoto	2,02	4,64	129,7%
Tubo PVC 50 mm esgoto	21,32	22,57	5,9%
Tubo PVC 40 mm água fria	43,09	47,41	10,0%
Tubo PVC 32 mm água fria	10,28	12,16	18,3%
Tubo PVC 25 mm água fria	123,05	116,63	-5,2%
Tomadas	83	81	-2,4%
Interruptores	45	42	-6,7%
Eletroduto rígido 20 mm	5	5	0,0%
Eletroduto rígido 25 mm	5,2	19,05	266,3%
Eletroduto rígido 32 mm	6,7	20,04	199,1%
Eletroduto flexível 20 mm	0	28,52	100,0%
Eletroduto flexível 25 mm	659,8	741,48	12,4%
Eletroduto flexível 40 mm	41,9	48,78	16,4%
Condutor de cobre flexível 2,5 mm <sup>2</sup>	2178	1778,5	-18,3%
Condutor de cobre flexível 4 mm <sup>2</sup>	1078,8	887,2	-17,8%
Condutor de cobre flexível 6 mm <sup>2</sup>	22,7	145,6	541,4%
Condutor de cobre flexível 10 mm <sup>2</sup>	187,3	47,5	-74,6%
Condutor de cobre flexível 16 mm <sup>2</sup>	82,5	61,2	-25,8%

Fonte: Autor (2022).

O projeto sanitário apresentou acréscimo de materiais comparado ao levantamento feito pelo CAD. O aumento da quantidade de tubos e conexões pode ser resultado da modelagem em 3D que acrescentou componentes na vertical, onde essa visualização não se faz possível no projeto original em 2D. A mesma justificativa também serve para o aumento dos eletrodutos, onde foi possível realizar a modelagem dos elementos nas paredes.

Após os ajustes das interferências encontradas, foi levantado outro quantitativo e comparado com a modelagem realizada anteriormente, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Comparativo do levantamento de quantitativos em BIM antes e após as alterações

Item	Quantidade em BIM	Quantidade em BIM após alterações	Variação (%)
Joelho 45° PVC 40 mm	31	33	6,5%
Joelho 90° PVC 25 mm	61	76	24,6%
Tubo PVC 100 mm esgoto	88,42	104,29	17,9%
Tubo PVC 40 mm esgoto	94,78	92,50	-2,4%
Tubo PVC 75 mm esgoto	4,64	5,06	9,1%
Tubo PVC 50 mm esgoto	22,57	29,04	28,7%
Tubo PVC 40 mm água fria	47,41	50,81	7,2%
Tubo PVC 32 mm água fria	12,16	15,08	24,0%
Tubo PVC 25 mm água fria	116,63	137,42	17,8%
Tomadas	81	81	0,0%
Interruptores	42	42	0,0%
Eletroduto rígido 20 mm	5	1,87	-21,2%
Eletroduto rígido 25 mm	19,05	53,66	181,7%
Eletroduto rígido 32 mm	20,04	20,28	1,2%
Eletroduto flexível 20 mm	28,52	19,61	-31,2%
Eletroduto flexível 25 mm	741,48	701,23	-5,4%
Eletroduto flexível 40 mm	48,78	48,34	-0,9%
Condu tor de cobre flexível 2,5 mm <sup>2</sup>	1778,5	1767,1	-0,6%
Condutor de cobre flexível 4 mm <sup>2</sup>	887,2	887,2	0,0%
Condutor de cobre flexível 6 mm <sup>2</sup>	145,6	147,2	1,1%
Condutor de cobre flexível 10 mm <sup>2</sup>	47,5	52,5	10,5%
Condutor de cobre flexível 16 mm <sup>2</sup>	61,2	61,5	0,5%

Fonte: Autor (2022).

A Tabela 4 mostra o aumento das tubulações usadas no projeto hidrossanitário, como os tubos de 100 mm para esgoto devido a divisão de traçado dos sub-coletores, e tubos de 25 mm para desviar de elementos estruturais, exigindo mais conexões de 90°. Com relação a enorme variação do eletroduto rígido de 25 mm, foi resultado da exposição dos eletrodutos dos pontos de iluminação que estavam em conflito com a estrutura. Portanto, optou-se por condutores rígidos ao invés de condutores flexíveis.

A metodologia BIM apresentou uma desvantagem no levantamento de quantitativos, pois não foi possível identificar dentro do *software* a quantidade de condutores. A solução encontrada foi contabilizar todos os eletrodutos manualmente, através da identificação dos

circuitos e cabos que passavam neles. Dessa forma foi possível gerar uma planilha e extrair o quantitativo de cabos.

#### 4.4. Orçamento

Com a extração de quantidades a partir das tabelas fornecidas pelo *Revit*, foi possível elaborar o orçamento dos projetos no site do *OrçaFascio*. A Tabela 5 mostra o comparativo do orçamento fornecido com o orçamento elaborado em BIM.

Tabela 5 – Comparativo entre o orçamento em CAD e orçamento em BIM

Tipo de projeto	Orçamento fornecido (R\$)	Orçamento em BIM (R\$)	Diferença (R\$)
Projeto de instalações de água fria	6.438,30	6.607,94	-169,64
Projeto de instalações sanitárias	12.444,40	13.698,01	1.253,61
Projeto de instalações elétricas	35.591,70	33.783,24	-1.808,46

Fonte: Autor (2022)

O projeto elétrico resultou em um orçamento menor do que o elaborado pela prefeitura, que pode ser justificado principalmente pela quantidade de condutores. Apesar deste item não ter sido quantificado no *Revit*, foi a partir do traçado dos eletrodutos modelados que se obteve uma aproximação mais adequada para o modelo virtual. No entanto, houve acréscimo no orçamento do projeto sanitário, devido a inserção de mais tubos e conexões que não poderiam ser visualizadas em uma modelagem bidimensional.

Após as correções dos projetos, foi executado outro orçamento com as principais alterações listadas na Tabelas 4. A Tabela 6 mostra a comparação do orçamento fornecido e orçamento em BIM após alterações.

Tabela 6 – Comparativo entre o orçamento em CAD e orçamento em BIM após alterações

Tipo de projeto	Orçamento fornecido (R\$)	Orçamento em BIM após alterações(R\$)	Variação (R\$)	Variação (%)
Projeto de instalações de água fria	6.438,30	7.155,63	717,33	11,13
Projeto de instalações sanitárias	12.444,40	14.270,09	1.825,69	14,7
Projeto de instalações elétricas	35.591,70	33.778,58	-1.813,12	-5,1
Total da obra	674.533,80	675.263,7	729,90	0,11

Fonte: Autor (2022).

Após as alterações, o orçamento do projeto de instalações de água fria tornou-se mais caro que o original, devido a alteração do traçado das tubulações. O projeto de instalações sanitárias continuou com variação positiva e até maior após as alterações, devido ao uso de



maior quantidade de conexões e tubos, como o de 100 mm para os traçados dos sub-coletores prediais. Em compensação o projeto de instalações elétricas teve uma redução de 5,1% comparado ao projeto original, reflexo do levantamento da Tabela 4.

Apesar do orçamento da obra completa sofrer um acréscimo de 729,90 reais, a modelagem proporcionou menos incompatibilidades, corrigiu deficiências de projetos e maior precisão no quantitativo. Sem a modelagem em BIM para identificar esse acréscimo, a obra seria executada e provavelmente conflitos resultariam em trabalhos fora do planejamento, gerando custos adicionais e comprometendo o cronograma da obra.

## 5. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, pode-se concluir:

- **Com relação à análise e modelagem dos projetos:**
  - a riqueza de informações dos projetos disponibilizados contribuiu muito para a modelagem no *Revit*, acrescentando a possibilidade de visualização do projeto na forma tridimensional e em diversas vistas, além dos elementos construtivos usados na modelagem possuírem as dimensões condizentes com a realidade e informações atreladas a eles. O *Revit* permitiu uma representação gráfica realista e detalhada das folhas de projeto e uma rápida elaboração de um modelo virtual da obra.
- **Com relação à compatibilização dos projetos:**
  - a compatibilização de projetos em BIM se tornou uma ferramenta eficaz para analisar as desconformidades de elementos entre diferentes disciplinas de projeto, onde a verificação de interferências permitiu a redução de incompatibilidades. A identificação de desconformidades na etapa de planejamento da obra reduz a quantidade de alterações inesperadas que possam ocorrer na execução, evitando retrabalhos e aditivos de contrato que comprometeriam o prazo e a qualidade da obra.
- **Com relação ao levantamento de quantitativos:**
  - o levantamento de quantitativos em BIM foi resultado da extração automática das informações atreladas aos objetos virtuais, gerando uma extração com maior detalhamento e ganho de tempo. A associação de informações aos objetos permitiu a contabilização dos elementos e o preenchimento de tabelas no *Revit*, facilitando a interpretação e extração dos quantitativos no BIM. Um fator negativo do *Revit* foi a ausência de quantitativos de condutores, que foi levantado manualmente.
- **Com relação ao orçamento:**
  - o orçamento final da obra após substituir o orçamento das instalações prediais realizadas neste trabalho apresentou uma variação de 0,11%. Apesar do orçamento sofrer um leve aumento, neste trabalho a metodologia BIM apresentou possíveis cenários que seriam encontrados durante a execução, o que poderiam atrasar o cronograma e a exigência de mais recursos.

