



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

AYRTON VICTOR MONTEIRO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS COMPLEMENTARES DE UMA RESIDÊNCIA DE
ALTO PADRÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM PARA FINS DE
COMPATIBILIZAÇÃO**

Caruaru

2023

AYRTON VICTOR MONTEIRO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS COMPLEMENTARES DE UMA RESIDÊNCIA DE
ALTO PADRÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM PARA FINS DE
COMPATIBILIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Campus Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção civil

Orientador: Prof. Dr. José Moura Soares

Caruaru

2023

Elaboração de projetos complementares de uma residência de alto padrão utilizando a metodologia BIM para fins de compatibilização.

Preparation of complementary projects for a high-end residence using the BIM methodology for compatibility purposes.

Ayrton Victor Monteiro da Silva¹

RESUMO

Muitos problemas surgem no decorrer de uma obra de construção civil, se a obra for mal planejada ela possivelmente, irá gerar desperdícios, atrasos e insatisfações com o resultado final. Para evitar esses problemas é necessário o uso de projetos detalhados que permitam a visualização da obra em todas as suas etapas de forma integrada. Ademais, para se ter informações sobre a viabilidade ou não da obra é importante ter o máximo de previsibilidade e controle sobre aspectos construtivos, e as quantidades de materiais que serão empregados na obra. Com isso é possível compor orçamentos, cronogramas, detalhes da execução, e por fim, a compatibilização das etapas que envolvem a construção da edificação, desde as etapas iniciais até o seu término. Este trabalho, tem como objetivo apresentar um projeto das instalações complementares de uma edificação residencial unifamiliar de alto padrão na cidade Caruaru-PE, utilizando como ferramenta de modelagem tridimensional o *software* Autodesk Revit, *software* este, baseado em tecnologia BIM - *Building Information Modeling* (Modelagem de Informação da Construção) com a finalidade de auxiliar no dimensionamento das etapas do projeto e para obter quantitativo de materiais através da geração automática de tabelas, oriundas das ferramentas disponibilizadas no *software*. Como resultado desse trabalho, temos a visualização 3D de sistemas complementares, todos os dimensionamentos e detalhamentos obtidos de forma integrada de modo a viabilizar a compatibilização entre os projetos da referida residência. A utilização do programa baseado em BIM proporcionou total controle no desenvolvimento dos referidos projetos complementares, que além de proporcionar uma análise tridimensional, também é parametrizado, o que facilita qualquer alteração do projeto, que por sua vez atualiza automaticamente em todas suas pranchas.

Palavras-chave: Projetos; Compatibilização; BIM; Hidrossanitário; Elétrico.

ABSTRACT

Many problems arise during a civil construction project, if the work is poorly planned it will possibly generate waste, delays and dissatisfaction with the final result. To avoid these problems, it is necessary to use detailed projects that allow visualization of the work in all its stages in an integrated manner. Furthermore, to have information about the viability or otherwise of the work, it is important to have maximum predictability and control over construction aspects, and the quantities of materials that will be used in the work. This makes it possible to compose budgets, schedules, execution details, and finally, the compatibility of the stages involved in the construction of the building, from the initial stages to its completion. This work aims to present a project for the complementary installations of a high-end single-family residential building in the city of Caruaru-PE, using the Autodesk Revit software as a three-dimensional modeling tool, a software based on BIM technology - Building Information Modeling. of Construction Information) with the purpose of assisting in the sizing of the project stages and to obtain quantity of materials through the automatic generation of tables, originating from the tools available in the software. As a result of this work, we have 3D visualization of complementary systems, all dimensions and details obtained in an integrated way to enable compatibility between the projects of the aforementioned residence. The use of the BIM-based program provided total control in the development of the aforementioned complementary projects, which in addition to providing a three-dimensional analysis, is also parameterized, which facilitates any changes to the project, which in turn automatically updates all its boards.

Keywords: Projects; Compatibility; BIM; Hydrosanitary; Electrical.

1 INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil possui grande impacto ambiental, e é um importante indicador da economia do país, ele gera emprego, fortalece economia e proporciona desenvolvimento social. Dito isso, é papel do Engenheiro Civil trabalhar de modo a otimizar processos, desenvolver novas tecnologias e diminuir os desperdícios e impactos da sua profissão no meio ambiente. Para auxiliar o construtor nessa missão, surge a tecnologia BIM que apesar de estar passando por processos de aperfeiçoamento, já trás muitas vantagens aos seus utilizadores.

A variedade das definições do que vem a ser o BIM acaba criando certa confusão no significado e quantificação do conceito em relação aos seus benefícios. A eficiência da metodologia BIM é muito geral, quantitativa e qualitativamente. Por exemplo, os profissionais de arquitetura são mais propensos a ver o BIM como uma metodologia para a melhoria da coordenação, produtividade e das negociações, enquanto as construtoras veem como uma melhoria na programação da obra, estimativa de quantitativos, de custos e melhoria das informações gráficas. (BARLISHY; SULLIVAN, 2012).

Nesse contexto, Carvalho *et al.* (2019) define o BIM como um conjunto de políticas, processos e tecnologias que juntos constroem uma metodologia de processos integrados cujas informações funcionais e físicas são gerenciadas de maneira compartilhada durante todo o ciclo de vida do edifício. Isso permite reduzir tempo, custos, ajudar nas tomadas de decisões e promover o desenvolvimento de edificações com maior desempenho e sustentabilidade.

Logo, espera-se de um projeto com a metodologia BIM, um modelo virtual, com todas as características do projeto, que possibilita uma boa visualização da obra, um bom orçamento, uma boa condução para a execução, operação, logística, análise físico-financeira e gestão, durante todo o ciclo de vida útil da edificação (CARVALHO *et al.* 2019). Estes foram os direcionamentos necessários para este estudo de aplicação do BIM na elaboração de projetos complementares.

Segundo Mcfarland (2006) *apud* Junior e Takii (2015), apesar de não haver um estudo da metodologia BIM intensamente aplicado ao desenvolvimento de projeto elétrico, o esforço dos estudos nesta área será de grande contribuição para futuros projetos. O mesmo pensamento pode ser aplicado à área de projetos hidrossanitários, e ao estudo de orçamentos, a partir da metodologia BIM, uma vez que essa metodologia oferece benefícios em todas estas etapas.

Em modelos 2D de projetos a compatibilização é feita de maneira manual, sendo necessário frequentemente realizar verificação de erros, captados a olho nu. No BIM essa verificação é feita de maneira automática através de *softwares* que permitem um trabalho interoperável. Isso

permite a troca de dados entre os projetos que compõem um empreendimento. Quando o modelo é atualizado, a tecnologia BIM possibilita uma revisão automática (GOMES; CAIXETA, 2020).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar projetos complementares compatibilizados de uma residência de alto padrão utilizando *software* em plataforma BIM.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Aplicar a tecnologia BIM em projetos complementares;
- Dimensionar e modelar projetos de acordo com as normas técnicas brasileiras vigentes ABNT NBR-5410 (2004), ABNT NBR-5626 (2020), ABNT NBR-5626 (1998), ABNT NBR-8160 (1999), ABNT NBR-13969, ABNT NBR-15604 e ABNT NBR-7229;
- Elaborar detalhamentos e quantitativos de materiais;
- Verificar compatibilidade entre projetos durante a elaboração.

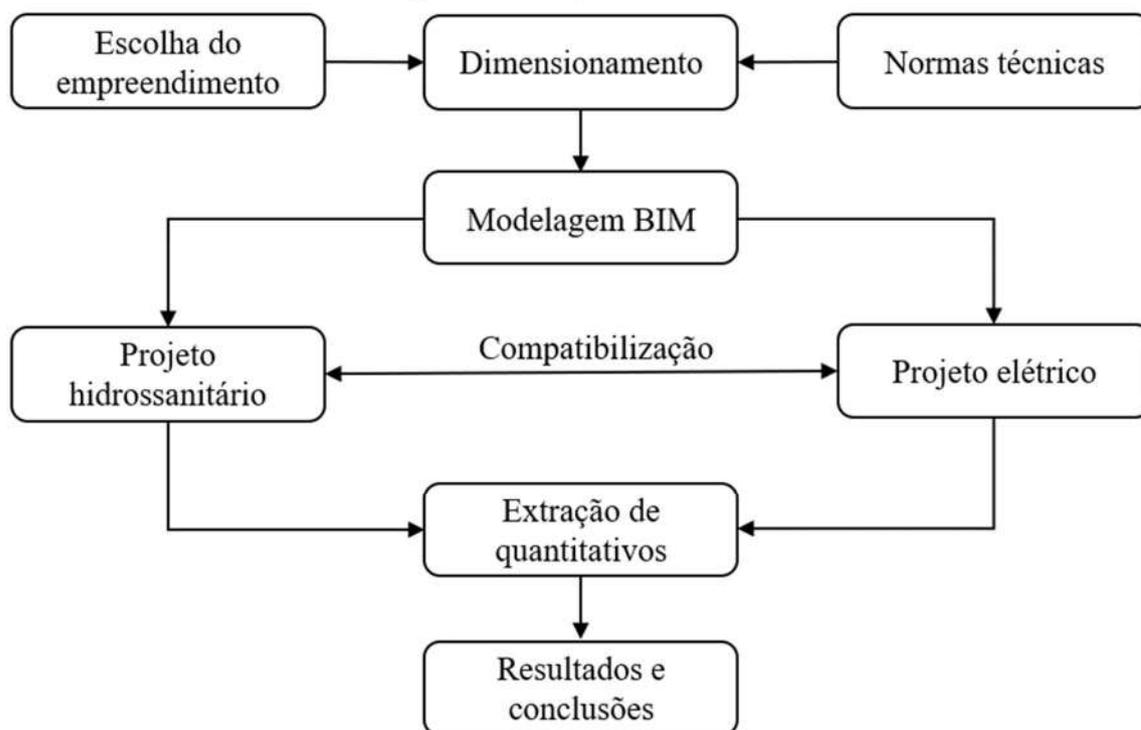
2 METODOLOGIA

Será apresentado a sequência utilizada para o desenvolvimento dos projetos complementares da obra em estudo. Inicialmente, explica-se as etapas, depois o empreendimento, as normas brasileiras utilizadas e a concepção dos referidos projetos.

2.1 Fluxograma

A Figura 1 mostra o fluxograma que resume o desenvolvimento do trabalho, onde é possível compreender a interação entre cada etapa de estudo e explicação de cada uma delas.

Figura 1 - Fluxograma de trabalho



Fonte: Autor, 2023.

a) Escolha do empreendimento: o empreendimento escolhido foi uma residência unifamiliar localizada na cidade de Caruaru-PE, levou-se em consideração o porte da obra que foge aos padrões comuns, tendo particularidades inerentes a casas de alto padrão.

b) Dimensionamento: o Autodesk Revit não é um *software* específico de cálculo, com isso, se fez necessário antes de iniciar a modelagem, ter em mãos rotinas para cálculos referentes ao dimensionamento dos projetos hidrossanitário e elétrico, e para isso, foram elaboradas planilhas de cálculo (Excel) obedecendo as equações, os valores tabelados, e procedimentos descritos nas normas brasileiras.

c) Normas Técnicas: para garantir a funcionalidade e o bom desempenho do dimensionamento dos projetos, os mesmos seguiram as diretrizes técnicas apresentadas pelas Normas Brasileiras (NBR) atualizadas e definidas por especialistas da área.

d) Modelagem BIM: para a modelagem foi utilizado o *software* Autodesk Revit baseado na plataforma BIM, que possibilita a visualização detalhada de toda a estrutura projetada em formato tridimensional e além disso, possibilita a aquisição de informações atreladas aos elementos que irão compor o modelo 3D.

e) Projeto hidrossanitário: de posse do projeto de arquitetura da residência, partiu-se para a elaboração do projeto hidrossanitário, onde fez-se o dimensionado com utilização de produtos

de marcas encontradas no mercado brasileiro, obedecendo valores e procedimentos encontrados nas normas técnicas brasileiras. Também foi feita a compatibilização com o projeto elétrico.

f) Projeto elétrico: de modo semelhante, o projeto elétrico foi feito a partir do projeto de arquitetura, dimensionando-se os elementos (elétricos) com utilização de produtos de marcas encontradas no mercado brasileiro, obedecendo valores e procedimentos encontrados nas normas técnicas brasileiras. Como se considerou a compatibilização entre os projetos, simultaneamente, de imediato foi se detectando as interferências e corrigindo-as.

g) Extração de quantitativos: o quantitativo de materiais foi obtido a partir de tabelas geradas pelo próprio *software* Autodesk Revit, personalizadas de acordo com o usuário, cujos valores e descrições são atualizados automaticamente conforme alterações do modelo 3D e vice-versa.

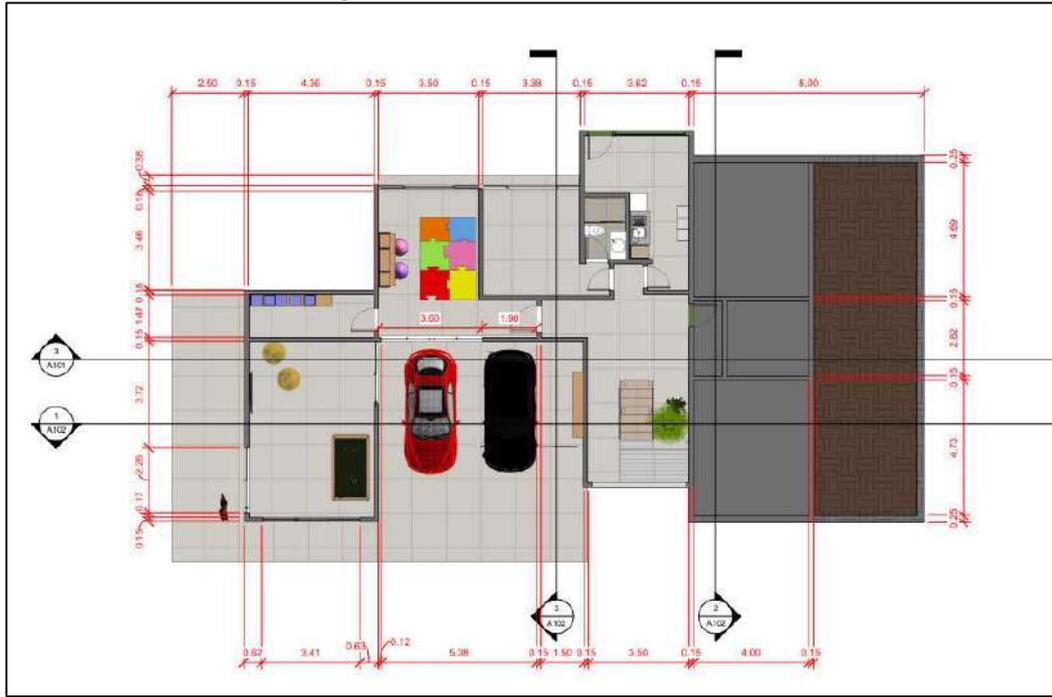
h) Resultados e conclusões: foi feita a análise de resultados do processamento dos dados obtidos a partir da modelagem feita, e apresentou-se as principais conclusões.

2.2 Empreendimento

O empreendimento objeto de estudo, para o presente trabalho, é uma edificação de alto padrão de uso unifamiliar, localizado na avenida 02, no lote N°04, da quadra "L" no condomínio Monteverde, no bairro verde, em Caruaru – PE, consiste em uma residência com 550,75 m² de área construída, distribuída segundo três partes: um pavimento semienterrado, um pavimento térreo e a cobertura.

O pavimento semienterrado, conta com 204,36 m² de área construída com reservatório de águas pluviais, reservatório de águas cinzas, reservatório de águas brancas, com casa de bombas, área de serviço, espaço kids, banheiro, garagem para três veículos, salão de jogos, suíte de serviços, depósito e áreas de circulação. Já o pavimento térreo conta com 346,39 m² distribuídos em: suíte master, banheiro master, suíte 1, suíte 2, banheiros para cada suíte, home office, sala de cinema, suíte de serviço, mais dois banheiros, despensa, cozinha, quarto, lavabo, sala de estar, área gourmet, varanda e áreas de circulação.

Figura 2 - Pavimento semienterrado



Fonte: Autor, 2023.

Figura 3 - Pavimento térreo



Fonte: Autor, 2023.

Para o reservatório superior, acima do térreo, conta-se com três caixas d’água cada uma com capacidade de 1.000 litros. Os reservatórios inferiores possuem capacidades de 22.107 litros, 55.870 litros e 55.436 litros, respectivamente, para águas cinzas, águas pluviais e águas brancas. O projeto arquitetônico tridimensional da residência de alto padrão apresentado na Figura 4 onde pode-se verificar o porte da obra.

Figura 4 – Visão tridimensional da edificação



Fonte: Autor, 2023.

2.3 Normas técnicas

Para a etapa de dimensionamento foi utilizada diversas normas, entre elas, a ABNT NBR-5410 (2004) para o desenvolvimento do projeto elétrico de baixa tensão. Para a concepção do projeto de instalação predial de água utilizou-se a ABNT NBR-5626 (2020) e por fim, a ABNT NBR-8160 (1999) foi utilizada para a elaboração do projeto de instalação de esgoto sanitário.

Como exemplo, pode-se citar a ABNT NBR-5410 (2004) “Instalações elétricas de baixa tensão” estabelece condições que garantem a segurança de pessoas e animais bem como o funcionamento de instalações elétricas de baixa tensão e a conservação dos bens. Para o presente caso, o dimensionamento considerado leva em conta a alimentação da instalação elétrica por concessionária de rede pública de baixa tensão.

A ABNT NBR-5626 (2020) “Sistemas prediais de água fria e água quente – projeto, execução, operação e manutenção” regulamenta os requisitos necessários das instalações hidráulicas, sendo esta utilizada para os cálculos e verificações do dimensionamento afim de garantir um bom desempenho de funcionamento, segurança e potabilidade da água. O abastecimento de água do empreendimento se dá por meio indireto, quando a rede de distribuição de água abastece primeiro o reservatório interno da edificação para que por fim seja feita a distribuição entre os pontos de utilização.

A ABNT NBR-8160 (1999) “Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução” apresenta requisitos de forma a garantir o bom funcionamento de instalações de esgoto sanitário de forma a proporcionar o rápido escoamento dos esgotos sanitários, a fácil desobstrução de tubulações de esgotos que se encontram nessa situação. Nestas tubulações deve-se impedir que animais e gases indesejáveis saiam das instalações de esgoto, e também, impedir o acúmulo de

$$D = a + b + c + d + e + f + g + h + i \quad (1)$$

Onde a, b, c, d, e, f, g, h e i são potencias demandadas conforme os itens da Tabela 2 e cada um tem especificações da própria concessionária para o fator de demanda.