Portanto, este trabalho mostra que a metodologia BIM é uma ferramenta de grande contribuição no desenvolvimento de projetos de instalações prediais, onde a modelagem

realizada neste estudo foi caracterizada pela automatização dos processos, facilidade de visualização de inconsistências entre projetos e rapidez na extração de quantitativos para elaboração de orçamentos.

Aos responsáveis da execução da obra a minha gratidão pelo fornecimento dos projetos que permitiram a criação de um modelo virtual da obra para analisar a aplicabilidade da metodologia BIM. Esta contribuição permitiu evidenciar que o BIM vem para acrescentar novos conceitos e inovações tecnológicas para a elaboração de projetos e que uma maior difusão no meio acadêmico e profissional é esperada por novos trabalhos que venham a surgir.

Para realização de futuros trabalhos, sugere-se:

- Utilização da metodologia BIM na elaboração de projetos estruturais;
- Elaboração de orçamentos de projetos dentro do *software Revit*, através do *OrçaBIM*;
- Dimensionamento de projetos de instalações prediais através da metodologia BIM;
- Elaboração de projetos na metodologia BIM agregado a realidade virtual.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004. 209 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998. 41 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 1999. 74 p.

ALDER, M. A. **Comparing time and accuracy of building information modeling to on-screen take off for a quantity takeoff on a conceptual estimate**. Dissertation (Master of Science) – School of Technology, Brigham Young University, Brigham, 2006.

ASSUNÇÃO, Letícia Mendes. **Análise da aplicação da metodologia BIM no processo de orçamentação da construção civil**. 2017. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

AUSTER, D.L. **Uso do BIM para compatibilização e modelagem de projetos hidráulicos prediais**. 122p. 2015. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

BAIROS, V.; L.; **Uso da metodologia BIM na orçamentação de projetos hidrossanitário e elétrico**. 2019. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

BORGES, A. C.; MONTEFUSCO, E.; LEITE, J. L. **Prática das pequenas construções**. 8ª ed. Revisada e ampliada – São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

BRASIL. Decreto nº 14.133, de 1 de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2022.

BRASIL. Lei nº 10.306, de 2 de abril de 2020. **Decreto do BIM**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 5, 2022.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. (Brasil). **Colaboração e integração BIM - Parte 3: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília: CBIC, 2016b.

---

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. (Brasil). **Fundamentos BIM - Parte 1:** Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Brasília: CBIC, 2016a.

CBIC – CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. (Brasil). **Implementação do BIM - Parte 2:** Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Brasília: CBIC, 2016c.

CHAGAS, R. M. P. **Disciplina de Instalações Elétricas.** Período 2021.1.

CREDER, H. **Instalações Hidráulicas e Sanitárias.** 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 372 p.

EASTMAN, C.; TEILCHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** Porto Alegre: Bookman, 2014.

FARIAS, J. C. **Quantitativos no BIM.** SPBIM Arquitetura Digital. 27 jul. de 2021. Disponível em: <<https://spbim.com.br/quantitativo-no-bim/>> . Acesso em: 07 de mar. de 2022.

FERREIRA, S.; M.; A.; **A metodologia BIM e a compatibilização dos projetos em obras públicas: o estudo de caso de uma escola profissionalizante.** 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário Unichristus, Unichristus, Fortaleza, 2021.

FONSECA, Gabriella Freitas. **Influência do BIM na orçamentação: estudo de caso do projeto de instalações hidrossanitárias de uma residência unifamiliar.** 2021. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Coordenação do curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2021.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. **Secretaria de Infraestrutura e Logística. Caderno BIM: coletânea de cadernos orientadores: caderno de especificações técnicas para contratação e projetos em BIM – Edificações.** Curitiba, 2018, 136 p.

HARDIN, Brad; MCCOOL, Dave. **BIM and Construction Management: Proven tools, Methods and Workflows. 2nd Edition.** John Wiley & Sons. Indianapolis, 2015.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. de. **BIM Building Information Modeling no Brasil e na União Europeia.** Brasília, 2015. 162 p.

---

LINE, A. **Compatibilização de projeto: O que significa.** Blog da Line Arquitetura. 7 jun. de 2019. Disponível em: <<http://www.linearquitetura.com.br/blog/compatibilizacao-de-projeto-o-que-significa/>>. Acesso em: 07 de mar. de 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudos de caso, exemplos.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

PMBOK. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos.** 5 ed. Filadélfia, Pensilvânia: Project Management Institute, Inc., 2013.

RENDER CURSOS. **Bim: A evolução do CAD.** RenderBlog. 20 jul. de 2011. Disponível em: <<https://blog.render.com.br/diversos/bim-a-evolucao-do-cad/>>. Acesso em: 08 mar. de 2022.

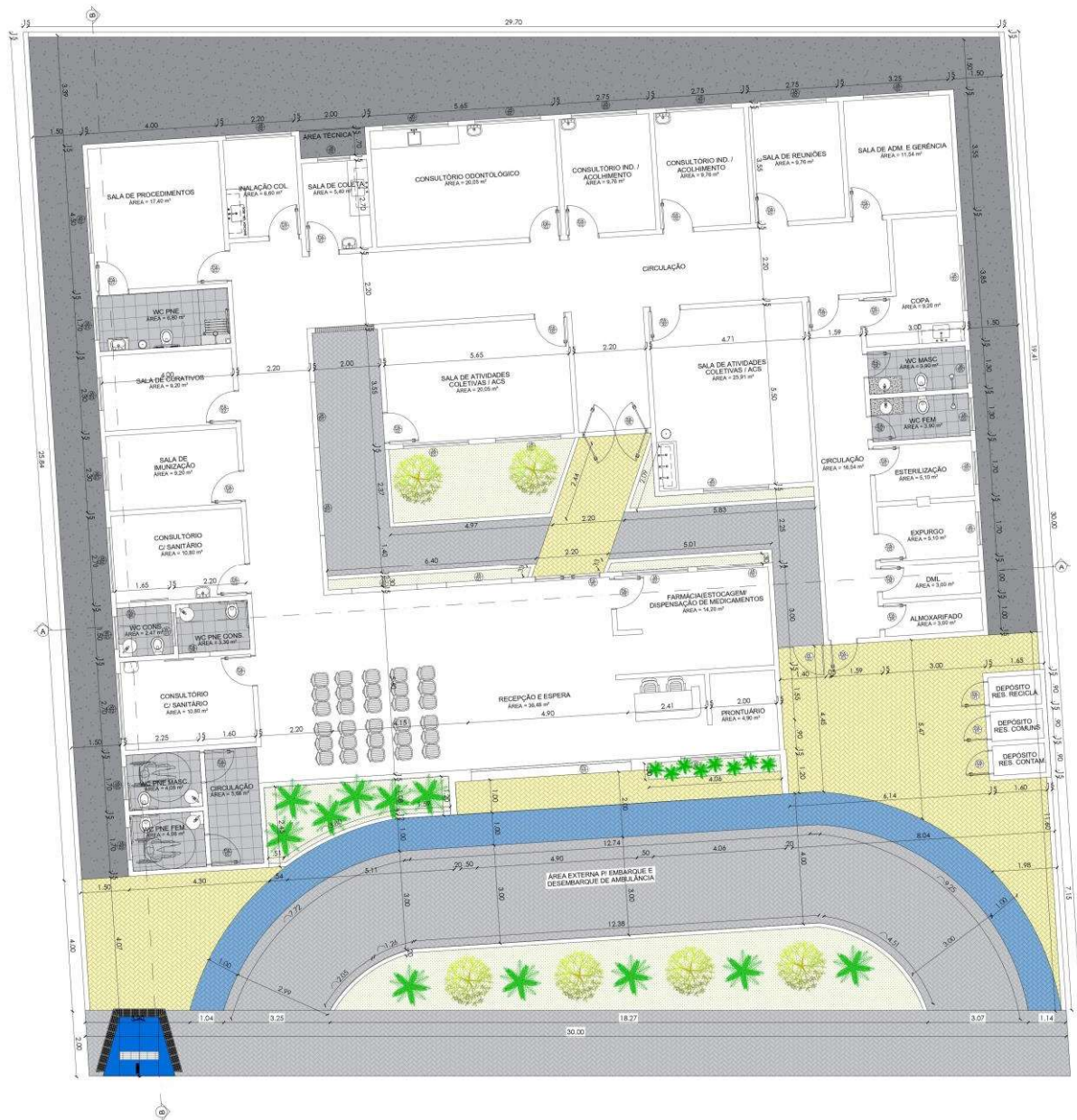
RUGGERI, R. G. **O que é projeto? E quais as definições de processo e produto no projeto?** PMKB. 01 dez. de 2016. Disponível em: <<https://pmkb.com.br/artigos/o-que-e-projeto-e-quais-as-definicoes-de-processo-e-produto-no-projeto/>>. Acesso em: 04 de fev. de 2022.