Tabela 2 – Tabela de fator de demanda

a	demanda referente a iluminação e tomadas
b	Demanda referentes a chuveiros, torneiras, aquecedores de água de passagem e ferros elétricos
c	Demanda referente a aquecedor central ou de acumulação
d	Demanda de secadora de roupa, forno elétrico, máquina de lavar louça e forno de microondas
e	Demanda referente a fogões elétricos
f	Demanda referente a condicionador de ar tipo janela
g	Demanda referente a motores e máquinas de solda a motor
h	Demanda referente a equipamentos especiais
i	Hidromassagem
j	Estação de recarga para veículos elétricos

Fonte: Autor, 2022.

Conforme o valor de D a instalação pode ser classificada em termos de fases em: monofásica até 15.000W, bifásico entre 15.000W e 25.000W ou trifásico de 25.000W até 75.000W, conforme a concessionária de energia local, a Neoenergia.

Os circuitos foram separados, e organizados, de acordo com seu tipo: iluminação, tomadas de uso geral ou tomadas de uso específico, cada cômodo associado a seu respectivo valor de potência. Para cada elemento elétrico foi associado um fator de potência mínimo recomendado pela ANEEL (2021) de 0,92. Com o valor de potência total em mãos, para cada circuito, a potência de cada um deles foi obtido através do somatório das potências de cada elemento que compõe o circuito em questão e seu respectivo fator de potência, e assim, é possível através da variação da Lei de Ohm se obter o valor da corrente de projeto de cada circuito.

A ABNT NBR-5410 (2004) define um fator de agrupamento que leva em consideração os efeitos do agrupamento dos circuitos em um mesmo eletroduto ou eletrocalha. Significa que em um eletroduto ou eletrocalha, o agrupamento de condutores leva a diminuição da capacidade de condução de corrente e esse fator deve ser considerado no cálculo, como preconiza a norma. Além disso, a ABNT NBR-5410 (2004) em sua tabela 33 estabelece tipos de linhas elétricas, ou seja, a forma que os eletrodutos serão dispostos no ambiente, para o presente caso foi considerado o modelo B1 da referida tabela, com dois condutores carregados, a fase e o neutro,

pois o cabo do térreo não foi considerado condutor, definido como “condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria”.

Dessa forma, foi consultado a bitola mínima para o tipo de circuito e analisado também a queda de tensão, para que assim, as bitolas dos cabos escolhidos fossem obtidas a partir da Tabela 3 onde as seções são relacionadas a corrente de projeto, ao tipo de linha elétrica, ao material e ao número de condutores carregados. A Tabela 4 contém os fatores de correções aplicáveis a condutores agrupados em feixe e a condutores agrupados em um mesmo plano, em camada única.

Tabela 3 - Tabela 36 da ABNT NBR-5410 (2004) com os métodos de referência

Seções nominais mm ²	Métodos de referência indicados na tabela 33											
	A1		A2		B1		B2		C		D	
	Número de condutores carregados											
	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Cobre												
0,5	7	7	7	7	9	8	9	8	10	9	12	10
0,75	9	9	9	9	11	10	11	10	13	11	15	12
1	11	10	11	10	14	12	13	12	15	14	18	15
1,5	14,5	13,5	14	13	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5	22	18
2,5	19,5	18	18,5	17,5	24	21	23	20	27	24	29	24
4	26	24	25	23	32	28	30	27	36	32	38	31
6	34	31	32	29	41	36	38	34	46	41	47	39
10	46	42	43	39	57	50	52	46	63	57	63	52
16	61	56	57	52	76	68	69	62	85	76	81	67
25	80	73	75	68	101	89	90	80	112	96	104	86
35	99	89	92	83	125	110	111	99	138	119	125	103
50	119	108	110	99	151	134	133	118	168	144	148	122
70	151	136	139	125	192	171	168	149	213	184	183	151
95	182	164	167	150	232	207	201	179	258	223	216	179
120	210	188	192	172	269	239	232	206	299	259	246	203
150	240	216	219	196	309	275	265	236	344	299	278	230
185	273	245	248	223	353	314	300	268	392	341	312	258
240	321	286	291	261	415	370	351	313	461	403	361	297
300	367	328	334	298	477	426	401	358	530	464	408	336
400	438	390	398	355	571	510	477	425	634	557	478	394
500	502	447	456	406	656	587	545	486	729	642	540	445
630	578	514	526	467	758	678	626	559	843	743	614	506
800	669	593	609	540	881	788	723	645	978	865	700	577
1 000	767	679	698	618	1 012	906	827	738	1 125	996	792	652

Fonte: ABNT NBR-5410, 2004.

Tabela 4 - Fatores de correções

Ref.	Forma de agrupamento dos condutores	Número de circuitos ou de cabos multipolares												Tabelas dos métodos de referência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9 a 11	12 a 15	16 a 19	≥20	
1	Em feixe: ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	36 a 39 (métodos A a F)
2	Camada única sobre parede, piso, ou em bandeja não perfurada ou prateleira	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70				36 e 37 (método C)
3	Camada única no teto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Camada única em bandeja perfurada	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				38 e 39 (métodos E e F)
5	Camada única sobre leito, suporte etc.	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

Fonte: ABNT NBR-5410, 2004.

Dessa forma é possível obter o fator de correção através da quantidade de circuitos no conduto. Para o caso do fator de temperatura foi considerado a temperatura de 25 °C.

Após todo o processo de dimensionamento, é possível corrigir o valor da corrente através da divisão do valor da corrente de projeto dividido pelo valor do fator de correção por agrupamento, e consultar a Tabela 3 para correções dos novos valores de seções nominais, e também dos disjuntores de cada circuito. Com esses dados em mãos é possível construir diagrama unifilar e quadro de cargas dos quadros de distribuição pertinentes ao projeto.

2.5 Dimensionamento do projeto de água fria

A ABNT NBR-5626 (2020) traz como procedimento de cálculo para os valores de vazão de projeto dos aparelhos hidráulicos a aplicação da equação 2 onde o coeficiente K se refere ao fator obtido através do fabricante da própria peça hidráulica. Para efeitos deste trabalho e, como a ABNT NBR-5626 (2020) é uma norma recente, foi considerado procedimentos de cálculo da ABNT NBR-5626 (1998), sem gerar prejuízos ao estudo, uma vez que, fabricantes de peças ainda estão se adaptando a nova norma e a norma antiga não foge de padrões reais.

Através da Tabela 5 retirada da ABNT NBR-5626 (1998) é possível obter os valores de vazão de projeto e parâmetros de peso relativo da norma para cada aparelho sanitário do projeto, esses dados servirão para calcular posteriormente, a pressão de montante e de jusante de cada trecho de água fornecida pelo reservatório. Cada aparelho tem um valor de pressão mínima necessária para garantir funcionalidade, eficiência, segurança e economia. O peso trata-se de um artifício da ABNT NBR-5626 (1998) que leva em consideração a demanda simultânea total

do tipo de peça considerado. Após obtenção dos valores do peso P da respectiva peça hidráulica, é calculado o valor da vazão de projeto Q através da Equação 2.

$$Q = K \sqrt{\sum P} \quad (2)$$

Ainda adequando o procedimento de cálculo a ABNT NBR 5626 (1998) temos a adoção de 0,3 para o valor do coeficiente K, e com os valores de peso relativo (P) e vazão de projeto (Q) é utilizado um ábaco construído a partir da fórmula de vazão de Fair Whipple Hsiao. Este ábaco relaciona o diâmetro da tubulação com o valor da vazão de projeto, velocidade e perda de carga. Existem equações de vazão formuladas por Fair Whipple Hsiao que dependem do material da tubulação, e são recomendadas para diâmetros inferiores à 50 mm, neste projeto foi utilizado o PVC, e a Equação 3 mostra como se calcula esta vazão.

$$Q = 55,934 * J^{0.571} * D^{2.714} \quad (3)$$

Onde J é a perda de carga por atrito em m/m e D é o diâmetro interno do tubo em m.

Tabela 5 - Peso relativo de cada peça de utilização

Aparelho Sanitário	Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária	Caixa de descarga	0,15	0,3
	Válvula de descarga	1,7	32
Banheira	Misturador (água fria)	0,3	1
Bebedouro	Registro de pressão	0,1	0,1
Bidê	Misturador (água fria)	0,1	0,1
Chuveiro ou ducha	Misturador (água fria)	0,2	0,4
Chuveiro elétrico	Registro de pressão	0,1	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas	Registro de pressão	0,3	1
Lavatório	Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico c/ sifão	Válvula de descarga	0,5	2,8
Mictório cerâmico s/ sifão	Caixa de descarga	0,15	0,3
Mictório tipo calha	Caixa de descarga	0,15/m	0,3
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
	Torneira elétrica	0,1	0,1
Tanque	Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	0,2	0,4

Fonte: ABNT NBR-5626, 1998.

Para a velocidade máxima da tubulação, a ABNT NBR-5626 (1998) não permite valores superiores à 3,00 m/s em nenhum local da tubulação, nem inferior a 14 vezes a raiz quadrada do diâmetro do respectivo trecho da tubulação. A nova norma ABNT NBR-5626 (2020) não fixa um valor máximo para a velocidade, embora ela direcione a tomar medidas que evitem golpes de aríete nas instalações, para isso foi utilizado a equação (4) onde verificou-se que a velocidade do fluido não ultrapassa valores muito superiores a 1,00 m/s conforme indicado nos anexos E, F, G e H, sendo considerado um valor pequeno, conforme era esperado para esse tipo de edificação horizontal, não trazendo maiores riscos a instalação.

$$v = 4 * 10^3 * Q * \pi^{-1} * d^{-2} \quad (4)$$

Onde Q é a vazão do fluido em m³/s, e d é o diâmetro do tubo em m.

Os comprimentos dos trechos de tubulações foram obtidos através da modelagem 3D e ferramentas do próprio *software* Autodesk Revit. Para descobrir a perda de carga total do trecho, multiplica-se a perda de carga unitária pelo comprimento total do trecho. A perda de carga total irá subtrair diretamente da pressão do respectivo ponto de utilização que por sua vez, será equivalente ao desnível geométrico obtido também através da modelo 3D, possibilitando chegar aos dados de perda de carga a montante (início do trecho) e a jusante (final do trecho). Mediante a utilização da Equação 5 é possível obter-se os valores de perda de carga unitária J (m/m).

$$J = 8.69 * 10^6 * Q^{1.75} * d^{-4.75} \quad (5)$$

Onde Q é a vazão do fluido em m³/s, e d é o diâmetro do tubo em m.

Além da perda de carga unitária, a perda de carga localizada que trata da equivalência em metros da perda de carga localizada nos acessórios e conexões de tubulação de PVC rígido para o caso de água fria e CPVC para água quente, também influência na subtração da carga total no ponto de utilização. Para isso, foi levado em consideração a quantidade de acessórios ou conexões dispostos em cada trecho da instalação de água e convertidos através da referida tabela.

Figura 5 - Valores equivalentes em metros da perda de carga localizada

DE (mm)	D. ref (pol.)	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	½"	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	¾"	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	1"	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40	1¼"	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50	1½"	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60	2"	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	2½"	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85	3"	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110	4"	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1

Fonte: Azevedo Neto, 1998.

A ABNT NBR-5626 (2020) estabelece que em qualquer ponto do sistema de distribuição, a pressão dinâmica da água não pode ser inferior a 5 kPa (0,5 m.c.a), excetuados os trechos verticais de tomada d'água nas saídas de reservatórios elevados para os respectivos barriletes em sistemas indiretos. Para essa verificação foi feito a comparação do valor mínimo com o valor a jusante dos trechos ligados a pontos de utilização da água.

2.6 Dimensionamento do projeto de esgoto sanitário

O dimensionamento da instalação de esgoto sanitário utiliza, segundo a ABNT NBR-8160 (1999) o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) onde uma Unidade Hunter de Contribuição corresponde a uma vazão de 28 litros por minuto. Trata-se de um valor que representa a contribuição de esgoto sanitário baseado na utilização habitual de cada aparelho sanitário. Para os ramais de descarga a Tabela 7 indica os valores de Unidades de Hunter de Contribuição relacionando com cada aparelho, a mesma foi utilizada, também, na escolha do diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.

Tabela 6 - Tabela de número de Unidades de Hunter de Contribuição.

Aparelho	Unidades Hunter de contribuição	DN (mm)
Bacia sanitária	6	100
Banheira de residência	2	40
Bebedouro	0,5	40
Bidê	1	40
Chuveiro de residência	2	40
Chuveiro coletivo	4	40
Lavatório de residência	1	40
Lavatório geral	2	40
Mictório com válvula de descarga	6	75
Mictório com caixa de descarga	5	50
Mictório com descarga automática	2	40
Mictório com calha (por metro)	2	50
Pia de cozinha residencial	3	50
Pia de cozinha industrial	4	50
Tanque de lavar roupa	3	40
Maquina de lavar louças	2	50
Máquina de lavar roupas	3	50

Fonte: ABNT NBR-8160, 1999.

Para o dimensionamento das tubulações dos ramais de esgoto deve-se utilizar a Tabela 8, considerado os aparelhos conectados a cada ramal de esgoto.

Tabela 7 - Diâmetros nominais mínimos para ramais de esgoto.

DN (mm)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição
40	3
50	6
75	20
100	160

Fonte: ABNT NBR-8160, 1999.

A ABNT NBR-8160 (1999) recomenda que todos os ramais de esgoto e de descarga possuam uma declividade mínima constante, de 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm, e de 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm. Já para o subcoletor predial a norma sugere as informações apresentadas na Tabela 9 para o valor de declividade mínima, não podendo esta ultrapassar a declividade máxima de 5%.

Tabela 8 - Declividades mínimas para subcoletor predial

DN (mm)	Número máximo de unid. Hunter de contribuição			
	Declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

Fonte: ABNT NBR-8160, 1999.

Como o empreendimento só possui uma cozinha, a caixa de gordura recomendada pela ABNT NBR-8160 (1999) é a caixa de gordura pequena, com as seguintes dimensões mínimas: diâmetro interno de 0,30 m, parte submersa do septo de 0,20 m, capacidade de retenção de 18 l e diâmetro nominal de saída de 75 mm.

Os dispositivos de inspeção utilizados no projeto seguem as recomendações da ABNT NBR-8160 (1999) com profundidade máxima de 1,00 m, lado interno mínimo de 0,60 m para bases quadradas ou retangulares, ou diâmetro mínimo de 0,60 m para base cilíndrica. Para isso o mercado já dispõe de dispositivos de inspeção eficientes pré-fabricados que atendem a ABNT NBR-8160 (1999) e que simplificam o processo de execução.

Para o dimensionamento dos ramais de ventilação a ABNT NBR-8160 (1999) traz especificações quanto a aparelhagem do ramal a bacias sanitárias ou não. Conforme é mostrado na Tabela 10 o diâmetro nominal do ramal de ventilação, também depende do número de Unidades de Hunter de Contribuição.

Tabela 9 - Dimensionamento dos ramais de ventilação.

Grupo de aparelhos sem vasos sanitários		Grupo de aparelhos com vasos sanitários	
Unidades Hunter	DN (mm)	Unidades Hunter	DN(mm)
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Fonte: ABNT NBR-8160, 1999.

2.7 Modelagem BIM

Através do Revit foi utilizado *templates* (gabaritos) predefinidos com suporte para o respectivo tipo de projeto, nele encontra-se materiais existentes no mercado brasileiro de peças para sistemas hidrossanitários e elétricos obedecendo normas técnicas. Além disso os *templates* já fazem alguns cálculos básicos de forma automatizada, como o levantamento de cargas elétricas por cômodo, quantitativos de materiais, cálculo de potências e quadro de cargas. Os *templates* e famílias utilizados foram obtidos através de compra de materiais pela internet pois a criação destes requer, muitas vezes, muito tempo e conhecimentos mais profundos sobre o software.

2.8 Compatibilização entre projetos

Por se tratar de um projeto em BIM a compatibilização entre o projeto hidrossanitário e o projeto elétrico é realizada simultaneamente em conformidade com o projeto de arquitetura. Para isso, foi identificado através do modelo 3D, as interferências ou incompatibilidades entre os projetos, e além disso, foi feito uso de uma ferramenta do próprio Autodesk Revit Verificação de Interferência que aponta o local onde existem incompatibilidades de acordo com o tipo de elemento escolhido para que posteriormente seja dada uma solução.

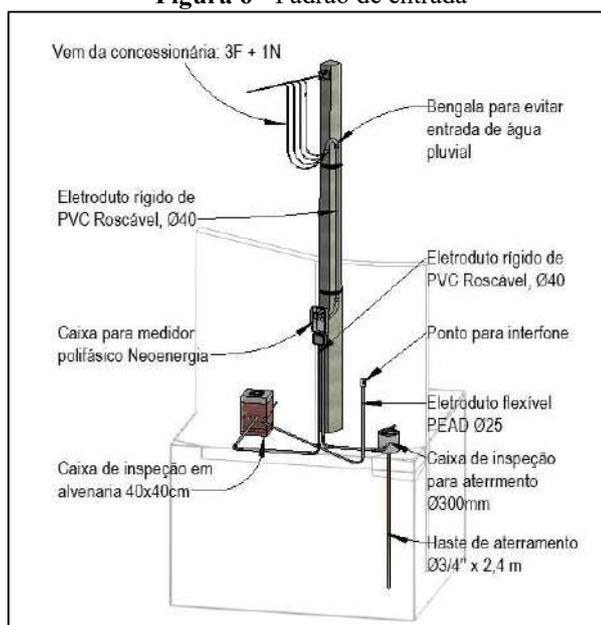
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos na elaboração dos projetos complementares da edificação em estudo. Estes resultados foram organizados pela sequência a seguir.

3.1 Projeto elétrico

Padrão de entrada: o padrão de entrada foi dimensionado conforme a concessionária de energia local utilizando as tabelas do Anexo A. Uma vez feito o cálculo da potência total instalada verificou-se que a previsão de cargas foi de 95.916 VA e assim, foi verificado a necessidade da ligação tipo trifásica em 380/220V que se enquadra na categoria T7. Além disso, foi detalhado em projeto as observações sugeridas pela concessionária que consiste na locação do quadro de medição em lugar de fácil acesso para inspeção, e eletrodutos e fixação dos mesmos obedecendo o padrão da concessionária conforme a Figura 6.