SENA, Thiago Silva de. **A aplicação da metodologia BIM para a compatibilização de projetos.** 2012. 80 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

## ANEXOS

### ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO ORIGINAL

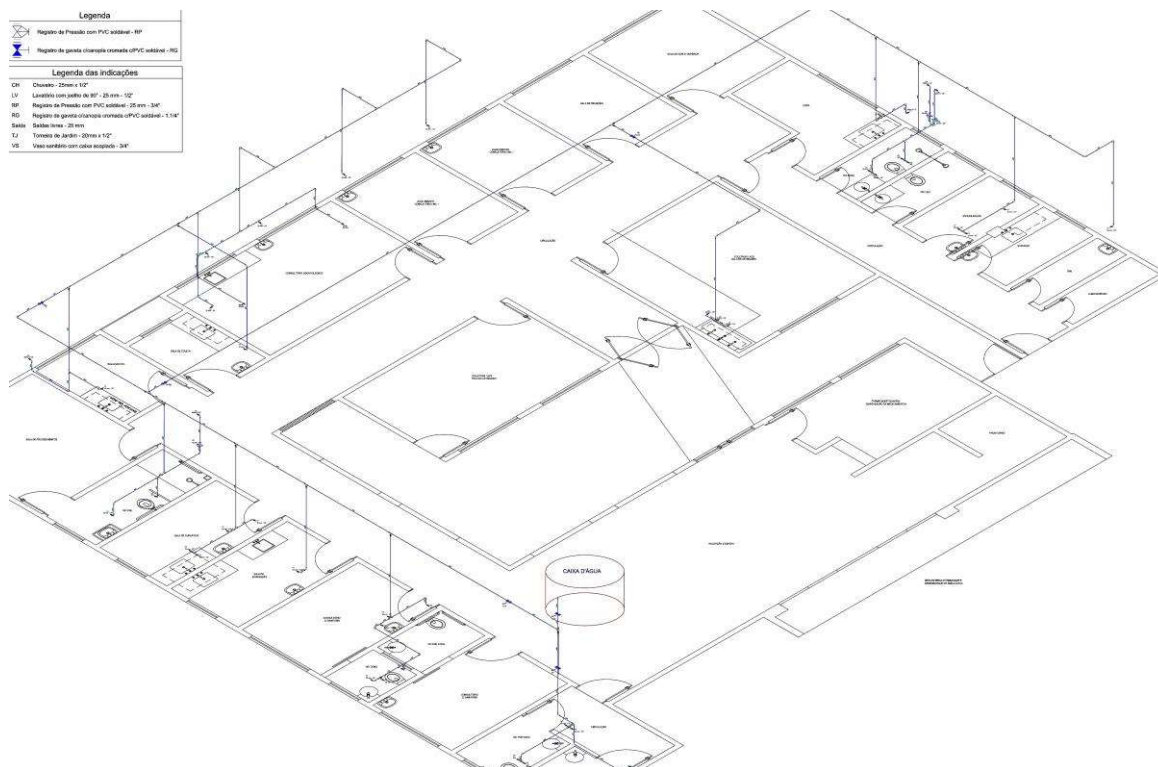
Figura 23 – Planta baixa do projeto arquitetônico original



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

## ANEXO B – PROJETO HIDROSSANITÁRIO ORIGINAL

Figura 24 – Vista 3D do projeto de água fria original

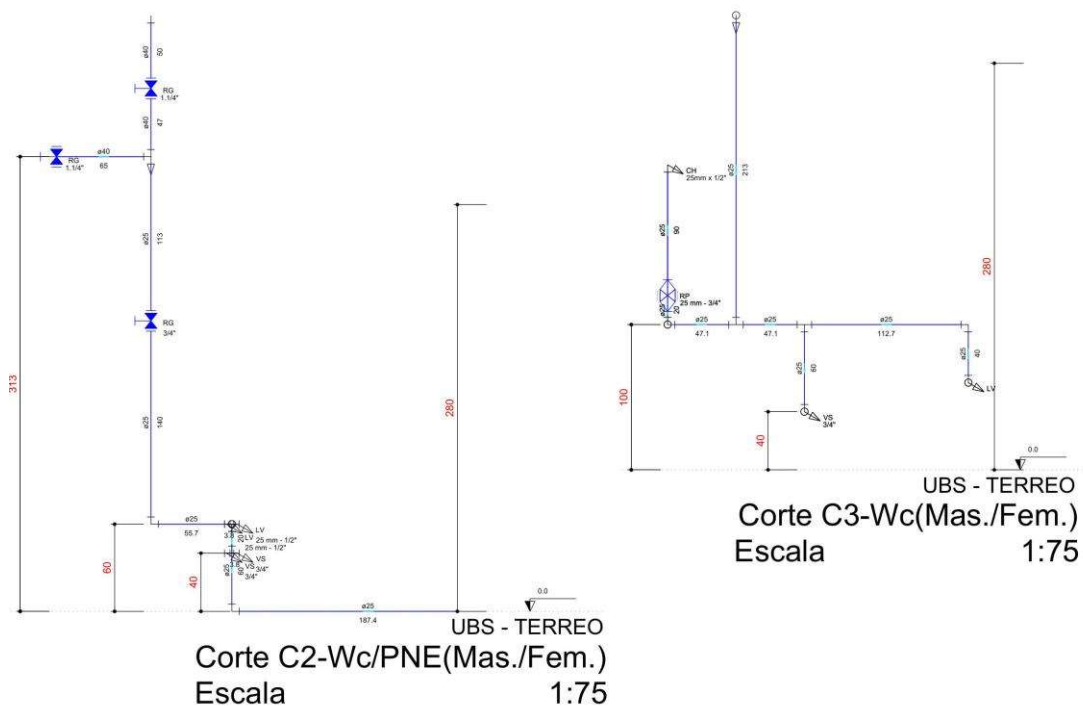


Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).



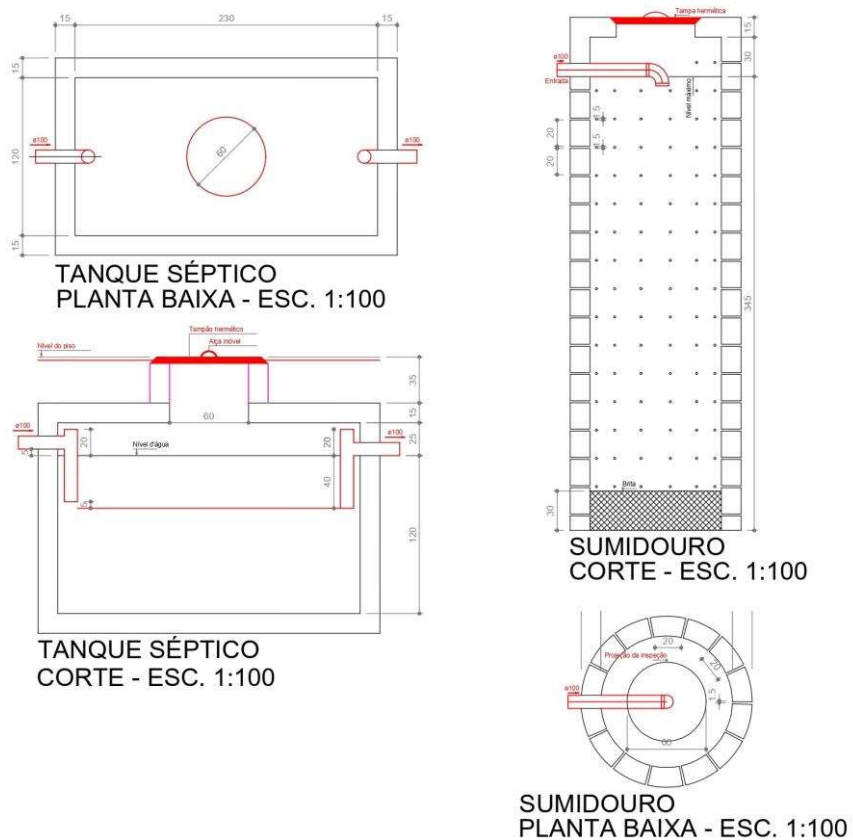


Figura 26 – Cortes do projeto de água fria original



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

Figura 27 – Sistema de tratamento sanitário do projeto original



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

## ANEXO C – PROJETO ELÉTRICO ORIGINAL

Figura 28 – Planta baixa do projeto elétrico original



Fonte: Prefeitura Municipal de Boa Ventura (2019).