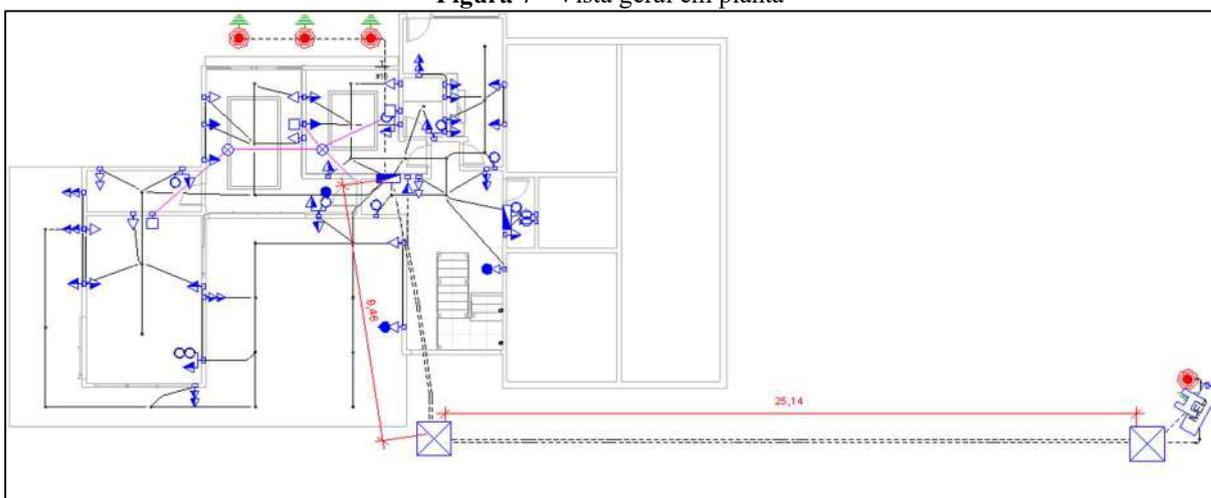
Figura 6 - Padrão de entrada



Fonte: Autor, 2023.

Caixas de inspeção e passagem: a disposição das caixas de inspeção e passagem foram feitas seguindo as recomendações da ABNT NBR-5410 (2004) levando em consideração que trechos contínuos de cabos não ultrapassem comprimentos maiores que 15 metros para ambientes internos e 30 metros para ambientes externos.

Figura 7 - Vista geral em planta



Fonte: Autor, 2023.

Tabelas de potências: seguindo as recomendações da ABNT NBR-5410 (2004) em seus itens 9.4.2.1.2 e 9.5.2.2.1 os quais determinam as potências necessárias em pontos de tomada e iluminação em cada cômodo de acordo com suas respectivas dimensões e finalidade, recomendando critérios de valores mínimos de potência e máxima uniformidade na distribuição de pontos de tomada ao longo do perímetro, tem-se a construção da previsão de cargas por

ambiente, conforme é possível observar na Figura 7 para o pavimento inferior (semienterrado) e na Figura 8 para o pavimento superior (térreo). Vale ressaltar utilizar a utilização do forno convencional para a edificação.

Figura 8 – Previsão de cargas para o pavimento inferior

Descrição	Ambiente	Dimensões		Iluminação				T.U.G				T.U.E							
		Área (M2)	Perímetro (M)	Nº de ptes	Pot. Unit. (VA)	Nº de ptes	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Pot. Min. (VA)	Nº min. de ptes	Nº de ptes	Pot. Unit. (VA)	Nº de ptes	Pot. Unit. (VA)	Pot. Total (VA)	Aparelho	Pot. (VA)	Aparelho	Pot. (VA)
Pavimento térreo	Circulação coberta	31,68	33,36	4	120			480	460	7	7	100			700				
	Sala de Jogos	25,84	20,7	2	170			340	340	5	5	100			500				
	Depósito	6,31	11,41	1	100			100	100	3	3	100			300				
	Garagem	54,87	29,84	6	100	2	110	820	820	6	6	100			600				
	Espaço Kids	20,76	21,13	3	80	1	40	280	280	5	5	100			500	Ar condicionado	1600		
	Suíte Serviço	14,22	16,49	4	60			240	220	4	4	100			400	Ar condicionado	1600		
	BWC Serviço	3,08	7,18	1	100			100	100	1	1	600			600	Chuveiro	5500		
	Área de Serviço	13,69	18,47	3	60			180	160	4	3	100	3	600	2100	Ferro elétrico	1200	Sec. Roupas	3500
	Circulação da escada	25,98	25,61	3	120			360	340	6	6	100			600				
	Casa de bombas	2,63	7,25	1	100			100	100	2	1	1000			1000	Bomba 1 1/3CV	350	Bomba 2 1.1/2CV	1100
Totais								3000						7300			10250		4600
Potência total		25150																	

Fonte: Autor, 2023.

Figura 9 – Previsão de cargas para o pavimento superior

Descrição	Ambiente	Dimensões		Iluminação				T.U.G				T.U.E							
		Área (M2)	Perímetro (M)	Nº de pto	Pot. Unit. t.	Nº de pto	Pot. Unit. t.	Pot. Total l	Pot. Mi	Nº mín. de ptes	Nº de ptes	Pot. Unit. t.	Nº de pto	Pot. Unit. l	Pot. Total l	Aparelho	Pot. (VA)	Aparelho	Pot. (VA)
Pavimento superior	Varanda	13,88	21,67	3	60			180	160	1	1	100			100				
	Closet	11,6	14,59	3	60			180	160	3	3	100			300				
	BWC Master	9,76	12,5	2	50			100	100	1	1	600			600	Chuveiro 1	5500	Chuveiro 2	5500
	Suíte Master	21,11	21,3	5	60			300	280	5	5	100			500	Ar condicionad	1600		
	Circulação Íntima	12,36	21,18	4	50			200	160	5	5	100			500				
	Home office	12,86	14,38	2	80			160	160	3	3	100			300				
	Home cinema	12,88	14,39	2	80			160	160	3	3	100			300				
	Suíte 1	17,58	18,62	3	80			240	220	4	4	100			400	Ar condicionad	1600		
	BWC 1	3,74	7,99	1	100			100	100	1	1	600			600	Chuveiro	5500		
	Suíte 2	16,24	18,02	3	80			240	220	4	4	100			400	Ar condicionad	1600		
	BWC 2	3,29	7,39	1	100			100	100	1	1	600			600	Chuveiro	5500		
	Vazado da escada	17,78	16,89	4	60			240	220										
	Circulação	14,86	25,5	5	50			250	220	6	6	100			600				
	Suíte 3	7,84	12,98	1	50	1	100	150	100	3	3	100			300	Ar condicionad	1600		
	BWC 3	3,51	7,95	1	100			100	100	1	1	600			600	Chuveiro	5500		
	WC	1,8	5,39	1	100			100	100	1	1	600			600				
	BWC4	3,37	7,69	1	100			100	100	1	1	600			600	Chuveiro	5500		
	Quarto	19,09	19,91	5	60			300	280	4	4	100			400	Ar condicionad	1600		
	Estar/Jantar/TV	56,16	35,89	4	160	2	100	840	820	8	8	100			800				
	Varanda 2	32,25	39,36	5	100			500	460	1	1	100			100				
	Cozinha	23,2	20,12	3	120			360	340	6	3	600	2	100	2000	Microondas	1200		
	Deck Gourmet	12,45	14,59	2	80			160	160	3	3	100			300				
	Barrilete	50,77	31,77													Circulador Lonrenzetti	100		
Totais								5060						10900			36800		5500
Potência total		58260																	

Fonte: Autor, 2023.

A próxima etapa é a definição dos circuitos e o balanceamento de cargas no sistema trifásico, que consiste em distribuir de forma mais homogênea possível a potência dos circuitos em cada uma das três fases objetivando combater a sobrecarga e efeitos danosos no sistema.

Com os valores de tensão e potência de cada circuito, obteve-se a corrente a partir da equação da potência elétrica $P_{ot} = U \cdot i$, onde: U = tensão e i = corrente elétrica. Também é verificado de acordo com a Tabela 33 da ABNT-NBR 5410 (2004) o método da instalação dos

condutores. Para o presente caso, foi considerado o método de instalação 7 e referência “B1” descrito como: condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria.

Com os valores previstos de corrente elétrica corrigidos aplica-se os procedimentos da Tabela 3 anteriormente mencionados para dimensionar os condutores de corrente de acordo com a sua respectiva capacidade de condução. Também já se é dimensionado os dispositivos de proteção disjuntores e dispositivos de proteção diferencial residual “IDR” de acordo com sua capacidade de corrente obrigatório em áreas molhadas como exige a ABNT-NBR 5410 (2004).

A potência demandada é calculada através dos fatores de demanda configurados no próprio *template* do software com valores de parâmetros fornecidos pela concessionária local. Como resultado de todos esses cálculos tem-se a composição da tabela dos quadros de distribuição mostrado nos Apêndices A, B, C e D e a construção do diagrama unifilar mostrado em prancha.

Figura 10 – Exemplo para a configuração do Fator de demanda no Autodesk Revit para o caso de iluminação e tomadas

Carga		Fator de demanda
Maior do que	Menor do que ou igual	
0 VA	1000 VA	0,86
1000 VA	2000 VA	0,75
2000 VA	3000 VA	0,66
3000 VA	4000 VA	0,59
4000 VA	5000 VA	0,52
5000 VA	6000 VA	0,45
6000 VA	7000 VA	0,40
7000 VA	8000 VA	0,35
8000 VA	9000 VA	0,31
9000 VA	10000 VA	0,27

Adicionar uma carga adicional ao resultado calculado

0 VA

Fonte: Autor, 2023.

Eletrodutos flexíveis: Para o cálculo do dimensionamento do eletroduto para os terminais de circuitos também é seguido as recomendações da ABNT-NBR 5410 (2004) no qual, para a maioria dos casos, é necessária uma taxa de ocupação do eletroduto de 40% por ter três ou mais condutores. Em princípio, é identificado o eletroduto mais carregado sendo aquele com 13 condutores dos quais 4 deles possuem bitola de 1,5 mm², 6 bitolas de 2,5 mm² e 6 bitola de 4,0 mm². Após consulta nos critérios de norma e parâmetros de fabricante, constatou-se que

as bitolas para o modelo Cabo FLEXSIL[®] 750V são de diâmetro externo 2,9 mm, 3,4 mm e 4mm dos diâmetros nominais 1,5 mm², 2,5 mm² e 4,0 mm², respectivamente.

Aplica-se a equação de área de uma seção circular $\pi \cdot R^2$ onde R é o raio da seção, logo para os cabos 1,5 mm², 2,5 mm² e 4 mm² foram encontrados os valores de 6,60 mm², 9,08 mm² e 12,56mm², respectivamente, logo para a situação de eletroduto mais carregado temos uma área preenchida de 156,13 mm². Para o cálculo de área útil dos eletrodutos, também é consultado o fabricante para definição da área interna, a marca TIGRE[®] oferece eletrodutos flexíveis corrugados amarelos de diâmetro interno de 25 mm para o diâmetro nominal de 1” fornecendo uma área interna de 490,87 mm² com 40% de área de 196,34 mm² e, portanto, atendendo ao eletroduto mais carregado.

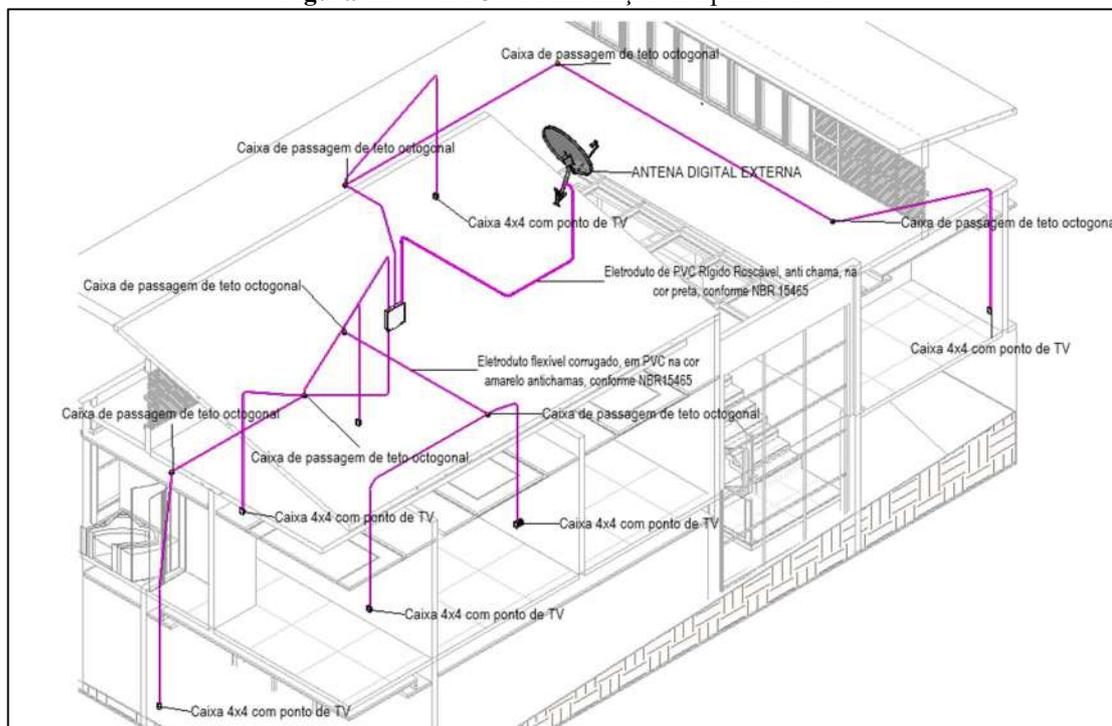
Após isso foi verificado os eletrodutos mais carregados subsequentes até chegar ao eletroduto de 3 condutores de bitola de 1,5 mm², 6 condutores de bitola de 2,5 mm² e 3 condutores de 4,0 mm², nesse caso, aplicando o mesmo procedimento, pode-se adotar o eletroduto de ¾” por apresentar uma capacidade de preenchimento de 40% de área de 113,41 mm². Ainda verificando os eletrodutos mais carregados subsequentes chega-se ao eletroduto com 8 condutores carregados de bitola de 2,5 mm² verificando uma área de ocupação de 72,63 mm². Esses condutores se adequam a utilização dos eletrodutos TIGRE[®] de ½” que apresenta diâmetro interno de 15,4 mm resultando na área total interna de 186,26 mm². Considerando a ocupação de 40% do eletroduto de ½” temos a área útil de 74,50 mm², sendo assim, é possível a utilização do eletroduto de ½” para a configuração dos 8 condutores de 2,5 mm² mencionado. As tabelas de consulta dos fabricantes para os diâmetros e áreas mencionados estão disponíveis nos Anexos C e D. Para todos os outros condutores de menor ocupação também foi adotado o eletroduto de diâmetro nominal mínimo de ½”.

Aterramento: a ABNT-NBR 5410 (2004) define que toda edificação deve dispor de aterramento, isso contribui para a equipotencialização do sistema que se dá através do Barramento de Equipotencialização Principal (BEP). É comum no Brasil a adoção 3 hastes de aterramento com comprimento de 2,40 m e diâmetro de 25 mm (¾”) com 1 delas no padrão de entrada, e para isso foi consultado a tabela de seções mínimas de condutores de aterramento enterrados no solo apresentado no Anexo A.

Instalação de TV e Interfone: no presente trabalho adicionalmente foram feitas a instalação de TV e de interfone da residência com o objetivo de enriquecer com maiores detalhes os sistemas que se conversam, e também fazem parte do processo de compatibilização. Para os pontos de TV foi locado Antena Digital que atendendo as especificações trazidas pela ABNT-NBR 15604 (2023) que regulamenta a Televisão Digital Terrestre. A Antena Digital foi

locada em um ponto elevado da edificação onde levou através de conduíte rígido para o quadro VDI e a partir daí para os pontos terminais de TV.

Figura 11 – Vista 3D da instalação dos pontos de TV



Fonte: Autor, 2023.

Para o interfone verificou-se uma distância próxima a 40 metros entre modulo interno e modulo externo, com isso foi seguido as recomendações da Intelbras[®] sendo adotado cabo UTP CAT5e conforme tabela disponível no Anexo D.

3.2 Projeto hidrossanitário

Reservatório de água fria: para o abastecimento dos pontos de água fria, o projeto arquitetônico já define a utilização e a capacidade máxima de reservatórios superior com 3.000 l e inferior de 55.436 l, porém, foi calculado o volume do abastecimento seguindo a ABNT-NBR 5626 (2020) a qual define, inclusive, um volume de reservação que atenda pelo menos um período de 24 horas. Para a verificação foi levado em consideração o número de pessoas que simultaneamente podem fazer uso da edificação, quantificando 2 pessoas a cada suíte e 1 pessoa para a suíte de serviço, totalizando 11 pessoas.

A concessionária de água local Companhia COMPESA define um consumo mínimo per capita de 170 l/hab*dia para população acima de 50.000 habitantes. Caruaru, a cidade da edificação possui cerca de 380.000 habitantes (IBGE, 2022). Com isso temos um consumo

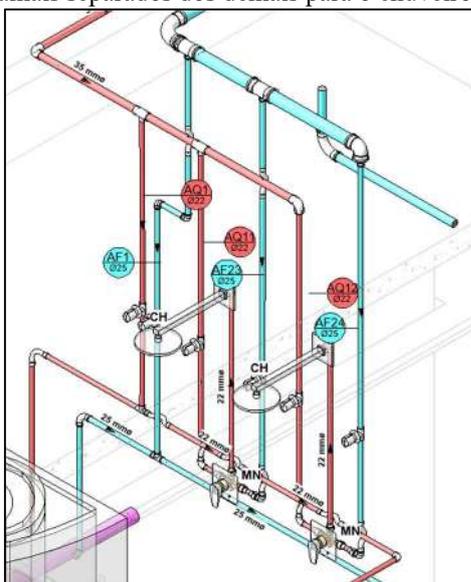
diário de 1.870 l de água por dia podendo esse volume ser distribuído entre volume superior e volume inferior. A distribuição do volume total pode ser distribuída em 2/5 para reservação superior e 3/5 para reservação inferior (CARVALHO, 2019), fornecendo para o presente caso, a quantidade de 748 l para a reservação superior e 1.122 l para a reservação inferior. Este trabalho está seguindo as diretrizes das recomendações encontradas na ABNT-NBR 5626 (2020), porém vale mencionar que regiões em que há racionamento de água é necessário fazer flexibilizações quanto ao volume de armazenamento de água.