## ANEXO D – ORÇAMENTO ORIGINAL

Obra:	CONSTRUÇÃO DE UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE - (UBS PORTE I)	Total geral:		R\$	674.533,80	SINAPI - PB:	set/19
Município:	BOA VENTURA - PB	BDI:			26,40%	SBC - PB:	set/19
Endereço:	RUA PROJETADA					ORSE:	jul/19
<b>ORÇAMENTO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS</b>							
<b>Banco</b>	<b>Descrição</b>	<b>Und</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor Unit</b>	<b>Valor Unit com BDI</b>	<b>Total</b>	
	<b>INSTALAÇÕES HIDRAULICA</b>						<b>6.438,30</b>
	<b>ABASTECIMENTO</b>						<b>2.784,93</b>
Próprio	CAIXA D'AGUA FIBRA DE VIDRO PARA 5000 LITROS, COM ACESSÓRIOS	UN	1	2.058,67	2.602,16		2.602,16
SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	4,99	6,31		18,93
SINAPI	TÊ COM BUCHA DE LATÃO NA BOLSA CENTRAL, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 1/2", INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	10,00	12,64		12,64
SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	21	5,70	7,20		151,20
	<b>TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC</b>						<b>3.029,86</b>
SINAPI	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL, COM FLANGE E ANEL DE VEDACAO, 40 MM X 1 1/4", PARA CAIXA D'AGUA	UN	1	13,39	16,92		16,92
SINAPI	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 25 MM X 3/4". PARA AGUA FRIA	UN	7	0,60	0,76		5,32
SINAPI	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 32 MM X 1", PARA AGUA FRIA	UN	4	1,25	1,58		6,32
SINAPI	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 40 MM X 1 1/2", PARA AGUA FRIA	UN	4	4,83	6,11		24,44
ORSE	Cruzeta PVC PBA JE BBBB, para rede de gua, DN 50 / DE 60mm - Rev 02	un	1	28,40	35,90		35,90
SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	30	4,99	6,31		189,30
SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	6,92	8,75		8,75
SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	6,77	8,56		8,56
ORSE	Joelho de redução 90° de pvc rígido soldável, marrom diâm = 32 x 25mm	un	2	8,19	10,35		20,70
SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	18	6,95	8,78		158,04
SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	10,22	12,92		12,92
SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	8	10,65	13,46		107,68
SINAPI	TÊ DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	11,59	14,65		29,30
ORSE	Tê de redução 90° de pvc rígido soldável, marrom diâm = 40 x 32mm	un	2	16,44	20,78		41,56
SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	102,05	12,54	15,85		1.617,49
SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	10,28	17,80	22,50		231,30
SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	43,09	9,46	11,96		515,36
	<b>ACESSÓRIOS E COMPLEMENTOS</b>						<b>623,51</b>
SINAPI	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4"; FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	3	26,04	32,91		98,73

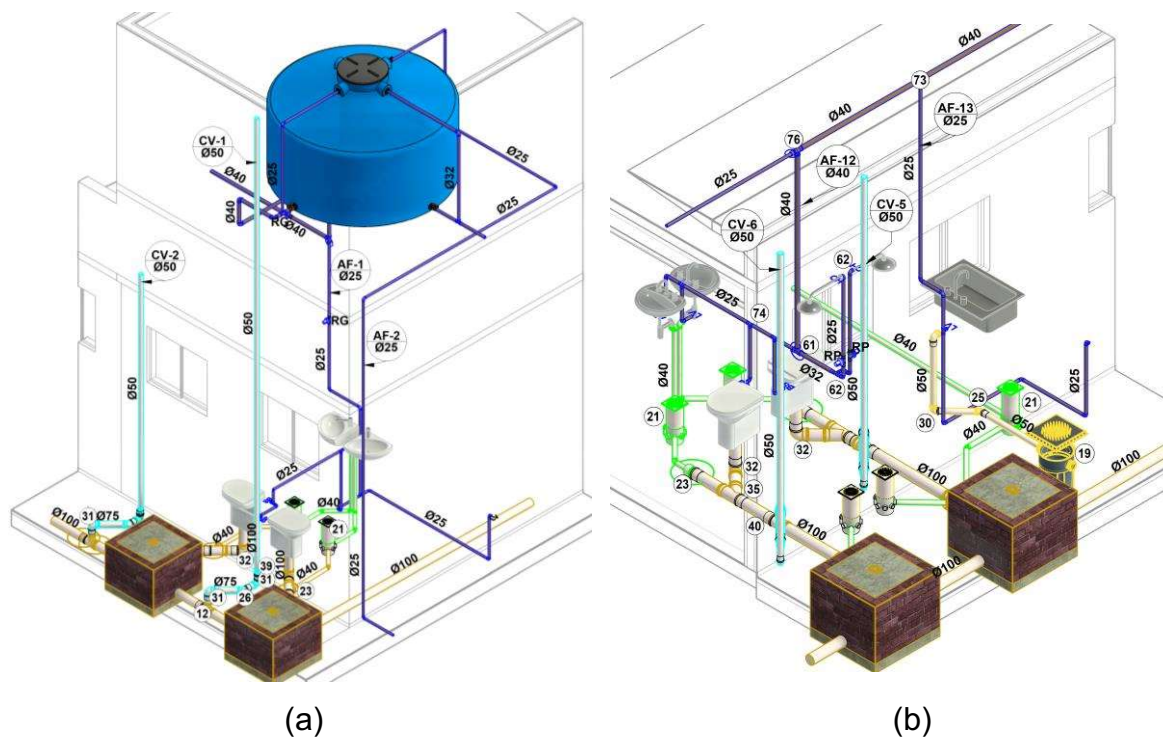
SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS. FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	2	70,12	88,63	177,26
SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCÁVEL, 1", INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO -FORNECIMENTO E INSTALACÃO. AF_06/2016	UN	2	61,11	77,24	154,48
SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATÃO, ROSCAVEL, 1 1/4", INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA/FIBROCIMENTO -FORNECIMENTO E INSTALACÃO. AF_06/2016	UN	2	76,36	96,52	193,04
	<b>INSTALAÇÕES SANITÁRIA</b>					<b>12.444,40</b>
	<b>TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PVC</b>					<b>6.615,52</b>
SINAPI	CURVA CURTA 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	29	5,89	7,44	215,76
ORSE	Joelho de 90° em pvc rígido c/ anéis, para esgoto secundário, diâm = 40mm	un	27	7,70	9,73	262,71
SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	28	4,05	5,12	143,36
SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	5	6,64	8,39	41,95
SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	1	11,28	14,26	14,26
SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	UN	4	13,97	17,66	70,64
SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA	UN	8	14,00	17,70	141,60
ORSE	Junção simples em pvc rígido soldável, para esgoto primário, diâm = 100 x 50mm	un	8	28,54	36,07	288,56
ORSE	Junção simples em pvc rígido soldável, para esgoto primário, diâm = 100 x 100mm	un	3	33,45	42,28	126,84
SINAPI	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO. AF_12/2014	UN	6	8,46	10,69	64,14
SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	85,93	11,12	14,06	1.208,18
SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	21,32	16,37	20,69	441,11
SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	2,02	24,73	31,26	63,15
SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF_12/2014	M	88,42	31,61	39,96	3.533,26
	<b>ACESSÓRIOS E COMPLEMENTOS</b>					<b>3.440,58</b>
ORSE	Caixa sifonada quadrada, com sete entradas e uma saída, d = 150 x 150 x 50mm, ref. n°25, acabamento branco, marca Akros ou similar	un	20	32,48	41,05	821,00
SINAPI	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	11	164,03	207,33	2.280,63
ORSE	Caixa de gordura - "cg" - (50 x 50 x 65cm)	un	1	268,16	338,95	338,95
	<b>UNIDADE DE TRATAMENTO</b>					<b>2.388,30</b>
Próprio	FOSSA SÉPTICA EM ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO, DIMENSÕES EXTERNAS DE 2,30X1,20X1,20M, REVESTIDO INTERNAMENTE COM CHAPISCO E MASSA ÚNICA COM TAMPA EM LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO	und	1	1.110,87	1.404,14	1.404,14
Próprio	SUMIDOURO EM ALVENARIA DE TIJOLO CERAMICO FURADO DIAMETRO 1,00M E ALTURA 3,45M, COM TAMPA EM LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO.	und	1	778,61	984,16	984,16
	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>35.591,70</b>
ORSE	Quadro de medição trifásica em Noril com lente para leitura	un	1	564,75	713,84	713,84
SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METÁLICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	424,78	536,92	1.073,84
SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	22	11,16	14,11	310,42

SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO TRIPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	2	72,83	92,06	184,12
ORSE	Disjuntor bipolar DR 25 A - Dispositivo residual diferencial, tipo AC, 30MA, ref.5SM1 312-OMB, Siemens ou similar	un	1	146,76	185,50	185,50
SINAPI	HASTE DE ATERRAMENTO 3/4 PARA SPDA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2017	UN	2	63,73	80,55	161,10
Próprio	LUMINÁRIA PLAFON 24W LED EMBUTIR - FORNECIMENTO E INSTALACAO	und	77	73,92	93,43	7.194,11
SINAPI	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA, PARA 1 LÂMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_11/2017	UN	32	58,08	73,41	2.349,12
SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	37	15,48	19,57	724,09
SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	1	24,50	30,97	30,97
SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (3 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	1	33,52	42,37	42,37
SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	3	19,12	24,17	72,51
SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	3	31,76	40,14	120,42
SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	46	16,37	20,69	951,74
SINAPI	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	2	17,80	22,50	45,00
SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	23	18,38	23,23	534,29
SINAPI	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	1	19,81	25,04	25,04
SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	3	23,56	29,78	89,34
SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	UN	8	24,99	31,59	252,72
SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	2178	2,24	2,83	6.163,74
SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	1078,8	3,64	4,60	4.962,48

SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	22,7	5,01	6,33	143,69
SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	187,3	8,21	10,38	1.944,17
SINAPI	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	82,5	12,57	15,89	1.310,93
SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	659,8	5,44	6,88	4.539,42
SINAPI	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	55,1	7,01	8,86	488,19
SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	5	6,21	7,85	39,25
SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	5,2	7,20	9,10	47,32
SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	6,7	9,28	11,73	78,59
SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 50 MM (1 1/2") - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	19,5	9,32	11,78	229,71
SINAPI	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALACAO. AF_12/2015	M	41,9	11,02	13,93	583,67

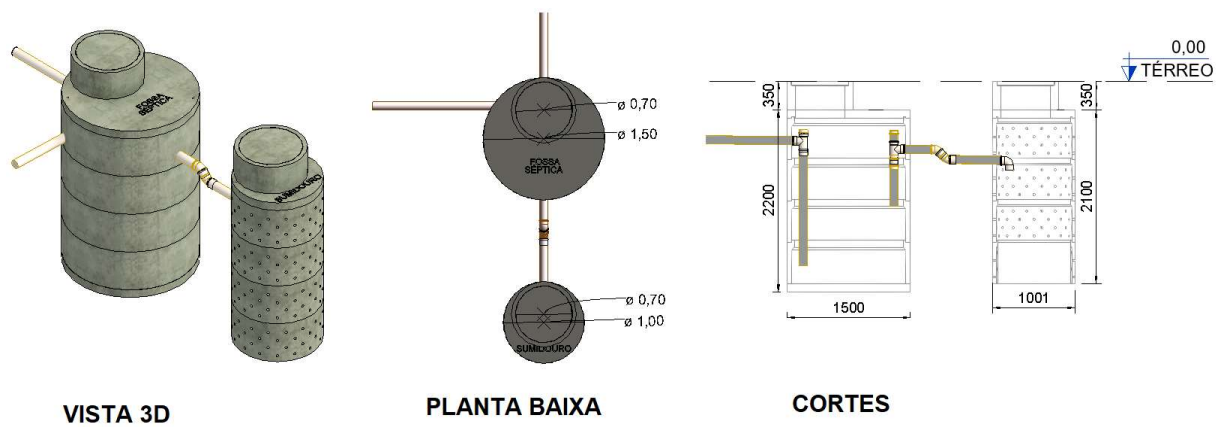
## ANEXO E – PROJETO HIDROSSANITÁRIO EM BIM

Figura 29 – Detalhe do reservatório e banheiro WC PNE (a) e do banheiro WC (b)



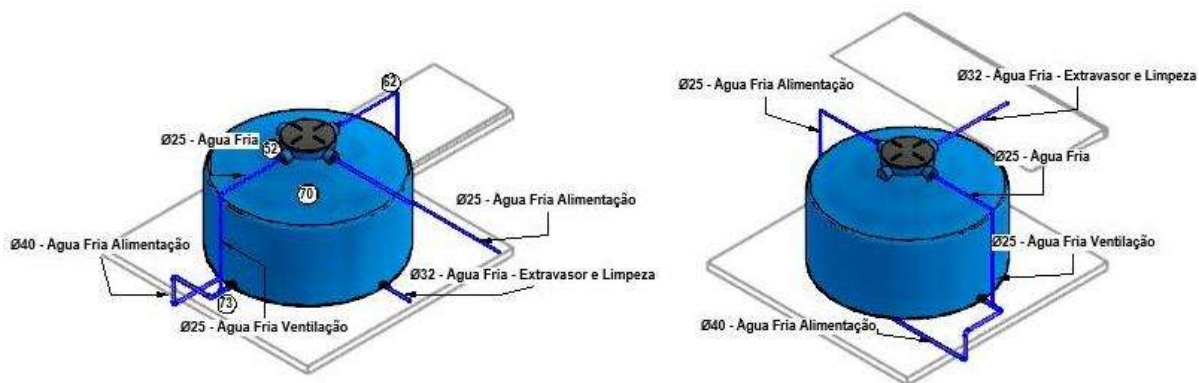
Fonte: Autor (2022).

Figura 30 – Representação do sistema de tratamento sanitário



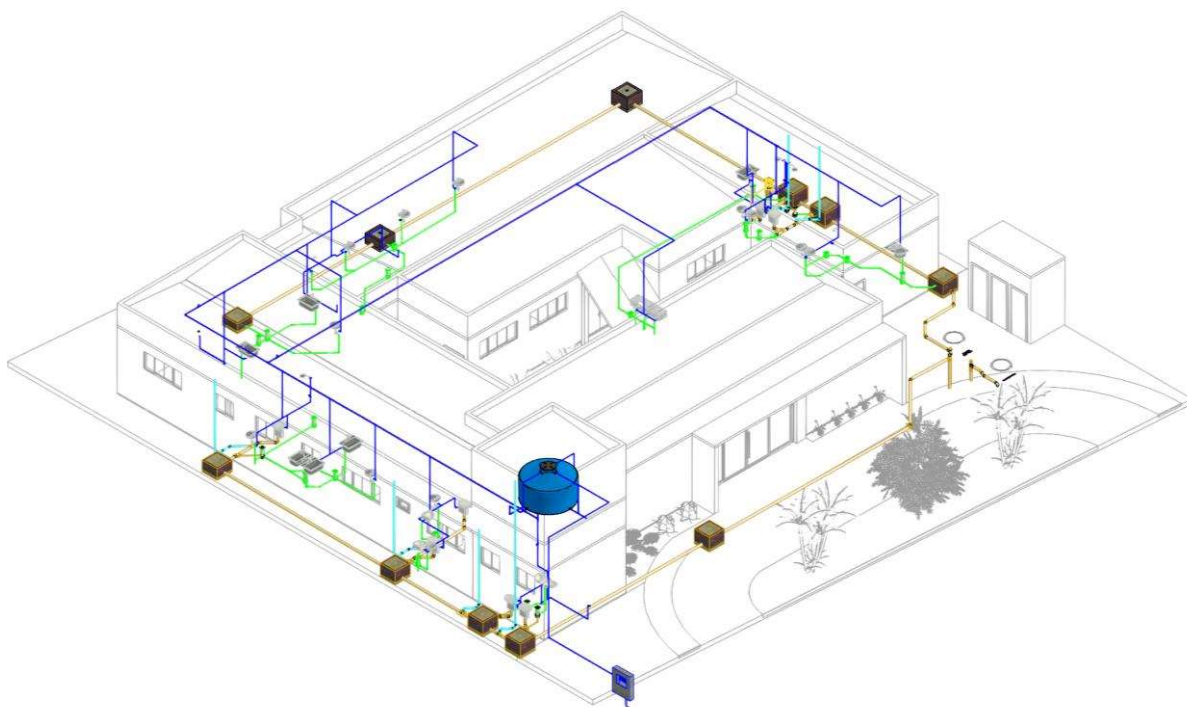
Fonte: Autor (2022).

Figura 31 – Detalhes do reservatório superior



Fonte: Autor (2022).

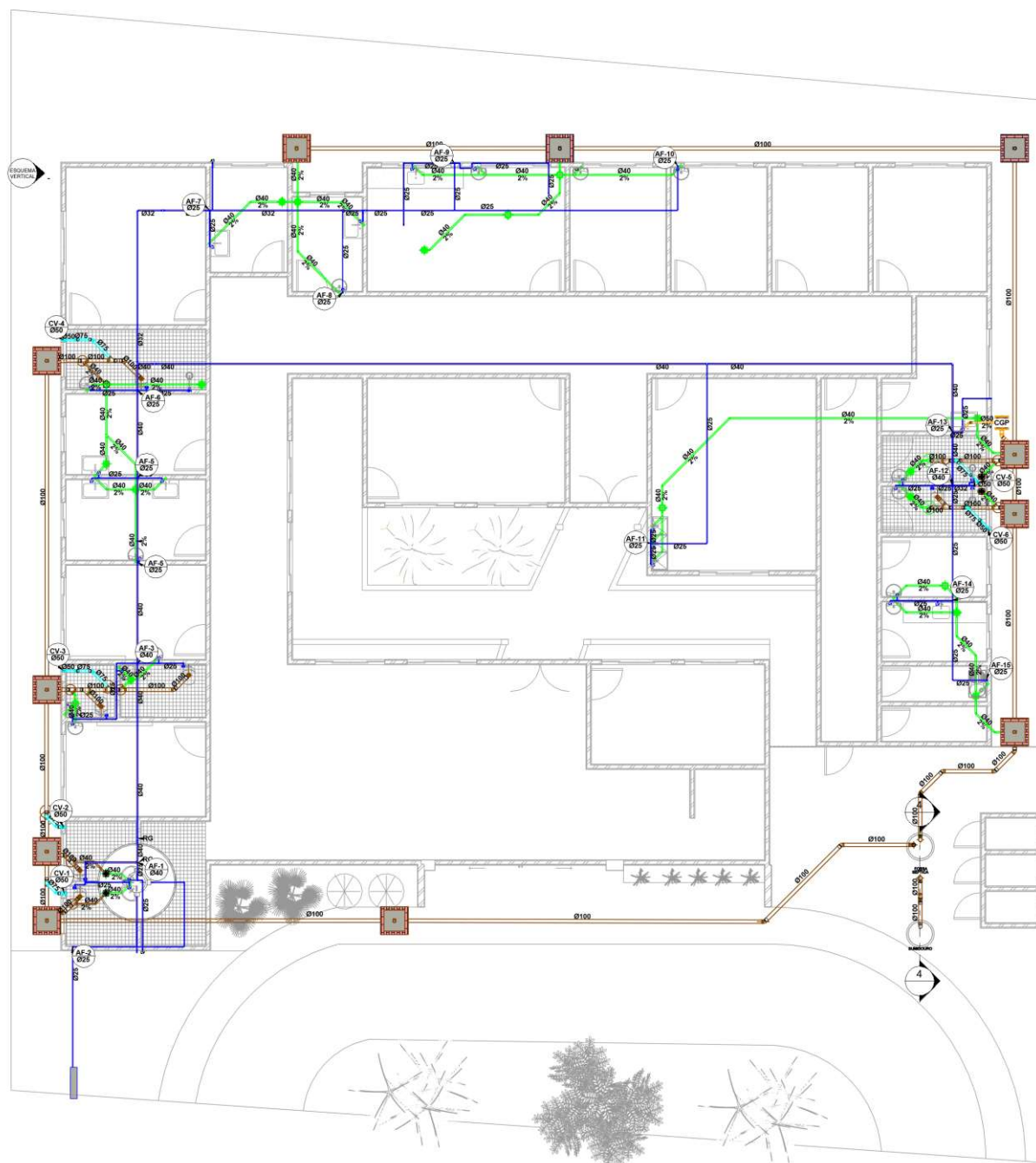
Figura 32 – Vista 3D do projeto hidrossanitário



Fonte: Autor (2022).



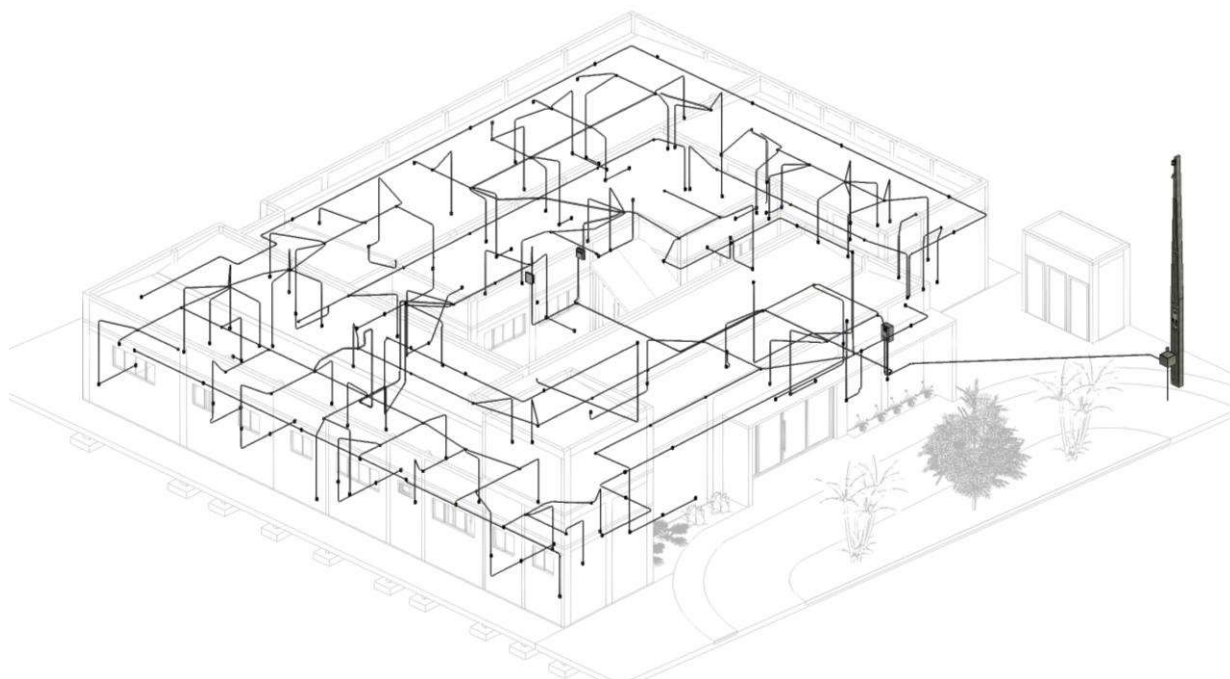
Figura 33 – Planta baixa do projeto hidrossanitário



Fonte: Autor (2022).