A ABNT-NBR 5626 (2020) define que o volume total armazenado deve ser limitado de forma a assegurar a potabilidade da água. No caso da impossibilidade da definição de um volume máximo permissível, a norma oferece duas opções: limitar o volume total de forma a permitir um consumo que corresponda a 3 dias, resultando na capacidade total de 5.610 l, ou prever meios que assegurem a preservação das características potáveis da água. Segundo o código de segurança contra incêndio e pânico (COSCIP) por esta edificação ser classificada como residência unifamiliar do grupo A-1 não existe a necessidade de reservação extra contra incêndios.

Instalação de água fria e água quente: Como mencionado anteriormente, cada trecho de tubulação passa por etapas de verificações quanto a perda de carga, pressão disponível, e também as definições dos pesos pela ABNT-NBR 5626 (1998) de cada ponto de utilização de acordo com sua finalidade. Todos esses cálculos e verificações foram feitos através de tabelas com informações de todo o percurso da tubulação ao longo da rede de distribuição de água. Isso foi feito com a finalidade de dimensionamento tanto para o sistema de água fria, como também para o sistema de água quente que por sua vez possui suas particularidades, as tabelas contendo os valores constam nos Apêndices E, F, G, H e I.

Vale ressaltar que para a pressão disponível no ponto de utilização ser adequada aos limites recomendados pela norma, se fez necessário a utilização de ramais de alimentação nos chuveiros separados do ramal para a alimentação dos demais aparelhos hidráulicos do banheiro. Para a definição da pressão mínima nos pontos de utilização foi adotado o valor de 1 m.c.a conforme orienta a ABNT-NBR 5626 (2020), exceto para o misturador monocomando cujo fabricante exige pressão mínima de funcionamento de 2 m.c.a.

Figura 12 – Ramais separados dos demais para o chuveiro da suíte master



Fonte: Autor, 2023.

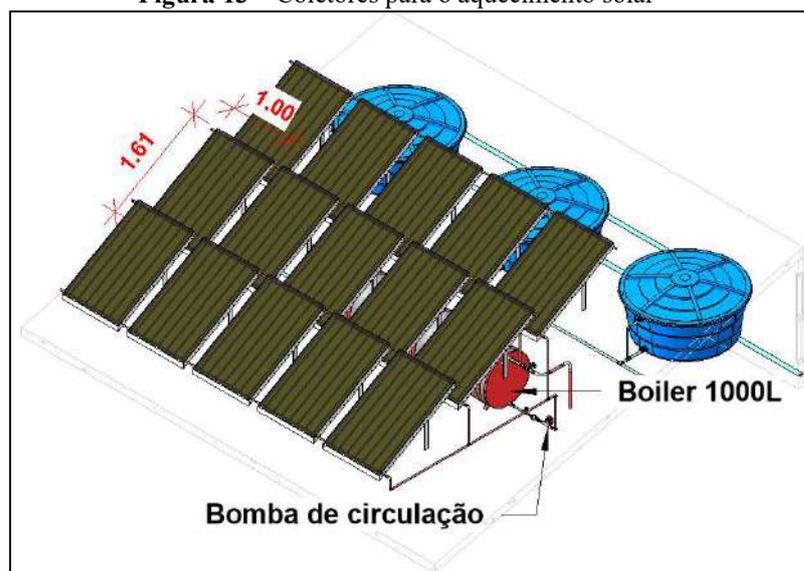
Reservatório de água quente (Boiler): utilizando os mesmos dados da reservação de água fria, entretanto considerando o consumo diário per capita igual a 50 l/hab*dia conforme literatura (CARVALHO, 2019) se faz necessário também uma análise dos aparelhos que fazem o uso de água quente. No presente trabalho foi considerado, além dos chuveiros e pias dos banheiros, também uma banheira de 200 l e uma pia de cozinha com utilização de água quente, nos fornecendo uma capacidade mínima de água quente de 800 l. Para atender a esta capacidade foi adotado um boiler de 1.000 l.

Bombas: o sistema de bombeamento dos reservatórios trabalha de forma afogada e foram dimensionados de forma a atender a altura manométrica necessária e a potência necessária objetivando preencher o volume dos reservatórios superiores em um tempo inferior a 1 hora conforme recomenda a ABNT-NBR 5626 (2020). As tabelas com os valores obtidos em projeto e calculados conforme etapas de dimensionamento das bombas se encontram no Apêndice I.

Sistema de aquecimento solar: conforme literatura (CARVALHO, 2019) geralmente adota-se 1 m² a cada 50 l de água a ser aquecida no reservatório de água quente. Como o reservatório de água quente é de 1.000 l temos a área de 20 m² necessários para atender ao volume adotado, considerando uma placa para coletor solar de 1,60 x 1,00 m conforme existe

em mercado temos a necessidade da instalação de no mínimo 13 placas, foi adotado 15 placas conforme apresenta a Figura 10 retirada do projeto e dessa forma atendendo a demanda de aquecimento. A água quente armazenada alimenta lavatórios, pia da cozinha e também os chuveiros.

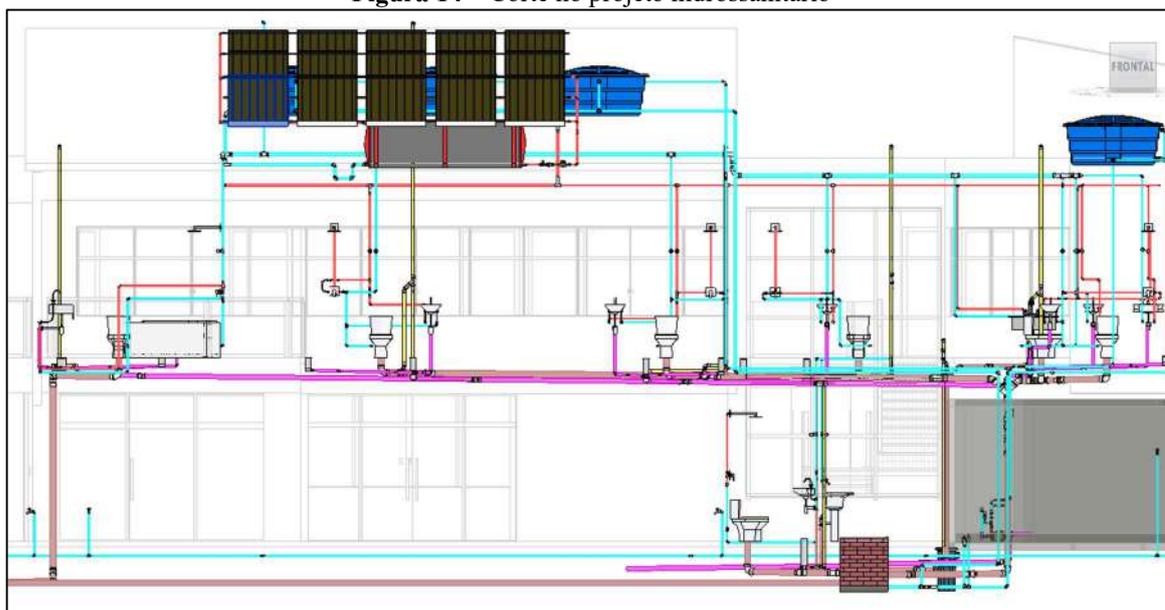
Figura 13 – Coletores para o aquecimento solar



Fonte: Autor, 2023.

Esgoto e ventilação: para o dimensionamento do esgoto e ventilação as tabelas da ABNT-NBR 8160 (1999) anteriormente mencionadas foram utilizadas possibilitando a definição dos diâmetros das tubulações através da Unidade Hunter de Contribuição (UHC) obedecendo também as declividades mínimas. Diferentemente da maioria das residências unifamiliares, nesta, existe a particularidade da segregação de águas cinzas e águas negras, pois é prevista a criação de uma estação de tratamento para reaproveitamento das águas cinzas da residência. Além disso, interfere diretamente na compatibilização dos sistemas complementares por existir mais de um sistema sanitário, influenciando também, na ventilação, uma vez que surge a necessidade de ventilar ambos os sistemas sanitários, conseqüentemente, foram adotados duas colunas de ventilação para os ambientes em que apresentam ambos os sistemas. Na Figura 14 é possível observar um corte mostrando um pouco de como se deu a configuração das tubulações de ventilação no projeto.

Figura 14 – Corte no projeto hidrossanitário



Fonte: Autor, 2023.

Como resultado da aplicação das tabelas e cálculos utilizados da ABNT-NBR 8160 (1999), gerou-se as tabelas descritas nos Apêndices J, K e L referentes à edificação em estudo.

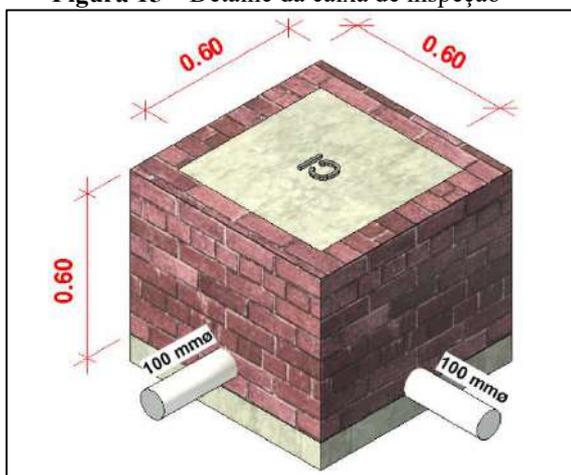
A destinação para as águas cinzas são reaproveitadas através de uma estação de tratamento e em seguida reaproveitadas, esta etapa não foi abordada no presente trabalho, todavia, as águas negras que não podem ser reaproveitadas têm como destino o sistema de destinação final, composto por: fossa séptica, filtro anaeróbio, e por fim, o sumidouro que é a destinação adequada quando não se tem acesso à rede pública de esgotos.

Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio e Sumidouro: a primeira etapa para o descarte do esgoto é a fossa séptica e seu dimensionamento consiste na definição das dimensões dos seus componentes. Para o dimensionamento da fossa séptica, do filtro anaeróbio e do sumidouro, foi consultada a ABNT-NBR 7229 (1993) a qual recomenda, além dos parâmetros de dimensionamento, diretrizes para distâncias mínimas dos tanques sépticos. O volume útil total da fossa séptica foi obtido através da equação fornecida pela ABNT-NBR 7229 (1993) e obtido o valor de 4.323 l. Os parâmetros de dimensionamento, materiais adotados, tabelas consultadas e especificações da fossa séptica são encontrados nos Anexos G e H.

De forma semelhante ao dimensionamento da Fossa Séptica temos as etapas do dimensionamento do Filtro Anaeróbio e do Sumidouro, conforme procedimentos da ABNT-NBR 13969 (1997) chegando aos valores de 2.660 l para o filtro anaeróbio e 28 m² de área de infiltração para o sumidouro. Os cálculos de dimensionamento, tabelas consultadas e os aspectos relevantes para a obtenção dos valores de dimensionamento dos sistemas do filtro anaeróbio e do sumidouro encontram-se nos Anexos I e J.

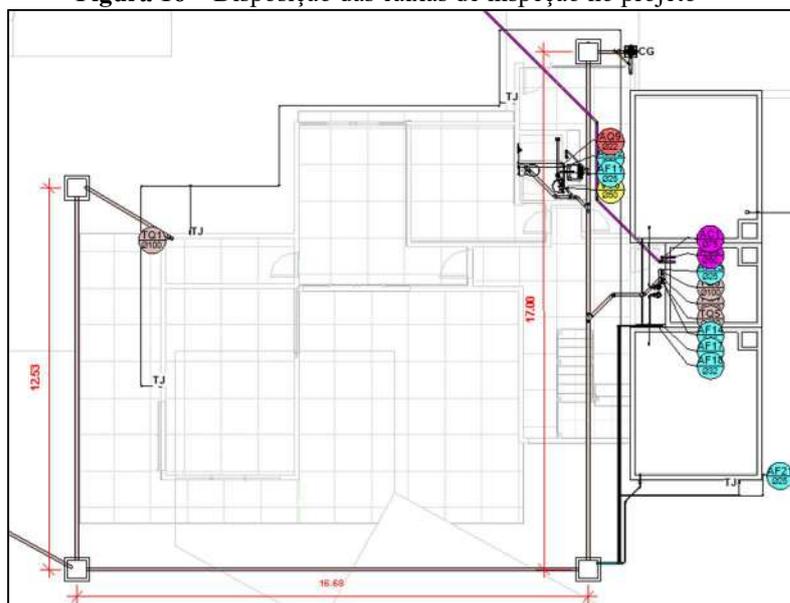
Caixas de inspeção: são dispositivos presentes na ABNT-NBR 8160 (1999) cujas especificações foram respeitadas em projeto apresentando dimensões de 60 x 60 x 60 cm conforme Figura 12 e distribuídos conforme Figura 13.

Figura 15 – Detalhe da caixa de inspeção



Fonte: Autor, 2023.

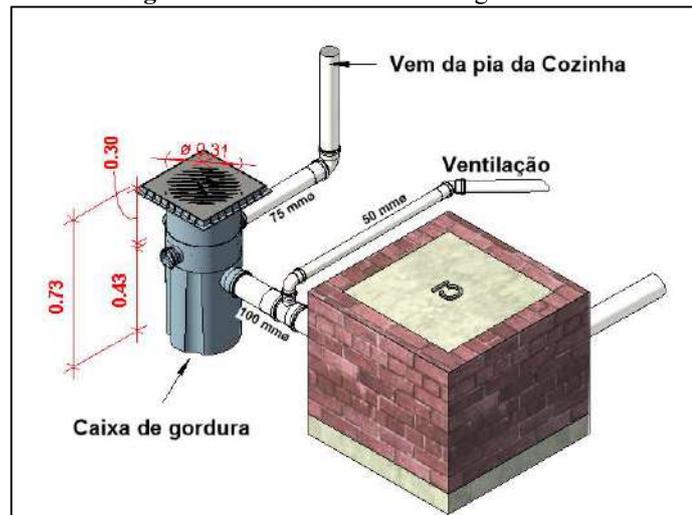
Figura 16 – Disposição das caixas de inspeção no projeto



Fonte: Autor, 2023.

Caixa de gordura: como a residência possui apenas uma cozinha foi adotado a caixa de gordura pequena (CGP) encontrada no mercado e obedecendo as especificações da ABNT-NBR 8160 (1999) a qual define dimensões mínimas de 30 cm de diâmetro interno, 20 cm da parte submersa do septo, capacidade mínima de retenção de 18 l e diâmetro nominal da tubulação de saída de 75 mm, as características da CGP adotada segue na Figura 14.

Figura 17 – Detalhe da caixa de gordura

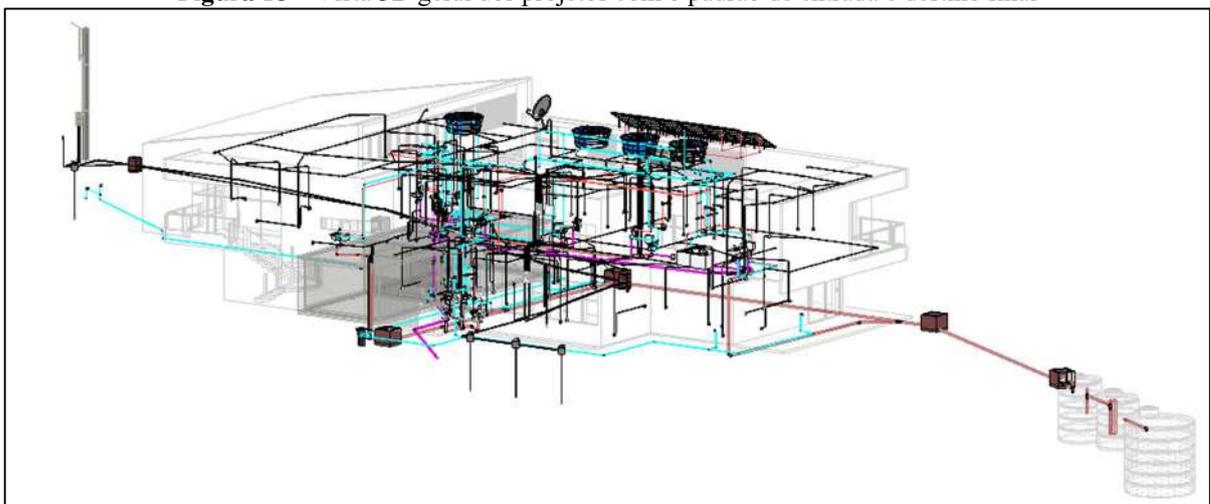


Fonte: Autor, 2023.

3.3 Compatibilização

No processo de compatibilização entre os sistemas, devido à grande quantidade de elementos, os sistemas apresentavam interferências entre si, além disso, elementos do mesmo sistema também haviam interferência, impossibilitando o pleno funcionamento das instalações complementares. A Figura 15 retirada do modelo 3D mostra de maneira geral a complexidade e a riqueza de elementos no projeto, fazendo necessário a investigação das possibilidades para uma melhor compatibilização.

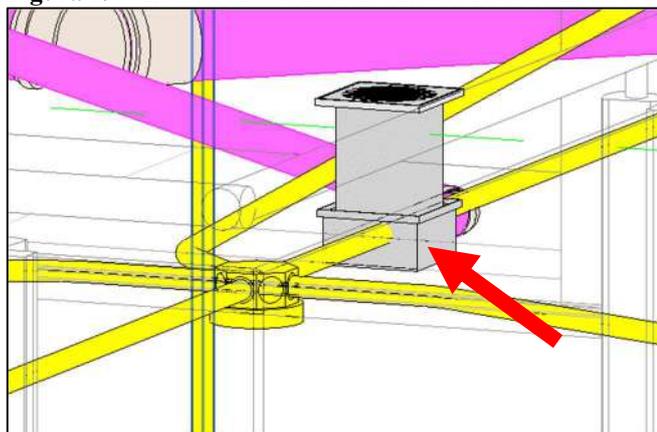
Figura 18 – Vista 3D geral dos projetos com o padrão de entrada e destino final



Fonte: Autor, 2023.

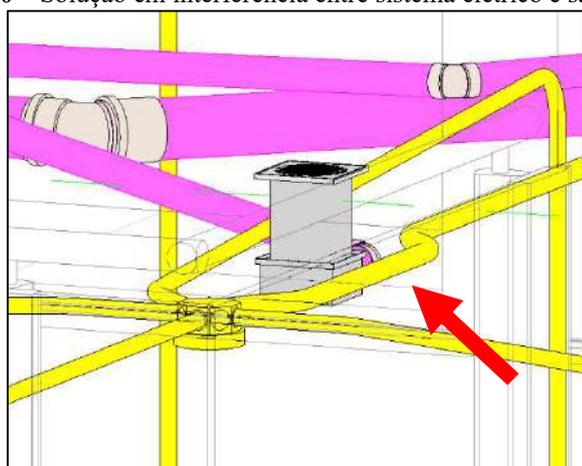
A Figura 17 apresenta uma das 38 interferências encontradas no projeto, as quais a maioria delas são de fácil solução pois o eletroduto flexível permite realizar desvios ao longo do caminho como é mostrado na Figura 18.