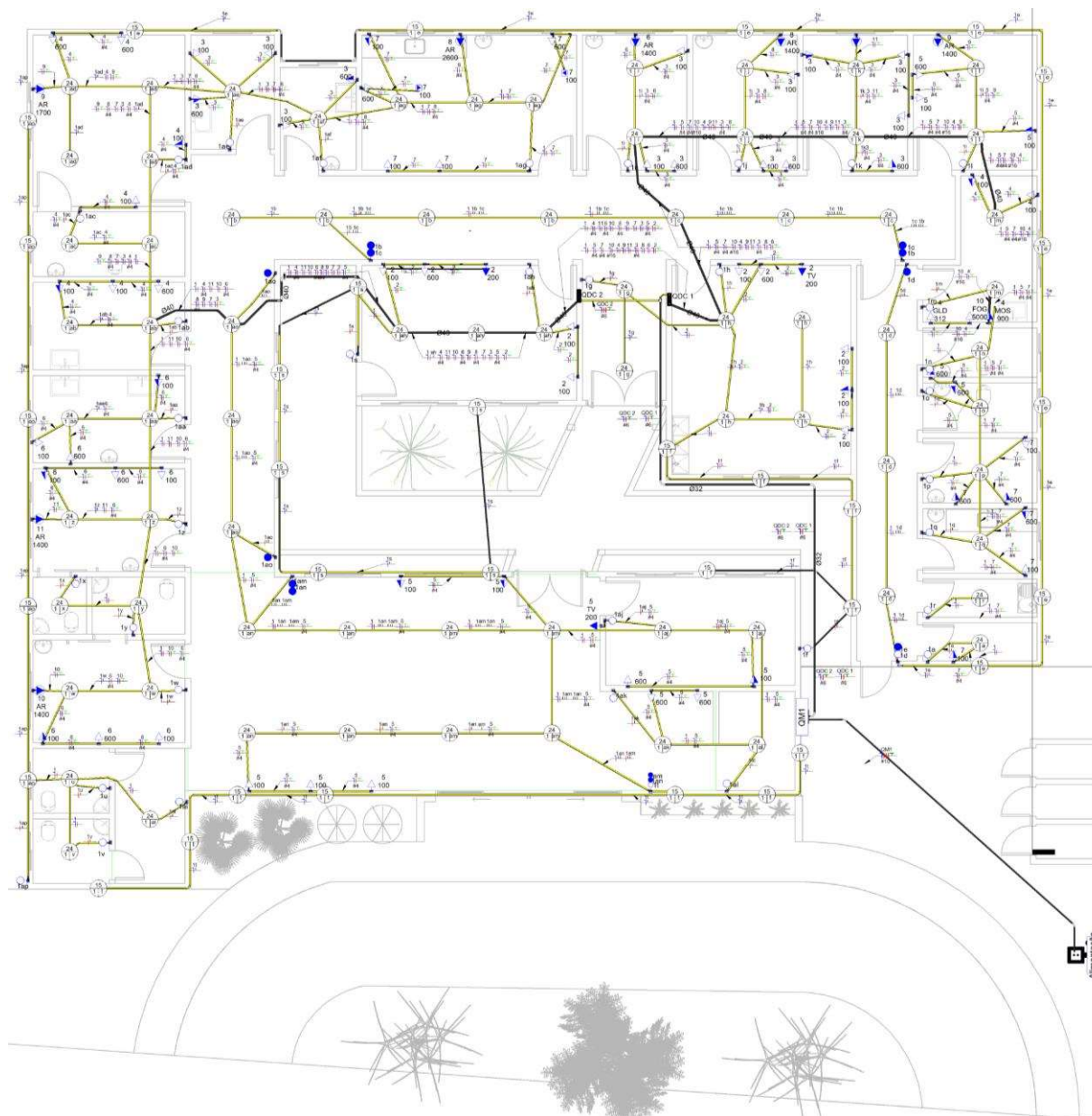
**ANEXO F – PROJETO ELÉTRICO EM BIM**

Figura 34 – Vista 3D do projeto elétrico



Fonte: Autor (2022).

Figura 35 – Planta baixa do projeto elétrico



Fonte: Autor (2022).

## ANEXO G – ORÇAMENTO EM BIM

Obra  
CONSTRUÇÃO DE UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE - (UBS PORTE II) -  
ORÇAMENTO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS

Bancos B.D.I.  
SINAPI - 09/2019 - Paraíba 26,4%  
ORSE - 09/2019 - Sergipe

Encargos Sociais  
Desonerado, embutido nos  
preços unitário dos insumos de  
mão de obra, de acordo com as  
bases.

Orçamento Sintético									
Item	Código Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)	
<b>1</b>		<b>INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA</b>					<b>21.425,72</b>	<b>100,00 %</b>	
<b>1.1</b>		<b>ÁGUA FRIA</b>					<b>7.155,63</b>	<b>33,40 %</b>	
1.1.1	96662 SINAPI	BUCHA DE REDUÇÃO, PPR, 32 X 25, CLASSE PN 25, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2015	UN	3	7,98	10,08	30,24	0,14 %	
1.1.2	90375 SINAPI	BUCHA DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2015	UN	1	5,19	6,56	6,56	0,03 %	
1.1.3	95675 SINAPI	HIDRÔMETRO DN 25 (¾), 5,0 MPH FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2016	UN	1	128,21	162,05	162,05	0,76 %	
1.1.4	89362 SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	76	4,99	6,30	478,80	2,23 %	
1.1.5	89413 SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	5,01	6,33	12,66	0,06 %	
1.1.6	89497 SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	6,77	8,55	42,75	0,20 %	
1.1.7	89427 SINAPI	LLVA COM BUCHA DE LATAO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4" INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	3	6,74	8,51	25,53	0,12 %	
1.1.8	89987 SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATAO, ROSCÁVEL, 3/4", COM ACABAMENTO E CANOPLA CROMADOS, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA.	UN	2	70,12	88,63	177,26	0,83 %	
1.1.9	94495 SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATAO, ROSCÁVEL, 1" INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	61,11	77,24	77,24	0,36 %	
1.1.10	94494 SINAPI	REGISTRO DE GAVETA BRUTO, LATAO, ROSCÁVEL, 3/4" INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2016	UN	1	46,18	58,37	58,37	0,27 %	
1.1.11	89351 SINAPI	REGISTRO DE PRESSÃO BRUTO, LATAO, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA. AF_12/2014	UN	3	26,04	32,91	98,73	0,46 %	
1.1.12	89400 SINAPI	TE DE REDUÇÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 25MM INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	1	11,59	14,64	14,64	0,07 %	
1.1.13	3147 ORSE	Tê de redução 90° de pvc rígido soldável, marrom diâm = 40 x 25mm	un	7	14,23	17,98	125,86	0,59 %	
1.1.14	89395 SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	28	6,95	8,78	245,84	1,15 %	
1.1.15	94690 SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO	UN	1	8,14	10,28	10,28	0,05 %	
1.1.16	94692 SINAPI	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO	UN	3	14,25	18,01	54,03	0,25 %	
1.1.17	72784 SINAPI	ADAPTADOR PVC SOLDÁVEL COM FLANGES E ANEL PARA CAIXA D'ÁGUA 25MMX3/4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1	9,79	12,37	12,37	0,06 %	
1.1.18	94704 SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL DN 32 MM X 1" INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO	UN	1	14,38	18,17	18,17	0,08 %	
1.1.19	94705 SINAPI	ADAPTADOR COM FLANGE E ANEL DE VEDAÇÃO, PVC, SOLDÁVEL DN 40 MM X 1 1/4" INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO	UN	1	17,83	22,53	22,53	0,11 %	
1.1.20	89383 SINAPI	ADAPTADOR CURTO COM BOLSAS E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM X 3/4" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	5	3,78	4,77	23,85	0,11 %	
1.1.21	89572 SINAPI	ADAPTADOR CURTO COM BOLSAS E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM X 1 1/4" INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	2	4,80	6,06	12,12	0,06 %	
1.1.22	89391 SINAPI	ADAPTADOR CURTO COM BOLSAS E ROSCA PARA REGISTRO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM X 1" INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	UN	6	5,10	6,44	38,64	0,18 %	
1.1.23	89356 SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 25MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	137,42	12,54	15,85	2.178,10	10,17 %	
1.1.24	89357 SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2014	M	15,08	17,80	22,49	339,14	1,58 %	
1.1.25	94650 SINAPI	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 40 MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA DE EDIFICAÇÃO QUE POSSUA RESERVATÓRIO DE FIBRA-FIBROCIMENTO	M	50,81	13,50	17,06	866,81	4,05 %	
1.1.26	94796 SINAPI	TORNEIRA DE BOIA, ROSCÁVEL, 3/4", FORNECIDA E INSTALADA EM RESERVAÇÃO DE ÁGUA. AF_06/2016	UN	1	18,23	23,04	23,04	0,11 %	
1.1.27	1442 ORSE	Caixa d'água em fibra de vidro - instalada, sem estrutura de suporte cap. 5.000 litros	un	1	1.582,30	2.000,02	2.000,02	9,33 %	
<b>1.2</b>		<b>ESGOTO SANITÁRIO</b>					<b>14.270,09</b>	<b>66,60 %</b>	
1.2.1	1572 ORSE	Tubo de ligação PVC para saída de vaso sanitário, diâm = 100mm	un	7	16,26	20,55	143,85	0,67 %	
1.2.2	98110 SINAPI	CAIXA DE GORDURA PEQUENA (CAPACIDADE: 19 L), CIRCULAR, EM PVC, DIÂMETRO INTERNO= 0,3 M. AF_05/2018	UN	1	282,73	357,37	357,37	1,67 %	