Figura 19 – Interferência entre sistema elétrico e sanitário



Fonte: Autor, 2023.

Figura 20 – Solução em interferência entre sistema elétrico e sanitário



Fonte: Autor, 2023.

Para encontrar as interferências entre os diversos elementos do projeto foi utilizado uma ferramenta do próprio *software*, aba “Colaborar” como mencionada anteriormente. Depois disto, foi gerado um relatório que está apresentado parcialmente no Apêndice M identificando entre quais elementos apresentam interferência. Com a identificação de todas as interferências foi possível executar a etapa de compatibilização e correção, e assim, finalizar o projeto, plantas e vistas são apresentadas nos Apêndices P, Q, R, S, T, U e V.

4 CONCLUSÕES

As principais conclusões a respeito do projeto foram:

1. A tecnologia BIM auxilia no processo de compatibilização desde as concepções iniciais entre os projetos elétrico e hidrossanitário com o projeto arquitetônico;
2. O detalhamento que pode ser alcançado com a tecnologia BIM é satisfatório uma vez que leva em consideração não somente os elementos visuais, mas também informações quantitativas e qualitativas dos elementos;
3. Apesar do projeto fornecer uma visualização tridimensional da edificação, o processo de compatibilização, se feito apenas visualmente, pode ser uma tarefa bastante complexa de ser executada;
4. Apesar do nível de detalhamento obtido, o processo de dimensionamento não foi feito dentro da plataforma de tecnologia BIM utilizada (Autodesk Revit) por não ser um *software* específico para dimensionamentos, sendo necessário recorrer a ferramentas externas;
5. A geração automática e as ferramentas de personalização de tabelas de quantitativos contribuem com a eficiência do projeto, uma vez que minimiza a possibilidade de haver erros e acelera o processo de produção do projeto, fornecendo uma atualização automática a cada criação ou remoção de elementos;
6. Uma das vantagens de trabalhar na elaboração de um projeto tridimensional é a criação simultânea de elementos em diferentes vistas, obtendo de forma automática a visualização da edificação de diferentes formas e perspectivas;
7. Apesar de fornecer facilidades no processo de compatibilização no que diz respeito à identificação de interferências entre projetos, o Autodesk Revit, ainda não fornece uma forma facilitada na solução das interferências, sendo necessário realizar a compatibilização manualmente;
8. Um projeto detalhado agiliza, facilita e minimiza as chances de erro na execução de uma edificação, nesse quesito, a tecnologia BIM se torna um importante aliado do executor por proporcionar uma grande riqueza de detalhes e informações;
9. Os diversos produtos, peças, dispositivos e aparelhos encontrados no mercado brasileiro para as instalações hidrossanitária e elétrica não se encontram em *templates* padrões do *software* sendo necessário, muitas vezes, buscar no site do fabricante, comprar de um outro usuário do programa ou na impossibilidade destas duas opções, criar a família no

próprio *software*, o que algumas vezes é um processo demorado, porém necessário, pois os projetos devem seguir as diretrizes normativas;

10. Na elaboração de projetos, é importante se ter em mãos um *template* que facilite e possibilite as diversas atividades necessárias e pertinentes ao tipo de projeto proposto, caso contrário, a elaboração do projeto pode ficar mais complexa e demorada, ou pior, divergente com o que é exigido por norma.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1997. 60 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15604: **Televisão digital terrestre - Receptores**. 7 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2023. 85 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: **Instalações elétricas de baixa tensão**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2004. 209 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: **Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2020. 55 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: **Projeto, construção e operação de sistemas de tanque sépticos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1993. 15 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: **Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 1999. 74 p.

AZEVEDO NETO, M. F. FERNANDEZ, R. ARAUJO, A. E. ITO. **Manual de Hidráulica**. 8ª ed. São Paulo: Edigar Blucher, 1998. 669p.

BARLISH, K.; SULLIVAN, K. **How to measure the benefits of BIM** — A case study approach. *Automation in Construction*, v. 24, p. 149–159, jul. 2012.

CARVALHO, J. P.; BRAGANÇA, L.; MATEUS, R. **Optimising building sustainability assessment using BIM**. *Automation in Construction*, v. 102, p. 170–182, jun. 2019.

CARVALHO, Roberto. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2019. 294 p.

CARVALHO, Roberto. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 12. ed. São Paulo: Blucher, 2019. 398 p.

Diretoria de Distribuição e Comercialização CEMIG. ND-5.1. **Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais**. 3 ed. Belo Horizonte: 2017. 265 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Principais destaques do anuário estatístico de energia elétrica**. 13 ed. Rio de Janeiro: 2023. 6 p.

GAO, X.; PISHDAD-BOZORGI, P. **BIM-enabled facilities operation and maintenance: A review**. *Advanced Engineering Informatics*, v. 39, p. 227–247, jan. 2019.

GOMES, Lucena Danielly; CAIXETA, Luciano. **Compatibilização de projetos em BIM**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, [s. l.], 10 fev. 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INTELBRAS. **Manual do usuário**. Disponível em: https://backend.intelbras.com/sites/default/files/2019-10/Manual_do_usuario_IPR_8010_bilingue_01-19.pdf. Acesso em: 05 de set. 2023.

INTELBRAS. **Manual do usuário**. Disponível em: https://backend.intelbras.com/sites/default/files/2019-10/Manual_do_usuario_IPR_8010_bilingue_01-19.pdf. Acesso em: 05 de set. 2023.

JR., C.; TAKII, T. **Modelagem de projetos elétricos usando a tecnologia bim**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

KANALEX. **Manual Técnico Duto PEAD corrugado para proteção de cabos subterrâneos**. Disponível em: <<https://www.kanaflex.com.br/produtos/pt/KANALEX>>. Acesso em: 05 de set. 2023.

LORENZETTI. **Bomba de circulação de água quente BCL6: manual de instruções de instalação, funcionamento e garantia**. Disponível em: <<https://orbisdobrasil.com.br/wp->

content/uploads/2019/05/Manual-Bomba-Circuladora-R11OAB.pdf>. Acesso em: 30 de ago. 2023.

NEOENERGIA. Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição a Edificações Individuais. Disponível em:

<<https://servicos.neoenergiacoelba.com.br/residencial-rural/Pages/Informa%C3%A7%C3%B5es/normas-e-padroes.aspx>>. Acesso em: 30 de ago. 2023.

ORBIS. Manual de uso, manutenção e instalação de bomba circuladora modelo R11OAB. Disponível em: <<https://orbisdobrasil.com.br/wp-content/uploads/2019/05/Manual-Bomba-Circuladora-R11OAB.pdf>>. Acesso em: 30 de ago. 2023.

SCHNEIDER. Curvas Bc-98. Disponível em:

<<https://schneider.ind.br/produtos/motobombas-de-superf%C3%ADcie/light/centr%C3%ADfugas-monoest%C3%A1gio/bc-98/>>. Acesso em: 05 de set. 2023.

SIL. Cabo flexível Silnax 0,6/1 kV HEPR 90 °C. Disponível em:

<<https://www.sil.com.br/pt/produtos/cabos-flex%C3%ADveis/cabo-flex%C3%ADvel-silnax-0,61-kv-hepr-90%C2%B0c.aspx>>. Acesso em: 05 de set. 2023.

SIL. Cabo Flexsil 750 V. Disponível em:

<https://backend.intelbras.com/sites/default/files/2019-10/Manual_do_usuario_IPR_8010_bilingue_01-19.pdf>. Acesso em: 05 de set. 2023.

TIGRE. Tigreflex: ficha técnica. Disponível em: <<https://tigrecombr-prod.s3.amazonaws.com/default/files/produtos/ficha-tecnica/155%20-TIGREFLEX%20AMARELO.pdf>>. Acesso em: 05 de set. 2023.

APÊNDICE A – PAINEL DO QUADRO DE MEDIÇÃO (PADRÃO DE ENTRADA)

Tabela 10 – Painel do quadro de distribuição do padrão de entrada

Circuito	Descrição	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Calculado / Capacidade de condução de corrente
1	QDC TERREO	90,00 A	[Cu/EPR-XLPE/0,6-1kV/90°]-Un-D-2Cc	3-#16,0 (95 A), 1-#16,0 (95 A), 1-#16,0
2				
3				
4				

Classificação da Carga	Potência Instalada	Fator de Demanda	Potência Demandada	Totais do Painel	
Motor	1550 VA	0,85	1325 VA		
Iluminação+TUGs (Residencial)	27040 VA	0,24	6490 VA	Potência Total Instalada:	95916 VA
Ar Condicionado	11200 VA	1,00	11200 VA	Potência Total Demandada:	58380 VA
Reposição	13200 VA	1,00	13200 VA	Corrente Total Instalada:	145,73 A
Chuveiro/Torneiras/Ferros elétricos	39700 VA	0,57	22629 VA	Corrente Total Demandada:	88,70 A
Secadora/torno/maquina de lavar/microondas	4700 VA	1,00	4700 VA		

Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE B – PAINEL DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DO PAVIMENTO INFERIOR

**Tabela 11 – Painel do quadro de distribuição do pavimento inferior
X1**

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Esquema	Potência Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente do Projeto Corrigida (A)	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente)	Seção do Condutor Adotado (mm²)	L Aprox. (m)	L Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	A	B	C	
1																					
2	ODC - Pav sup	380,00	FFFT	84155 VA	0,950148	60856,8 W	97,47 A	1	1,08	91,96 A	63,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	3-#16(76A), 1-#16(76A), 1-#16.0	16	7,44	8	0,54				
3																					
4	ODC - Bombas	220,00	FNT	3777 VA	0,568...	3734 W	17,17 A	0,8	1,05	20,25 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	3,50	10	1,36	3777 VA			
5	Iluminação 01	220,00	FNT	920 VA	0,92	846,4 W	4,18 A	0,7	1,05	5,64 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	23,83	24	1,23		920 VA		
6	Iluminação 02	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,09 A	0,7	1,05	5,74 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	16,19	17	1,04			1100 VA	
7	Iluminação 03	220,00	FNT	360 VA	0,92	301,6 W	1,45 A	0,7	1,05	2,00 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	11,34	12	0,65	360 VA			
8	TUGs Circulação coberta	220,00	FNT	700 VA	0,92	644 W	3,18 A	0,7	1,05	4,23 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,30	20	0,47		700 VA		
9	TUGs Espaço Kids/Deposito	220,00	FNT	800 VA	0,92	736 W	3,64 A	0,7	1,05	4,90 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	15,97	16	0,43			800 VA	
10	TUG BWC Serviço	220,00	FNT	800 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,05	3,68 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	7,51	8	0,16	800 VA			
11	TUE Ar condicionado 1	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,05	8,58 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	12,02	12	0,70		1600 VA		
12	TUG Casa de maquinas	220,00	FNT	1000 VA	0,92	920 W	4,55 A	0,7	1,05	5,13 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	10,68	5	0,17			1000 VA	
13	TUGs Suite...	220,00	FNT	1000 VA	0,92	920 W	4,55 A	0,8	1,05	5,38 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	12,64	13	0,43	1000 VA			
14	TUGs Area de Serviço	220,00	FNT	2100 VA	0,92	1932 W	9,55 A	0,9	1,05	10,01 A	20,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	11,90	12	0,84		2100 VA		
15	TUE Ferro de passar	220,00	FNT	1200 VA	0,92	1104 W	5,45 A	0,8	1,05	5,43 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,40	10	0,40			1200 VA	
16	TUGs Garagem/Sala de...	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,00 A	0,8	1,05	5,90 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,14	20	0,74	1100 VA			
17	TUE Sacai Roupas	220,00	FNT	3500 VA	0,92	3220 W	15,91 A	1	1,05	15,01 A	20,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,86	10	1,17		3500 VA		
18	TUE Ar condicionado 2	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,05	8,58 A	10,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	6,39	9	0,52			1600 VA	
19	Chuveiro BWC Serviço	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,03	24,27 A	32,00 A	[Cu/PVC/750V/70 ³]-Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	7,18	8	0,92	5500 VA		1200 VA	
20	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--			1200 VA	
21	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--			1200 VA	1200 VA
22	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--			1200 VA	
23	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--			1200 VA	28144 VA
																		35907 VA	30900 VA	28144 VA	

Legenda:

FP: Fator de Potência
FCA: Fator de Correção por Agrupamento
FCT: Fator de Correção por Temperatura

Ib: Corrente de Projeto Corrigida(A) (Ib < In < Iz)
In: Corrente Nominal do Disjuntor (A)
Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A)

Tipo de Carga	Potência Instalada (VA)	Fator de Demanda	Potência Demandada (VA)	Totais do Painel
Motor	1550 VA	0,85	1325 VA	
Iluminação+TUGs (Residencial)	27040 VA	0,24	6490 VA	Potência Instalada: 95016 VA
Ar Condicionado	11200 VA	1,00	11200 VA	Potência Demandada: 59380 VA
Reposição	13200 VA	1,00	13200 VA	Corrente Total: 145,73 A
Chuveiro/Torneiras/Ferros elétricos	39700 VA	0,57	22629 VA	Corrente Total Demandada: 88,70 A
Sectores/torno/máquina de lavar/microondas	4700 VA	1,00	4700 VA	

Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE C – PAINEL DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DA CASA DE MÁQUINAS

Tabela 12 – Painel do quadro de distribuição na casa de máquinas

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Esquema	Potência Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A)	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente)	Seção do Condutor Adotado (mm²)	L Aprox. (m)	L Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	Fase A
1	Bomba 1 1,5cv	220,00	FNT	600 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,06	3,68 A	10,00 A	[Cu]PVC750V/70°-Ln-B1-2Cc	1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5	2,5	6,25	7	0,14	600 VA
2	Bomba 2 1,5cv	220,00	FNT	250 VA	0,92	230 W	1,14 A	0,7	1,06	1,53 A	10,00 A	[Cu]PVC750V/70°-Ln-B1-2Cc	1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5	2,5	6,30	7	0,06	250 VA
3	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA
4	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA
Totais:																		3199 VA

Legenda:

FP: Fator de Potência

Ib: Corrente de Projeto Corrigida(A)

(Ib < In < Iz)

FCA: Fator de Correção por Agrupamento

In: Corrente Nominal do Disjuntor (A)

FCT: Fator de Correção por Temperatura

Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A)

Tipo de Carga	Potência Instalada (VA)	Fator de Demanda	Potência Demandada (VA)	Totais do Painel
TUEs (Residenciais)	850 VA	1,00	850 VA	
Reposição	2400 VA	1,00	2400 VA	
				Potência Instalada: 3199 VA
				Potência Demandada: 3199 VA
				Corrente Total: 14,54 A
				Corrente Total Demandada: 14,54 A

Fonte: Autor, 2023

**APÊNDICE E – TABELAS DE DIMENSIONAMENTOS DE ÁGUA FRIA:
BARRILETE, BWC MASTER, BWC 1 E BWC 2**

Tabela 14 - Tabela de dimensionamento de água fria do barrilete

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [KPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	6,600	0,771	53,4	0,34	3,24	0,003	0,7	0	0,43	7,60	8,03	0,03	0,67	0
2	1-BWC 2	0,600	3,600	0,569	53,4	0,25	3,24	0,002	0	0,67	4,78	7,60	12,38	0,03	0,65	0
1-BWC 2	3	0,000	3,000	0,520	53,4	0,23	3,24	0,002	0,18	0,65	3,32	6,20	9,52	0,02	0,81	0
3	1-BWC 3	0,600	2,300	0,455	53,4	0,20	3,24	0,001	0	0,81	0,60	7,60	8,20	0,01	0,80	0
1-BWC 3	4	0,000	1,700	0,391	21,6	1,07	2,06	0,079	3,12	0,80	7,82	4,80	12,62	0,99	2,93	0
4	1-BWC S.	1,000	1,000	0,300	21,6	0,82	2,06	0,049	0	2,93	0,21	0,80	1,01	0,05	2,88	0
4	A.S.	0,700	0,700	0,251	21,6	0,68	2,06	0,036	0	2,93	0,12	2,40	2,52	0,09	2,84	0
3	5	0,000	0,700	0,251	53,4	0,11	3,24	0,000	0	0,81	2,14	3,60	5,74	0,00	0,81	0
5	1-Cozinha	0,700	0,700	0,251	21,6	0,68	2,06	0,036	0	0,81	6,50	1,30	7,80	0,28	0,52	0
2	1-BWC 1	1,000	3,000	0,520	53,4	0,23	3,24	0,002	0	0,67	0,20	15,20	15,40	0,03	0,64	0
1-BWC 1	1-BWC M.	1,200	2,000	0,424	53,4	0,19	3,24	0,001	0	0,64	2,38	4,60	6,98	0,01	0,64	0
1-BWC M.	1-CH1	0,400	0,800	0,268	53,4	0,12	3,24	0,001	0	0,64	0,46	7,60	8,06	0,00	0,63	0
1-CH1	1-CH2	0,400	0,400	0,190	53,4	0,08	3,24	0,000	0	0,63	0,62	3,40	4,02	0,00	0,63	0
5	1-BWC 4	1,000	1,000	0,300	53,4	0,13	3,24	0,001	0	0,81	5,52	3,60	9,12	0,01	0,80	0
1-BWC 4	1-BWC 5	0,600	0,600	0,232	53,4	0,10	3,24	0,000	0	0,80	0,20	3,60	3,80	0,00	0,80	0
1-BWC 5	LV8	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	2,4	0,80	3,40	4,90	8,30	0,14	3,06	1

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 15 - Tabela de dimensionamento de água fria do BWC Master

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [KPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	1,200	0,329	21,6	0,90	2,06	0,058	2,51	0,64	2,68	10,20	12,88	0,75	2,40	1,00
2	HID	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0	2,40	0,59	3,60	4,19	0,07	2,33	1,00
2	VS1	0,300	0,900	0,285	21,6	0,78	2,06	0,045	0,78	2,40	3,87	7,20	11,07	0,50	2,68	1,00
VS1	3	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	0,41	2,68	4,13	3,20	7,33	0,23	2,86	1,00
3	LV1	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	-0,81	2,86	0,81	3,60	4,41	0,08	1,97	1,00
3	LV2	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	-0,81	2,86	1,36	3,20	4,56	0,08	1,97	1,00
1	CH1	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	2,51	0,63	2,19	9,00	11,19	0,25	2,89	2,00
1	CH2	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	2,51	0,64	2,19	4,80	6,99	0,15	2,99	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 16 - Tabela de dimensionamento de água fria do BWC 1

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [KPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	1,000	0,300	21,6	0,82	2,06	0,049	2,29	0,64	2,76	9,00	11,76	0,58	2,35	1,00
2	3	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	0,55	2,35	0,55	0,80	1,35	0,04	2,86	1,00
3	VS2	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,34	2,86	0,74	3,20	3,94	0,07	3,13	1,00
3	LV3	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0	2,86	1,49	4,80	6,29	0,11	2,75	1,00
2	CH3	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	0	2,35	0,18	2,40	2,58	0,06	2,30	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 17 – Tabela de dimensionamento de água fria do BWC 2

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [KPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	2,45	0,65	2,02	7,80	9,82	0,31	2,79	1,00
2	3	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	0,37	2,79	0,37	0,80	1,17	0,04	3,12	1,00
3	LV4	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0	3,12	0,82	3,60	4,42	0,08	3,04	1,00
3	VS3	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,4	3,12	0,60	3,20	3,80	0,07	3,45	1,00
2	CH4	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	-0,12	2,79	0,94	4,80	5,74	0,13	2,54	2,00

Fonte: Autor, 2023.

**APÊNDICE F – TABELAS DE DIMENSIONAMENTOS DE ÁGUA FRIA: BWC 3,
BWC 4, BWC 5, PIA DA COZINHA E BWC SOCIAL**

Tabela 18 – Tabela de dimensionamento de água fria BWC 3

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	1,98	0,80	1,98	7,80	9,78	0,31	2,47	1,00
2	3	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	0	2,47	0,12	2,40	2,52	0,08	2,39	1,00
3	LV5	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,42	2,39	0,22	3,60	3,82	0,07	2,74	1,00
3	VS4	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,79	2,39	1,57	3,84	5,41	0,09	3,09	1,00
2	CH5	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	0,07	2,47	0,92	3,20	4,12	0,09	2,45	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 19 - Tabela de dimensionamento de água fria BWC 4

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	1,000	0,300	21,6	0,82	2,06	0,049	1,92	0,80	2,22	10,20	12,42	0,61	2,11	1
2	3	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	0,48	2,11	0,48	0,80	1,28	0,04	2,55	1
3	LV6	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0	2,55	0,08	3,60	3,68	0,06	2,48	1
3	VS5	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,41	2,55	0,99	3,20	4,19	0,07	2,88	1
2	CH6	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	0	2,11	1,38	2,40	3,78	0,08	2,02	2

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 20 - Tabela de dimensionamento de água fria BWC 5

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,600	0,232	21,6	0,63	2,06	0,032	1,98	0,80	1,98	7,80	9,78	0,31	2,47	1,00
2	LV7	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,48	2,47	0,66	4,80	5,46	0,09	2,86	1,00
2	VS6	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,89	2,47	2,41	4,40	6,81	0,12	3,24	1,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 21 – Tabela de dimensionamento de água fria da pia da cozinha

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	PIA	0,700	0,700	0,251	21,6	0,68	2,06	0,036	2,51	0,52	3,86	4,80	8,66	0,31	2,72	1,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 22 - Tabela de dimensionamento de água fria do BWC social

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	1,000	0,300	21,6	0,82	2,06	0,049	1,89	2,88	1,890	1,40	3,29	0,16	4,60	1
2	LV8	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0,45	4,60	1,290	4,80	6,09	0,10	4,95	1
2	3	0,000	0,700	0,251	21,6	0,68	2,06	0,036	1,01	4,60	2,470	3,20	5,67	0,21	5,41	1
3	VS7	0,300	0,300	0,164	21,6	0,45	2,06	0,017	0	5,41	0,250	3,60	3,85	0,07	5,34	1
3	CH	0,400	0,400	0,190	21,6	0,52	2,06	0,022	-0,86	5,41	1,590	4,40	5,99	0,13	4,42	2

Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE G – TABELAS DE DIMENSIONAMENTOS DE ÁGUA FRIA: ÁREA DE SERVIÇO, E DIMENSIONAMENTO DE ÁGUA QUENTE: BARRILETE, BWC MASTER, BWC 1

Tabela 23 – Tabela de dimensionamento de água fria da área de serviço

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	TN	0,700	0,700	0,251	21,6	0,68	2,06	0,036	2,01	2,84	2,010	2,60	4,61	0,17	4,68	1

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 24 – Tabela de dimensionamento de água quente do barrilete

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	1,300	0,342	28,5	0,54	2,36	0,017	1,05	0	4,99	4,00	8,99	0,15	0,90	0,5
2	3	0,000	1,300	0,342	28,5	0,54	2,36	0,017	0	0,90	3,11	4,60	7,71	0,13	0,77	0,5
3	BWC1	0,700	0,700	0,251	28,5	0,39	2,36	0,010	0	0,77	0,77	4,60	5,37	0,05	0,72	0,5
3	BWC M	0,600	0,600	0,232	28,5	0,36	2,36	0,008	0	0,77	3,10	4,10	7,20	0,06	0,71	0,5
BWC M	CH1	0,400	0,400	0,190	28,5	0,30	2,36	0,006	0	0,71	0,34	3,00	3,34	0,02	0,69	0,5
CH1	CH2	0,400	0,400	0,190	28,5	0,30	2,36	0,006	0	0,69	0,60	1,80	2,40	0,01	0,68	0,5
2	4	0,000	0,000	0,000	25,3	0,00	2,23	0,000	0	0,90	1,96	2,30	4,26	0,00	0,90	0,5
4	BWC2	0,700	0,700	0,251	25,3	0,50	2,23	0,017	0	0,90	0,78	2,30	3,08	0,05	0,85	0,5
4	5	0,000	0,000	0,000	25,3	0,00	2,23	0,000	0	0,90	0,80	2,30	3,10	0,00	0,90	0,5
5	6	0,000	0,000	0,000	25,3	0,00	2,23	0,000	0	0,90	1,74	2,30	4,04	0,00	0,90	0,5
6	BWC3	0,700	0,700	0,251	25,3	0,50	2,23	0,017	0	0,90	0,63	2,30	2,93	0,05	0,85	0,5
6	7	0,000	0,000	0,000	25,3	0,00	2,23	0,000	0	0,90	2,04	2,30	4,34	0,00	0,90	0,5
7	8	0,000	0,000	0,000	25,3	0,00	2,23	0,000	0	0,90	5,41	2,80	8,21	0,00	0,90	0,5
8	BWC4	0,700	0,700	0,251	25,3	0,50	2,23	0,017	0	0,90	1,20	4,10	5,30	0,09	0,81	0,5
8	BWC5	0,300	0,300	0,164	25,3	0,33	2,23	0,008	0	0,90	1,35	0,70	2,05	0,02	0,88	0,5
7	Cozinha	0,700	0,700	0,251	25,3	0,50	2,23	0,017	0	0,90	5,41	3,40	8,81	0,15	0,75	0,5
5	BWC S	0,700	0,700	0,251	25,3	0,50	2,23	0,017	3,17	0,90	7,86	5,60	13,46	0,23	3,84	0,5

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 25 – Tabela de dimensionamento de água quente do BWC Master

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,600	0,232	18	0,91	1,88	0,075	2,22	0,71	8,22	9,00	17,22	1,29	1,64	0,50
2	LV1	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0	1,64	0,00	3,40	3,40	0,14	1,50	1,00
2	LV2	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0	1,64	0,30	3,40	3,70	0,15	1,49	1,00
1	CH1	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	1,68	0,69	1,78	3,50	5,28	0,28	2,09	2,00
1	CH2	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	1,68	0,68	1,78	3,50	5,28	0,28	2,08	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 26 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC 1

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	1,61	0,72	2,29	1,10	3,39	0,29	2,04	0,50
2	CH3	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	0,2	2,04	0,87	3,30	4,17	0,22	2,02	2,00
2	LV3	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0,44	2,04	2,08	4,00	6,08	0,25	2,23	1,00

Fonte: Autor, 2023. **APÊNDICE H – TABELAS DE DIMENSIONAMENTO DE ÁGUA QUENTE: BWC 2, BWC 3, BWC 4, BWC5 E PIA DA COZINHA**

Tabela 27 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC 2

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	1,75	0,85	1,75	1,20	2,95	0,25	2,34	0,50
2	LV4	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0,35	2,34	1,31	2,90	4,21	0,17	2,52	1,00
2	CH4	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	0	2,34	0,46	2,30	2,76	0,15	2,20	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 28 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC 3

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	1,76	0,85	1,76	1,20	2,96	0,25	2,36	0,50
2	LV5	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0,41	2,36	0,41	1,80	2,21	0,09	2,68	1,00
2	CH5	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	0	2,36	0,80	2,30	3,10	0,16	2,19	2,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 29 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC 4

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	1,8	0,81	1,80	0,60	2,40	0,21	2,40	0,5
2	LV6	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0,36	2,40	0,87	4,50	5,37	0,22	2,54	1
2	CH6	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	-0,07	2,40	1,52	4,50	6,02	0,32	2,02	2

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 30 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC 5

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	LV7	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	2,2	0,88	2,46	4,50	6,96	0,29	2,80	1,00

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 31 - Tabela de dimensionamento da pia da cozinha

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [kPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	PIA	0,700	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	2,28	0,75	3,37	4,40	7,77	0,67	2,36	1,00

Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE I – TABELAS DE DIMENSIONAMENTO DE ÁGUA QUENTE DO BWC SOCIAL E DAS BOMBAS HIDRAULICAS

Tabela 32 - Tabela de dimensionamento de água quente do BWC social

Trecho	Peso Unitário	Soma dos pesos	Vazão de projeto [l/s]	Diâm. Interno [mm]	Vel. [m/s]	Vel. Limite (m/s)	Perda de Carga Unitária [KPa/m]	Diferença de Cota [m] +desce-sobe	Pressão Disp. Montante [m]	Comprimento Real [m]	Comp. Equivalente [m]	Comp. Total [m]	Perda de Carga Total[m]	Pressão Disponível a jusante [m]	Pressão Requerida	
1	2	0,000	0,700	0,251	18	0,99	1,88	0,086	1,69	3,84	1,690	1,20	2,89	0,25	5,28	0,5
2	LV8	0,300	0,300	0,164	18	0,65	1,88	0,041	0,32	5,28	0,970	5,60	6,57	0,27	5,33	1
2	CH	0,400	0,400	0,190	18	0,75	1,88	0,053	-0,05	5,28	1,850	4,00	5,85	0,31	4,92	2

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 33 - Tabela de dimensionamento das bombas de água fria e água pluvial

Equip.	Hg	Vazão (l/s)	Diâmetro nominal (mm)	Diâmetro interno (mm)	Comp. Tub. Recalque	Comp. Tub. Sucção	Comp. Tub. Total	Perda de Carga Unit.	Curva Soldavel DN25	Tê Passagem Direta	Valvula de retenção	Registro Gaveta	Comp. Equivalente	Curva Soldavel DN25	Registro Gaveta	Valvula de pe com crivo	Comp. Equivalente	Comp. Total	Hf	Hman	BOMBA ADOTADA:	Vazão da bomba: (m3/h)	Tempo para preenchimento do vol. Min. (min)
BOMBA 1	7,07	0,8333	25,00	21,60	12,2	1,2	13,4	0,2953	9	1	1	1	9,6	4	1	1	11,7	34,7	10,2475	17,3175	SCHNEIDER BC-92 S 1C 3/4 CV	7,6	24
BOMBA 2	6,24	0,2778	25,00	21,60	16	1,45	17,45	0,0432	10	1	1	1	10,1	4	1	1	11,7	39,25	1,694986	7,934986	SCHNEIDER BC-98 1/3CV	3,6	17

Fonte: Autor, 2023.

Tabela 34 - Tabela de dimensionamento do circulador do boiler

Equip.	Hg	Vazão (l/s)	Diâmetro nominal (mm)	Diâmetro interno (mm)	Comp. Tub. Recalque	Comp. Tub. Sucção	Comp. Tub. Total	Perda de Carga Unit.	Curva Soldavel DN22	Tê Passage m Direta	Valvula de retenção	Registro Gaveta	Comp. Equivalente	Comp. Total	Hf	Hman	BOMBA ADOTADA:
BOMBA CIRCULADORA	1,48	0,277778	22,00	18,00	3,87	0,47	4,34	0,102669	4	2	1	1	7,9	12,24	1,256663	2,736663	Bomba Circuladora - Água quente - MODELO: R110AB

Fonte: Autor, 2023.

APÊNDICE J – TABELAS DE DIMENSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DO BWC MASTER, BWC 1 E BWC 2

Tabela 35 – Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC master

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Lavatório	1	2	2	40
Chuveiros	2	2	4	40
Banheira	2	1	2	40
			8	

Fonte: Autor, 2023.

Diâmetro do ramal de esgoto adotado: 75mm

Tabela 36 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras do BWC master

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
			6	

Fonte: Autor, 2023.

Diâmetro do ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 37 – Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 1

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
Lavatório	1	1	1
Chuveiros	1	1	2
			3

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 75mm

Tabela 38 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras do BWC 1

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
			6	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 39 – Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 2

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
Lavatório	1	1	1
Chuveiros	1	1	2
			3

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 75mm

APÊNDICE K – TABELAS DE DIMENSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DO BWC 2, BWC 3 E BWC 4

Tabela 40 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras do BWC 2

APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
			6	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 41 – Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 3

APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
Lavatório	1	1	1
Chuveiros	1	1	2
			3

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 75mm

Tabela 42 – Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras do BWC 3

APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
			6	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 43 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 4

APARELHO	Nº DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
Lavatório	1	1	1
Chuveiros	1	1	2
			3

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 75mm

APÊNDICE L – TABELAS DE DIMENSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DO BWC 4, BWC 5, COZINHA, BWC SOCIAL E ÁREA DE SERVIÇO

Tabela 44 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras do BWC 4

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
			6	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 45 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 5

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
Lavatório	1	2	2
			2

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 75mm

Tabela 46 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas cinzas do BWC 5

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Pia	3	1	3	75
			3	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

Tabela 47 - Tabela de dimensionamento da instalação de águas negras da cozinha, BWC social e área de serviço

APARELHO	N° DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL	DN (mm)
Vaso sanitário	6	1	6	100
Lavatório	1	1	1	40
Chuveiro	2	1	2	40
Tanque	3	1	3	50
			12	

Fonte: Autor, 2023.

Ramal de esgoto adotado: 100mm

APÊNDICE M – DIMENSIONAMENTO DA FOSSA SÉPTICA E DO FILTRO ANAERÓBIO

Cálculo de dimensionamento volume da fossa séptica:

N = 11 pessoas
 C = 160 L/dia
 Contribuição diária: 1760 L
 T = 0,92 dias
 Intervalo de limpeza: 3 anos

mês mais frio (caruaru) $10 < t < 20$
 K = 145
 Lf = 1

Volume

útil: 4214,2 L

Devido as dimensões da manilha, temos:

Adotado: 4323 L

Adotado reservatório em manilha de concreto:

QTD anel 5 m

Dext 1,8 m

Dint 1,68 m

H anel 0,5 m

H total 2,5 m

H util 1,95 m

Dimensionamento do filtro:

N = 11 pessoas
 C = 160 L/dia* pessoa
 Contribuição diária 1760 L/dia
 T = 0,92 dias
 Vu = 2590,72 litros
 V adotado = 2660 litros

APÊNDICE N – DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO

Volume útil da fossa 4,32258 m³
80 Min/m

Coef. De infiltração estimado:

K 0,14 dia

Area de infiltração: 30,8756 m²

DI 2,85 m

$$A = (\pi R^2) + (2\pi R h)$$

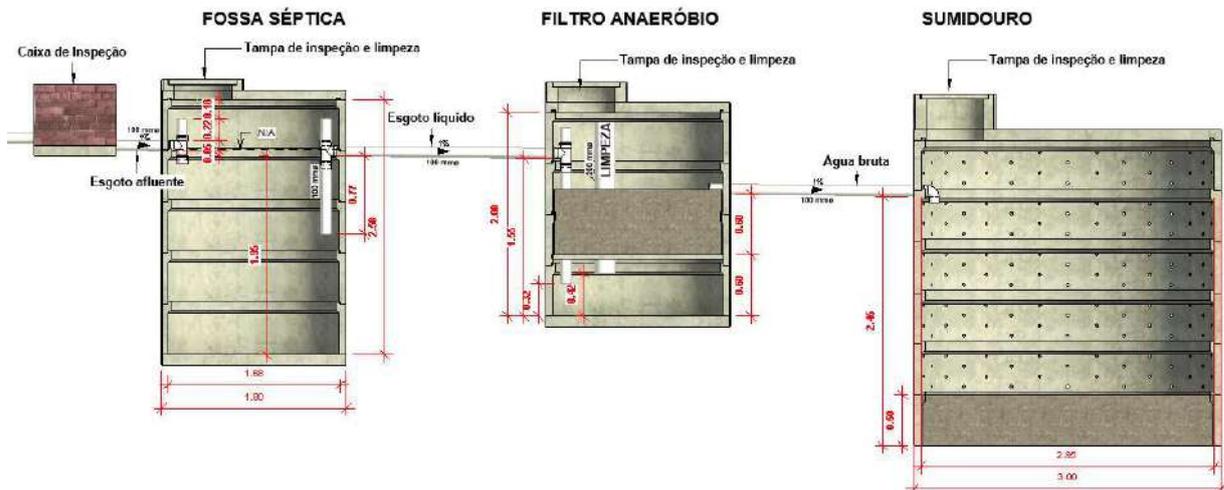
$$A - (\pi R^2) = (2\pi R h)$$

$$[A - (\pi R^2)] / 2\pi R = h$$

H = 2,448 m

hutil adotado = 2,45 m

Figura 27 - Detalhamento da fossa séptica, filtro anaerobico e sumidouro



Fonte: Autor, 2023.