1.2.3	1695	ORSE	Caixa sifonada quadrada, com sete entradas e uma saída, d = 150 x 150 x 50mm, ref. n°25, acabamento branco, marca Akros ou similar	un	22	32,48	41,05	903,10	4,22 %
1.2.4	74166001	SINAPI	CAXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO DN 60CM COM TAMPA H= 60CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	11	164,03	207,33	2.280,63	10,64 %
1.2.5	89726	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	33	4,05	5,11	168,63	0,79 %
1.2.6	89732	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	1	6,64	8,39	8,39	0,04 %
1.2.7	89739	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	4	11,28	14,25	57,00	0,27 %
1.2.8	89724	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, JUNTA SOLDÁVEL, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	27	5,53	6,98	188,46	0,88 %
1.2.9	89731	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	6	6,29	7,95	47,70	0,22 %
1.2.10	89737	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	6	10,78	13,62	81,72	0,38 %
1.2.11	89744	SINAPI	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	9	14,00	17,69	159,21	0,74 %
1.2.12	1671	ORSE	Joelho de 90° em pvc rígido c/ anéis, para esgoto secundário, diâm = 40mm	un	27	7,78	9,83	265,41	1,24 %
1.2.13	102710	SINAPI	JUNÇÃO SIMPLES DE PVC, 45 GRAUS, SERIE NORMAL, PARA ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, INSTALADA EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_07/2021	UN	3	32,23	40,73	122,19	0,57 %
1.2.14	1606	ORSE	Junção 45° em pvc rígido soldável, para esgoto secundário, diâm = 40mm	un	5	8,05	10,17	50,85	0,24 %
1.2.15	89549	SINAPI	REDUÇÃO EXCÊNTRICA, PVC, SERIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 75 X 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO AF_12/2014	UN	6	8,46	10,69	64,14	0,30 %
1.2.16	89753	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	7	5,18	6,54	45,78	0,21 %
1.2.17	89774	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	16	8,50	10,85	173,60	0,81 %
1.2.18	89778	SINAPI	LUVA SIMPLES, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	41	10,79	13,63	558,83	2,61 %
1.2.19	7103	ORSE	Fornecimento de 16 90° para esgotos sanitários, junta elástica integrada, DN 100 x 100mm	un	3	36,32	45,90	137,70	0,64 %
1.2.20	5215	ORSE	Fornecimento de 16 de redução 90° de pvc, junta elástica, com bolsas, diam. = 100 x 75mm	un	4	63,13	79,79	319,16	1,49 %
1.2.21	89711	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 40 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	M	92,5	11,12	14,05	1.299,62	6,07 %
1.2.22	89712	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	M	29,04	16,37	20,69	600,83	2,80 %
1.2.23	89713	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	M	5,06	24,73	31,25	158,12	0,74 %
1.2.24	89714	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	M	104,29	31,61	39,95	4.166,38	19,45 %
1.2.25	89746	SINAPI	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	UN	11	13,97	17,65	194,15	0,91 %
1.2.26	97738	SINAPI	PEÇA CIRCULAR PRÉ-MOLDADA, VOLUME DE CONCRETO DE 10 A 30 LITROS, TAXA DE FIBRA DE POLIPROPILENO APROXIMADA DE 6 KG/M³ AF_01/2018_P	m³	0,157	2.835,40	3.583,94	562,67	2,63 %
1.2.27	6087	SINAPI	TAMPA EM CONCRETO ARMADO 60X60X5CM PIX INSP. CAIXA FOSSA SEPTICA	UN	2	21,80	27,55	55,10	0,26 %
1.2.28	00012563	SINAPI	ANEL DE CONCRETO ARMADO, D = 1,50 M, H = 0,50 M	UN	4	173,39	219,16	876,64	4,09 %
1.2.29	89849	SINAPI	TUBO PVC, SERIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 150 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM SUBCOLETOR AEREO DE ESGOTO SANITÁRIO AF_12/2014	M	5,25	33,59	42,45	222,86	1,04 %
<b>2</b>			<b>ELETRICO</b>					<b>33.778,58</b>	<b>100,00 %</b>
2.1	10311	ORSE	Caixa de medição direta até 200A confeccionada em chapa galvanizada e pintada eletrostaticamente d=100 x 60 x 15cm	un	1	953,93	1.205,76	1.205,76	3,52 %
2.2	74131004	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO DE ENERGIA DE EMBUTIR, EM CHAPA METALICA, PARA 18 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES, COM BARRAMENTO TRIFASICO E NEUTRO, FORNECIMENTO E INSTALACAO TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MODULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO AF_12/2015	UN	48	16,37	20,69	993,12	2,90 %
2.4	91996	SINAPI	TOMADA MEDIA DE EMBUTIR (1 MODULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO AF_12/2015	UN	23	18,38	23,23	534,29	1,56 %
2.5	91992	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MODULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO AF_12/2015	UN	3	23,56	29,77	89,31	0,26 %
2.6	91997	SINAPI	TOMADA MEDIA DE EMBUTIR (1 MODULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO AF_12/2015	UN	1	19,81	25,03	25,03	0,07 %
2.7	91993	SINAPI	TOMADA ALTA DE EMBUTIR (1 MODULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALACAO AF_12/2015	UN	8	24,99	31,58	252,64	0,74 %
2.8	777	ORSE	Caixa octogonal 4" x 4", em pvc, p/ ponto de luz embutido	un	74	7,37	9,31	688,94	2,01 %
2.9	91885	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	8	5,92	7,48	59,84	0,17 %

2.10	91877	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 40 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	4	8,34	10,54	42,17	0,12 %
2.11	91885	SINAPI	LUVA PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 25 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	36	5,92	7,48	296,28	0,86 %
2.12	91911	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	1	7,41	9,36	9,36	0,27 %
2.13	91914	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	14	8,09	10,22	143,08	0,42 %
2.14	91917	SINAPI	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, PVC, ROSCAVEL, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	4	9,80	12,38	49,52	0,14 %
2.15	11343	ORSE	Curva 45° para eletroduto de pvc rígido roscável, diâm = 25mm (3/4")	un	4	4,30	5,43	21,72	0,06 %
2.16	93665	SINAPI	DISJUNTOR BIPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 40A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_04/2016	UN	2	49,54	62,61	125,22	0,37 %
2.17	74130001	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	15	11,16	14,10	211,50	0,62 %
2.18	74130002	SINAPI	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 35 A 50A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	6	17,40	21,99	131,94	0,39 %
2.19	7996	ORSE	Disjuntor bipolar DR 25 A - Dispositivo residual diferencial, tipo AC, 30mA, ref 5SM1 312-OMB, Siemens ou similar	un	1	142,84	180,54	180,54	0,53 %
2.20	91955	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (1 MODULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	3	19,12	24,16	72,48	0,21 %
2.21	91953	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MODULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	37	15,48	19,56	723,72	2,11 %
2.22	91957	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MODULO) COM INTERRUPTOR PARALELO (1 MODULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	1	28,12	35,54	35,54	0,10 %
2.23	91963	SINAPI	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MODULO) COM INTERRUPTOR PARALELO (2 MODULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	1	40,79	51,55	51,55	0,15 %
2.24	91961	SINAPI	INTERRUPTOR PARALELO (2 MODULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	UN	3	31,76	40,14	120,42	0,35 %
2.25	91870	SINAPI	ELETRODUTO RIGIDO ROSCAVEL, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	1,87	6,21	7,84	14,66	0,04 %
2.26	91871	SINAPI	ELETRODUTO RIGIDO ROSCAVEL, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	53,66	7,20	9,10	488,30	1,42 %
2.27	91872	SINAPI	ELETRODUTO RIGIDO ROSCAVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	20,28	9,28	11,72	237,68	0,69 %
2.28	91840	SINAPI	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO PEAD, DN 40 MM (1 1/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	48,34	8,64	10,92	527,87	1,54 %
2.29	91831	SINAPI	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PVC, DN 20 MM (1/2"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	19,61	4,91	6,20	121,58	0,35 %
2.30	91834	SINAPI	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	701,23	5,44	6,87	4.817,45	14,06 %
2.31	91926	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	1778,5	2,24	2,83	5.033,15	14,70 %
2.32	91928	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	887,2	3,64	4,60	4.081,12	11,92 %
2.33	91930	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 6 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	145,6	5,01	6,33	921,64	2,69 %
2.34	91932	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 10 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	47,5	8,21	10,37	492,57	1,44 %
2.35	91934	SINAPI	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 16 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_12/2015	M	61,2	12,57	15,88	971,85	2,84 %
2.36	9606	ORSE	Luminária tipo plafon (sobrepot), quadrada, 24x24cm, em alumínio pintado na cor branca, c/difusor em vidro, Aladin ou similar	un	74	70,39	88,97	6.583,78	19,22 %
2.37	97606	SINAPI	LUMINARIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA, PARA 1 LAMPADA DE 15 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO AF_11/2017	UN	32	58,08	73,41	2.349,12	6,86 %