ANEXO A – TABELAS DA CONCESSIONÁRIA NEOENERGIA

Figura 21 – Print da tabela da Neoenergia para o padrão de entrada

Cat.	Tensão (V)	kW		KVA		Disj. (A)	Ramal (mm ²)		Distribuição / Circuito Alimentador (Fornecimento do Consumidor)
		De	Até	De	Até		Entrada		
							Fornecimento Distribuidora	Fornecimento Consumidor	
B0	230/115	0	23	-	-	63	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-25(25)-PVC
M0	220/127	0	5	-	-	40	○ CU-6(6)-CONC ○ AI-16(16)-XLPE ○ AL-10(10)-CONC	-	○ CU-6(6)-XLPE/EPR ○ CU-6(6)-PVC
M1	220/127	5,1	10	-	-	63	○ CU-10(10)-CONC ○ AI-16(16)-XLPE ○ AL-16(16)-CONC	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
B1	220/127	0	18	-	-	63	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
T0	220/127	0	75	0	18,1	50	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
T1	220/127	0	75	18,1	25	63	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
T2	220/127	0	75	25,1	38	100	-	○ CU-25(25)-XLPE/EPR ○ CU-35(35)-PVC	○ CU-25(25)-XLPE/EPR ○ CU-35(35)-PVC
T3	220/127	0	75	38,1	54	150	-	○ CU-50(50)-XLPE/EPR ○ CU-70(70)-PVC	○ CU-50(50)-XLPE/EPR ○ CU-70(70)-PVC
T4	220/127	0	75	54,1	75	200	-	○ CU-70(70)-XLPE/EPR ○ CU-120(120)-PVC	○ CU-70(70)-XLPE/EPR ○ CU-120(120)-PVC
M2	380/220	0	8	-	-	40	○ CU-6(6)-CONC ○ AI-16(16)-XLPE ○ AL-10(10)-CONC	-	○ CU-6(6)-XLPE/EPR ○ CU-6(6)-PVC
M3	380/220	8,1	15	-	-	63	○ CU-10(10)-CONC ○ AI-16(16)-XLPE ○ AL-16(16)-CONC	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
B2	380/220	0	40	-	-	63	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
T5	380/220	0	75	0	32	50	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-6(6)-XLPE/EPR ○ CU-6(6)-PVC
T6	380/220	0	75	32,1	42	63	AI-16(16)-XLPE	-	○ CU-16(16)-XLPE/EPR ○ CU-16(16)-PVC
T7	380/220	0	75	42,1	60	100	-	○ CU-25(25)-XLPE/EPR ○ CU-35(35)-PVC	○ CU-25(25)-XLPE/EPR ○ CU-35(35)-PVC
T8	380/220	0	75	60,1	75	125	-	○ CU-50(50)-XLPE/EPR ○ CU-50(50)-PVC	○ CU-50(50)-XLPE/EPR ○ CU-50(50)-PVC

Legenda:

- CU = Cobre
- AL = Alumínio
- CONC = Cabo concêntrico

Fonte: NEOENERGIA, 2020.

Figura 22 – Print da tabela da Neoenergia para ramais e aterramento

Cat.	Tensão (V)	Limite Maior Motor (cv)			Eletroduto Ramais (Polegadas)	Caixa de Medição	Tipo de Medição	Aterramento (mm ²)	Eletroduto Aterramento (Polegadas)	Campo de Aplicação
		1 F	2 F	3 F						
B0	230/115	2	-	-	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Exclusiva Elektro
M0	220/127	1	-	-	1 ¼	Monofásica	Direta	6	¾	Exclusiva Nordeste
M1	220/127	2	-	-	1 ¼	Polifásica	Direta	10	¾	Coelba e Elektro
B1	220/127	2	2	-	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Coelba e Elektro
T0	220/127	1	2	5	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Coelba
T1	220/127	2	5	20	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Coelba e Elektro
T2	220/127	3	7,5	25	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Coelba e Elektro
T3	220/127	7,5	10	30	2	Caixa Metálica 200 A	Direta	35	¾	Coelba e Elektro
T4	220/127	7,5	10	30	2	Caixa para TC	Indireta	50	¾	Coelba e Elektro
M2	380/220	3	-	-	1 ¼	Monofásica	Direta	6	¾	Exclusiva Nordeste
M3	380/220	3	-	-	1 ¼	Polifásica	Direta	10	¾	Todas Distribuidoras
B2	380/220	5	-	-	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Exclusiva Elektro
T5	380/220	3	5	20	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Exclusiva Nordeste
T6	380/220	5	10	30	1 ¼	Polifásica	Direta	16	¾	Todas Distribuidoras
T7	380/220	7,5	12	30	1 ¼	Polifásica	Direta	35	¾	Todas Distribuidoras
T8	380/220	7,5	12	30	2	Caixa Metálica 200 A	Direta	35	¾	Todas Distribuidoras

Fonte: NEOENERGIA, 2020.

ANEXO B – FATOR DE CORREÇÃO DE TEMPERATURAS

Tabela 48 – Fatores de correção de temperaturas da NBR5410

Temperatura °C	Isolação	
	PVC	EPR ou XLPE
Ambiente		
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65	–	0,65
70	–	0,58
75	–	0,50
80	–	0,41
Do solo		
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

Fonte: ABNT NBR-5410, 2004.

ANEXO C - FICHA TÉCNICA DOS CABOS SIL E ELETRODUTOS FLEXÍVEIS TIGRE

Figura 23 – Print da ficha técnica dos cabos FLEXSIL 750V

Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal da Isolação (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Cores	Embalagem	Peso (kg/100 m)
1	1,2	0,6	2,4	●○●●●●●●●●●●	○ □	1,4
1,5	1,5	0,7	2,9	●○●●●●●●●●●●	○ □ □	1,9
2,5	2,0	0,8	3,4	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □	3,0
4	2,4	0,8	4,0	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □	4,4
6	2,9	0,8	4,5	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □	6,2
10	3,9	1,0	5,9	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □	10,5
16	5,0	1,0	7,0	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □	16,2
25	6,5	1,2	8,8	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □	24,8
35	7,5	1,2	9,9	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □	34,0
50	9,0	1,4	11,8	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	48,1
70	10,6	1,4	13,7	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	67,8
95	12,2	1,6	16,2	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	91,7
120	14,2	1,6	17,6	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	114,2
150	15,8	1,8	19,9	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	143,4
185	17,0	2,0	22,3	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	168,6
240	20,0	2,2	24,7	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	224,7
300	23,1	2,4	27,9	●○●●●●●●●●●●	○ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	278,9

○ Rolo □ Carretel □ Bobina □ Pocket Pack

Fonte: SIL, 2022.

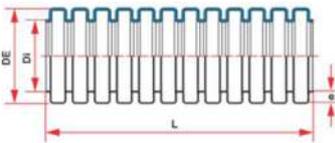
Figura 24 - Ficha técnica dos eletrodutos TIGRE

Tigreflex

Localização no Website Tigre:
Home ▶ Obras e Reformas ▶ Elétrica e Comunicações ▶ Eletrodutos e Caixas de Luz ▶ Eletroduto Corrugado Tigreflex ▶ Eletroduto Corrugado Tigreflex

Função:
 • Proteção mecânica para instalações elétricas de baixa tensão.

Aplicação:
 • Instalações elétricas embutidas, executadas em alvenaria com recobrimento de argamassa, em drywall ou em outros métodos construtivos que não exerçam esforços mecânicos superiores aos recomendados.



Ficha Técnica



Dimensões (mm)			
Cotas	20	25	32
DE	20	25	32
Di	15,4	19	25
e	2,3	3	3,5

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Itens da linha fabricados de PVC Antichama;
- Cor amarela;
- Diâmetros dos eletrodutos (bitolas): 20, 25 e 32mm;
- Resistência diametral dos eletrodutos: carga até 320N/5cm;
- Caixas de luz com classificação IP 40 (Índice de Proteção);
- Corrugação paralela.

1.1 Normas De Referência:

- **NBR 15465** - Sistemas de Eletroduto Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Requisitos de Desempenho;
- **NBR 5410** - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Fonte: TIGRE, 2020.

ANEXO D - FICHA TÉCNICA DOS CONDUTORES E ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO AMARELO

Tabela 21 - Tabela técnica para eletroduto PEAD corrugado

Ø nominal		Ø externo D (mm)	Ø interno d (mm)	Comprimento (m)	TAMANHO DO ROLO			
					25 m	30 m	50 m	100 m
Pol.	(mm)							
1.1/4"	30	41,3	31,5	50 – 100	-	-	0,85 x 0,32	1,10 x 0,32
1.1/2"	40	56,0	43,0	50 – 100	-	-	1,00 x 0,31	1,10 x 0,44
2"	50	63,4	50,8	50 – 100	-	-	1,15 x 0,35	1,25 x 0,53
3"	75	89,5	75,0	50 – 100	-	-	1,35 x 0,45	1,45 x 0,70
4"	100	124,5	103,0	50 – 100	-	-	1,85 x 0,50	2,00 x 0,75
5"	125	155,0	128,0	25 – 50	1,72 x 0,46	-	2,03 x 0,63	-
6"	150	190,0	155,0	25 – 50	2,21 x 0,43	-	2,60 x 0,60	-
7"	175	202,0	176,0	25 - 50	2,30 x 0,62	-	2,60 x 0,62	-
8"	200	250,0	205,0	30	-	2,50 x 0,80	-	-

Fonte: Kanalex, 2023.

Tabela 22 – Seções mínimas de condutores de aterramento enterrados no solo segundo a ABNT NBR 5410

	Protegido contra danos mecânicos	Não protegido contra danos mecânicos
Protegido contra corrosão	Cobre: 2,5 mm ² Aço: 10 mm ²	Cobre: 16 mm ² Aço: 16 mm ²
Não protegido contra corrosão	Cobre: 50 mm ² (solos ácidos ou alcalinos) Aço: 80 mm ²	

Fonte: ABNT NBR-5410, 2004.

Tabela 49 – Tabela da Intelbras par definição de cabo para interfone

Fiação	AWG	Cabo sugerido	Distância
0,4 mm	26	CCI-40	30 m
0,5 mm	24	UTP Cat 5e	50 m
1 mm ²	17	cabo 1,0	100 m
1,5 mm ²	15	cabo 1,5	300 m

Fonte: Intelbras., 2019.

ANEXO E – TABELAS DE FUNCIONAMENTO DO FABRICANTE DAS BOMBAS DE ÁGUA PLUVIAL E ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Figura 25 - Características hidráulicas da bomba BC-98

Modelo	Potência (cv)	Monofásico	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m c.a.)	Altura máxima de sucção (m c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS - Rotação corrigida para 3500 rpm																		
								Altura Manométrica Total (m c.a.)																		
								2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
								Vazão em m ³ /h válida para sucção de 0 m c.a.																		
BC-98	1/3	x	3/4	3/4	18	8	107	4,5	4,3	4,2	4,1	3,9	3,7	3,6	3,4	3,2	3,0	2,8	2,5	2,3	2,0	1,6	1,2			
	1/2	x	3/4	3/4	20	8	107	5,5	5,4	5,2	5,1	4,9	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,5	3,2	2,9	2,6	2,3	1,8	1,1	

Fonte: Schneider, 2010.

Figura 26 - Características hidráulicas da bomba BC-92 S

Modelo	Potência (cv)	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS																											
									Altura Manométrica Total (m.c.a.)																											
									2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46					
									Vazão em m ³ /h válida para sucção de 0 m.c.a.																											
BC-92 S 1A	3/4	x	x	1 1/2	1	26	8	123	7,0	6,9	6,8	6,6	6,5	6,3	6,1	5,8	5,5	5,0	3,9	2,4																
	1	x	x	1 1/2	1	31	8	135	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,6	6,5	6,3	6,2	6,0	5,7	5,4	4,9	3,8	2,3													
	1,5	x	x	1 1/2	1	39	8	150	7,2	7,2	7,1	7,0	6,9	6,8	6,7	6,7	6,5	6,4	6,3	6,2	6,0	5,8	5,5	5,2	4,6	3,3										
BC-92 S 1B	1	x	x	1 1/2	1	20	8	105	*	*	*	19,7	17,8	15,7	13,4	10,9	7,9																			
	1,5	x	x	1 1/2	1	25	8	117	*	*	*	*	21,9	20,2	18,4	16,4	14,3	12,0	9,3	6,1																
	2 (127 mm)	x	x	1 1/2	1	30	8	127	*	*	*	*	*	*	22,0	20,4	18,6	16,8	14,7	12,5	10,0	7,1														
	2 (137 mm)	x	x	1 1/2	1	35	8	137	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	14,8	12,7	10,4	7,8	4,7											
	3 (143 mm)	x	x	1 1/2	1	38	8	143	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	23,2	21,8	20,4	18,9	17,2	15,5	13,6	11,6	9,2	6,6								
✓ BC-92 S 1C	3/4	x	x	1 1/2	1	26	8	119	*	*	*	13,4	12,4	11,3	10,1	8,9	7,5	6,0	4,2	2,2																
	1	x	x	1 1/2	1	32	8	128	*	*	*	*	14,1	13,3	12,5	11,6	10,7	9,7	8,6	7,4	6,0	4,3	2,0													
	1,5	x	x	1 1/2	1	36	8	142	*	*	*	*	14,6	14,0	13,3	12,6	11,9	11,1	10,3	9,4	8,4	7,3	6,0	4,4	2,2											
	2	x	x	1 1/2	1	44	8	158	*	*	*	*	*	15,3	14,8	14,3	13,8	13,2	12,7	12,0	11,4	10,7	10,0	9,2	8,4	7,4	6,3	5,0	3,1							
3	x	x	1 1/2	1	47	8	159	*	*	*	*	*	18,1	17,7	17,3	16,8	16,4	15,9	15,4	14,8	14,2	13,5	12,8	12,0	11,1	10,0	8,7	7,1	4,8	1,7						

Fonte: Schneider, 2015.

ANEXO F – TABELA DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA CIRCULADORA DO BOILER E TABELAS COMPLEMENTARES DA ABNT NBR 8160 DE 1999

Tabela 50 - Características técnicas da bomba circuladora do boiler

Modelo	R1 10AB
Potência (W)	120
Tensão (V)	220
Frequência (Hz)	60
Corrente (A)	0,54
Acionamento	Manual - 3 velocidades
Vazão média (l/min.)	48
Pessão máxima (m.c.a.)	7
Peso Líquido (Kg)	2,9

Fonte: Orbis, 2019.

Tabela 51 - Dimensionamento de tubos de queda

DN (mm)	Número máximo de unidades Hunter de contribuição	
	Prédio de até 3 pavimentos	Prédio com mais de 3 pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

Fonte: ABNT NBR 8160, 1999.

Tabela 52 - Dimensionamento da coluna e barrilete de ventilação

DN do tubo de queda (mm)	Unidades Hunter de contribuição	DN mínimo do tubo de ventilação						
		30	40	50	75	100	150	200
		Comprimento máximo permitido (m)						
40	8	15	46					
40	10	9	30					
50	12	9	23	61				
50	20	8	15	46				
75	10	-	13	46	317			
75	21	-	10	33	247			
75	53	-	8	29	207			
75	102	-	8	26	189			
100	43	-	-	11	76	299		
100	140	-	-	8	61	226		
100	320	-	-	7	52	195		
100	530	-	-	6	46	177		
150	500	-	-	-	10	40	305	
150	1100	-	-	-	8	31	238	
150	2000	-	-	-	7	26	201	
150	2900	-	-	-	6	23	183	
200	1800	-	-	-	-	10	73	286
200	3400	-	-	-	-	7	57	219
200	5600	-	-	-	-	6	49	186
200	7600	-	-	-	-	5	43	171

Fonte: ABNT NBR 8160, 1999.

ANEXO G – PROCEDIMENTO PARA O DIMENSIONAMENTO DO TANQUE SÉPTICO E TABELAS COMPLEMENTARES DA NBR 7229 DE 1993

Procedimento para o dimensionamento do tanque séptico segundo a ABNT NBR 7229 de 1993: O volume útil do tanque séptico é obtido através da fórmula $V = 1000 + N (CT + KLf)$. Onde: V é o volume útil em litros; N é o número de pessoas; C é a contribuição em litro/pessoa x dia obtido através da tabela da norma; T é o período de detenção em dias; K é a taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco obtido através da tabela da norma; Lf é a contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia obtido através de tabela da norma.

Tabela 53 - Tabela com os valores de contribuição diária de esgoto (C) e de lodo fresco (Lf) da NBR 7229

Prédio	Unidade	Contribuição de esgotos (C) e lodo fresco (Lf)	
1. Ocupantes permanentes			
- residência			
padrão alto	pessoa	160	1
padrão médio	pessoa	130	1
padrão baixo	pessoa	100	1
- hotel (exceto lavanderia e cozinha)	pessoa	100	1
- alojamento provisório	pessoa	80	1
2. Ocupantes temporários			
- fábrica em geral	pessoa	70	0,30
- escritório	pessoa	50	0,20
- edifícios públicos ou comerciais	pessoa	50	0,20
- escolas (externatos) e locais de longa permanência	pessoa	50	0,20
- bares	pessoa	6	0,10
- restaurantes e similares	refeição	25	0,10
- cinemas, teatros e locais de curta permanência	lugar	2	0,02
- sanitários públicos ^(A)	bacia sanitária	480	4,0

Fonte: ABNT NBR 7229, 1993.

Tabela 54 - Tabela com os valores de período de detenção dos despejos por faixa de contribuição da NBR 7229

Contribuição diária (L)	Tempo de detenção	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,50	12

Fonte: ABNT NBR 7229, 1993.

**ANEXO H –TABELA COMPLEMENTAR DA NBR 7229 DE 1993 E
PROCEDIMENTO PARA O DIMENSIONAMENTO DO FILTRO ANAEROBIO
SEGUNDO A NBR 13969 DE 1997**

Tabela 55 - Taxa de acumulação total de lodo (K) segundo a NBR 7229

Intervalo entre limpezas (anos)	Valores de K por faixa de temperatura ambiente (t), em °C		
	t ≤ 10	10 ≤ t ≤ 20	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: ABNT NBR 7229, 1993.

Procedimento para o dimensionamento do filtro anaeróbio: o volume útil do leito filtrante é obtido através da equação: $V_u = 1,6 NCT$ onde N é o número de contribuintes, C é a contribuição de despejos em litros x habitantes/dia já obtido no dimensionamento da fossa séptica e T é o tempo de detenção hidráulica em dias obtido através da Tabela 62. Além disso a altura do leito filtrante, já incluindo a altura do fundo falso, deve ser limitada a 1,20m e a altura do fundo falso deve ser limitada a 0,60m já incluindo a espessura da laje.

**ANEXO J – PROCEDIMENTO PARA O DIMENSIONAMENTO DO SUMIDOURO
SEGUNDO A NBR 13969 DE 1997**

O procedimento de dimensionamento do sumidouro inclui o volume da fossa séptica já obtido e valores de taxa de percolação em taxa de aplicação superficial obtido através de ensaio e no presente trabalho adotado um valor de hipotético.

Tabela 56 - Tabela com valores de taxa de percolação da NBR 13969

Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d	Taxa de percolação min/m	Taxa máxima de aplicação diária m ³ /m ² .d
40 ou menos	0,20	400	0,065
80	0,14	600	0,053
120	0,12	1200	0,037
160	0,10	1400	0,032
200	0,09	2400	0,024

Fonte: ABNT-NBR 13969, 1997.

APÊNDICE O – RELATÓRIO PRODUZIDO PELO AUTODESK REVIT DAS INTERFERÊNCIAS VERIFICADAS

Tabela 57 - Exemplo de algumas das 38 interferências obtidas pelo Autodesk Revit

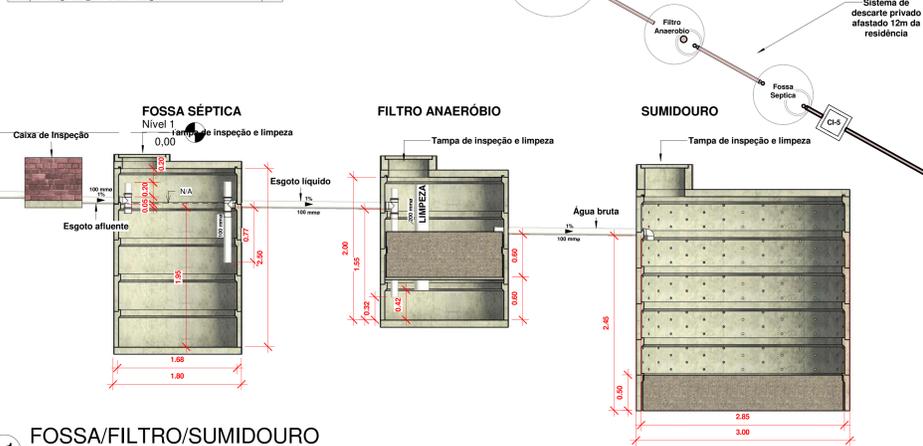
1	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1589255	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4031077
2	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1589255	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4072173
3	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1652307	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4106548
4	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1652642	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4106512
5	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1652642	ELET_V2.rvt : Conexões do conduite : Curva Genérica para Eletroduto Corrugado PVC amarelo : Curva genérica para eletroduto corrugado Amarelo : ID 4106526
6	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1652642	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4106558
7	Tubulação : Tipos de tubos : PVC - Agua Fria - Tubo Soldável Tigre : ID 1652642	ELET_V2.rvt : Conexões do conduite : Curva Genérica para Eletroduto Corrugado PVC amarelo : Curva genérica para eletroduto corrugado Amarelo : ID 4106572
8	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Elevado - 1 Célula 15.000L (3,0x2,0x2,5)m : ID 1674237	ELET_V2.rvt : Conexões do conduite : PVC Corrugado Amarelo_Caixa de Luz 4x2 : PVC Corrugado Amarelo_Caixa de Luz 4x2 : ID 3942328
9	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Elevado - 1 Célula 15.000L (3,0x2,0x2,5)m : ID 1674237	ELET_V2.rvt : Conexões do conduite : PVC Corrugado Amarelo_Caixa de Luz 4x2 : PVC Corrugado Amarelo_Caixa de Luz 4x2 : ID 3942415
10	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Elevado - 1 Célula 15.000L (3,0x2,0x2,5)m : ID 1674237	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4016334
11	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Elevado - 1 Célula 15.000L (3,0x2,0x2,5)m : ID 1674237	ELET_V2.rvt : Conduites : Conduite sem conexões : Eletroduto Flexível Corrugado de PVC amarelo_Tigreflex : ID 4016360
12	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Reservatório agua fria : ID 1703277	ELET_V2.rvt : Dispositivos elétricos : l.a_1 Tomada 2P+T_Conjunto 4x2 : a. Tomada 2P+T 10A - Marca 3477 : ID 3889982
13	Peças hidrossanitárias : Reservatorio Apoiado ou Elevado em Concreto - AleBim : Reservatório agua fria : ID 1703277	ELET_V2.rvt : Conexões do conduite : PVC Corrugado Amarelo_Caixa de Luz 4x2 : Linha Eletroduto Corrugado (Amarelo) : ID 3889983

Autodesk Revit, 2023.

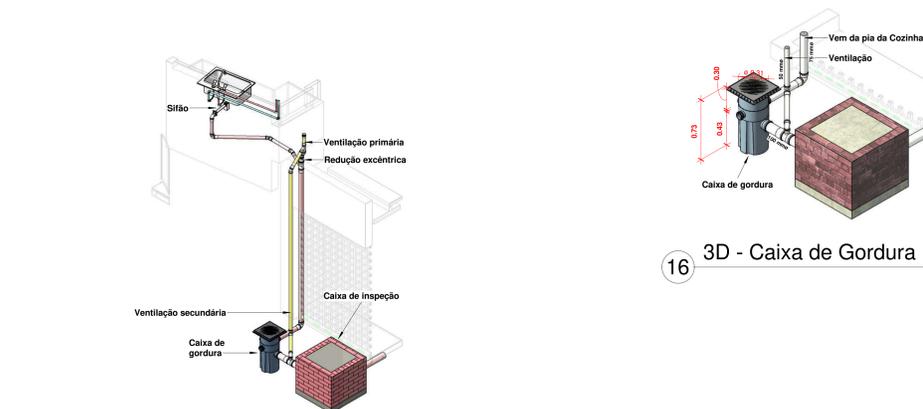
PROJETO - TABELA DE CONEXÃO DE TUBO		
ID	Família	QTD
14	Adaptador Curto com Bóia e Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	2
15	Bucha de Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	7
16	Bucha de Redução Curta - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	3
17	Bucha de Redução Longa - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
18	Bucha de Redução Longa - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
19	Cap. - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
20	Conector - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	38
21	Curva 45,90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	42
22	Curva 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	8
23	Curva 90 Curta - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	3
24	Curva de Transposição - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
25	Curva de Transposição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	18
26	Joelho 45,90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	67
27	Joelho 45,90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	52
28	Joelho 45,90 - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	124
29	Joelho 90 com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	23
30	Joelho 90 de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	17
31	Junção - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	24
32	Luva com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
33	Luva com Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
34	Luva de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	9
35	Luva Simples para Conexão - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	56
36	PVC Esgoto - Anel de Borachas - Rodrigo MEP	10
37	PVC Esgoto - Anel 45,90 Anelizado - Rodrigo MEP	1
38	PVC Esgoto - Luva Simples para Conexão - Rodrigo MEP	3
39	PVC Esgoto - Terminal de Ventilação - Rodrigo MEP	1
40	PVC Esgoto - Tê - Juncão - Rodrigo MEP Anelizado	3
41	Redução Excêntrica - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	1
42	Tê - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	11
43	Tê com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
44	Tê - Redução - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	44
45	Tê - Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	22
46	Terminal de Ventilação - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	6
47	União - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	4

PROJETO - TABELA DE TUBULAÇÃO			
COMP.	DIAM.	TIPO	
Sanitário			
25,01 m	40 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
0,66 m	40 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
11,00 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
0,00 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
33,68 m	75 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
94,87 m	100 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
1,48 m	200 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
Ventilação			
0,29 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
40,05 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
Água fria doméstica			
0,00 m	20 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
93,66 m	25 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
94,75 m	32 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
9,62 m	40 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
23,05 m	60 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
Água quente doméstica			
0,00 m	20 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
4,48 m	25 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
12,04 m	35 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	

PROJETO - TABELA DE ACESSÓRIO DE TUBO		
ID	DESCRIÇÃO	QTD
1	Adaptador com Regato - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre - Standard	17
2	Adaptador Ligação Ramal Froida com Regato PVC - Água Fria - MEP - Tigre - 3/4" x 3/4"	1
4	Hidrometro simples com conexões - 25x25mm	1
5	Regato de Gaveta - Água Fria - MEP - Tigre - PVC Branco - 25 mm	11
6	Regato de Gaveta - Aquatherm - MEP - Tigre - Branco - 22 mm	10
7	Regato de gaveta ABNT - DuctoBassos - 1/4"	1
8	Regato de gaveta ABNT - DuctoBassos - 3/4"	6
9	Regato Estara VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
10	Regato Estara VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 32 mm	1
11	Regato Estara VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 40 mm	1
12	Valvula de Retenção - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
13	Valvula de Retenção - Aquatherm - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	1
14	Valvula Pe com Crivo - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2



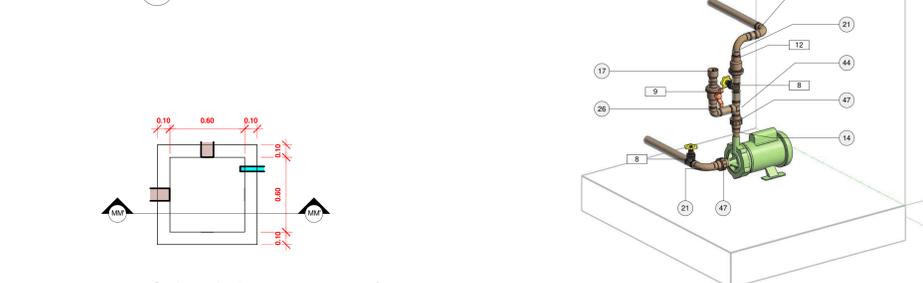
11 FOSSA/FILTRO/SUMIDOURO
1 : 35



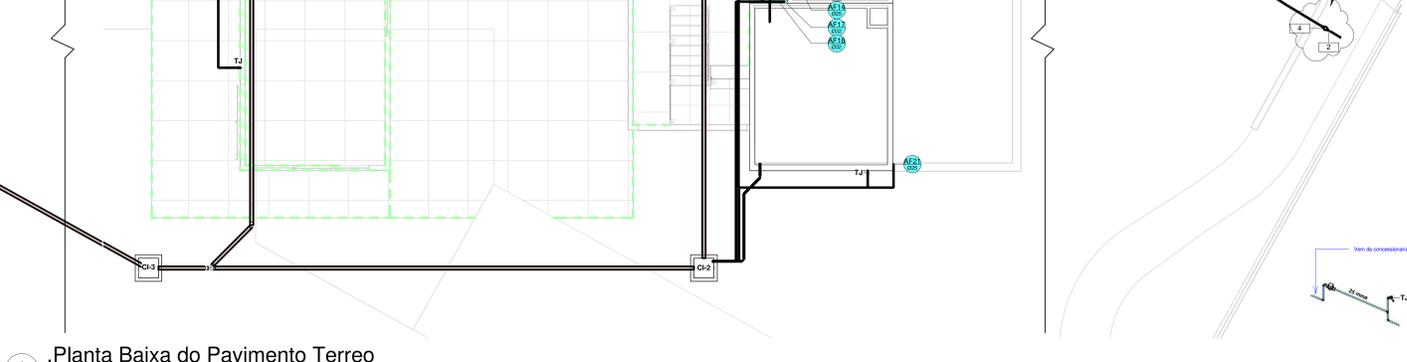
17 3D - Pia cozinha



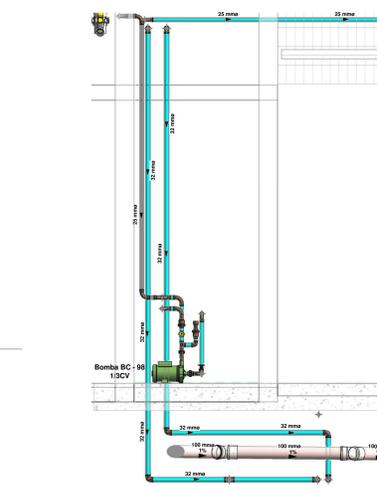
18 3D - Caixa de Inspeção



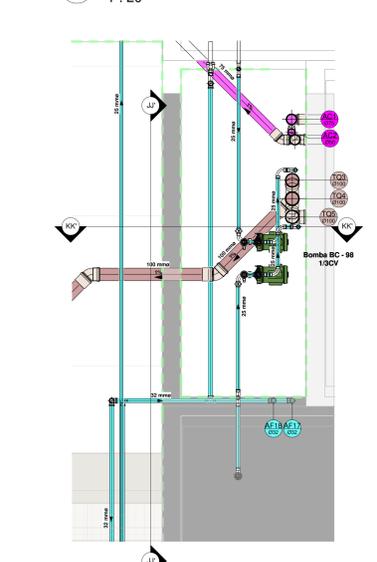
19 3D - BOMBAS 1



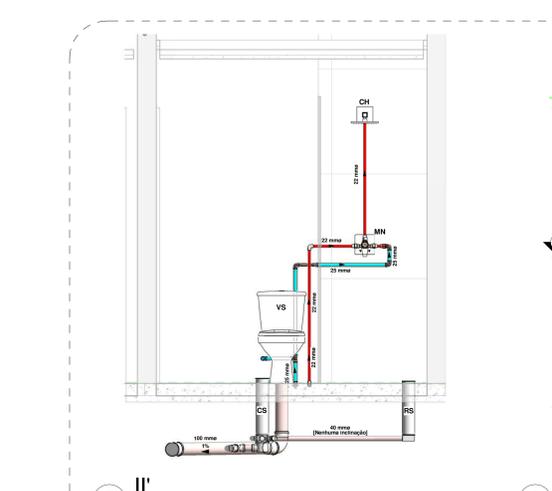
1 .Planta Baixa do Pavimento Terreo
1 : 75



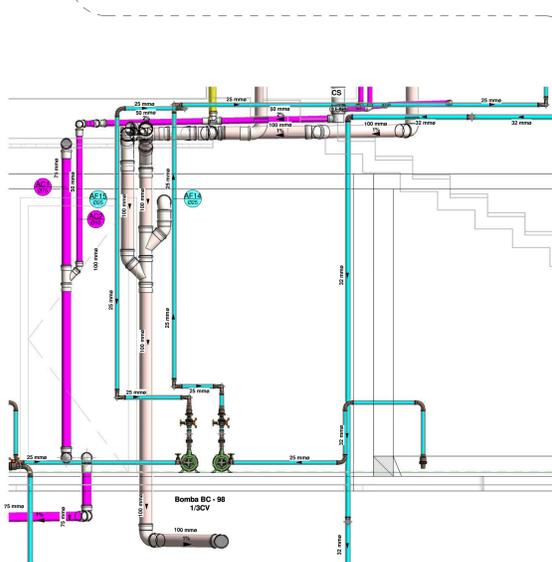
7 KK' 1 : 20



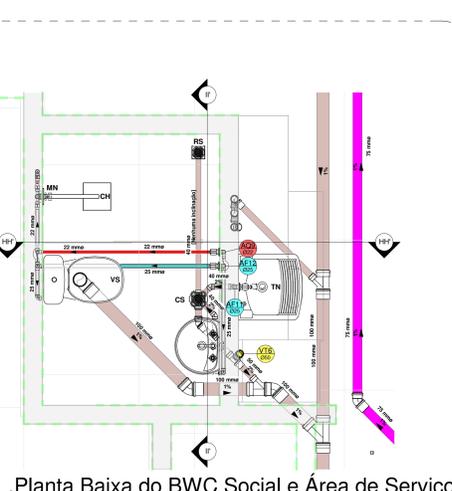
3 .Planta Baixa da Casa de Máquinas
1 : 20



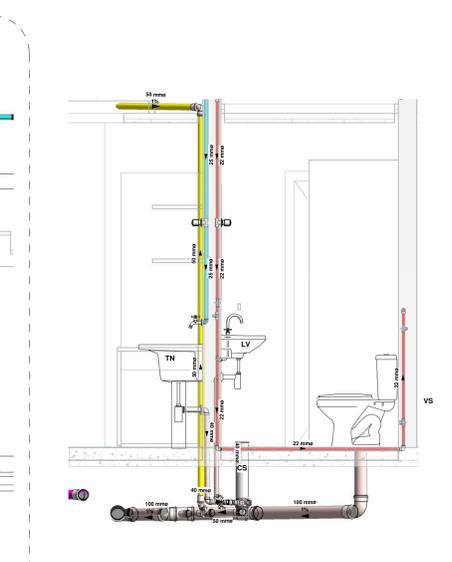
5 II' 1 : 20



6 JJ' 1 : 20



2 .Planta Baixa do BWC Social e Área de Serviço
1 : 20



4 HH' 1 : 20

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO

- ÁGUA FRIA
- ÁGUA QUENTE
- ÁGUA PLUVIAL
- ÁGUA CINZA
- ÁGUA DE DESCARTE

ABREVIações

- VS - VASO SANITÁRIO
- CH - CHUVEIRO
- MN - MONOCOMANDO
- LV - LAVATÓRIO
- CS - CAIXA SIFONADA
- RS - RALO SECO
- CA - CAIXA DE AREIA
- CG - CAIXA DE GORDURA
- CI - CAIXA DE INSPEÇÃO
- TJ - TORNEIRA DE JARDIM

OBSERVAções

- 1 - UTILIZAR ANÉIS DE BORRACHA NAS CONEXões DE ESGOTO.
- 2 - PROIBIDO UTILIZAR FOGO NAS TUBULAções.
- 3 - OS TERMINAIS DE VENTILAÇÃO DOS TUBOS DE VENTILAÇÃO DEVERÃO PASSAR 30CM ACIMA DO TELHADO.
- 4 - TODAS AS TUBULAções EXPOSTAS DEVERÃO SER FIXADAS COM BRACADEIRA
- 5 - A BASE DO RESERVATÓRIO DEVERÁ TER UMA SUPERFICIE LISA, NIVELADA E ISENTA DE SUJEIRA OU MATERIAIS PONTIAGUDOS. A BASE DEVE TER RESISTÊNCIA COMPATÍVEL COM O PESO DA CAIXA CHEIA E DEVE SER MAIOR DO QUE A LARGURA DO FUNDO DA CAIXA.

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO

- ÁGUA FRIA
- ÁGUA QUENTE
- ÁGUA PLUVIAL
- ÁGUA CINZA
- ÁGUA DE DESCARTE

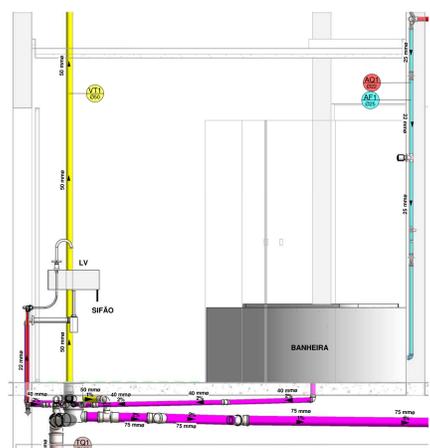
ABREVIações

- VS - VASO SANITÁRIO
- CH - CHUVEIRO
- MN - MONOCOMANDO
- LV - LAVATÓRIO
- CS - CAIXA SIFONADA
- RS - RALO SECO
- CA - CAIXA DE AREIA
- CG - CAIXA DE GORDURA
- CI - CAIXA DE INSPEÇÃO
- TJ - TORNEIRA DE JARDIM

OBSERVAções

- 1 - UTILIZAR ANÉIS DE BORRACHA NAS CONEXões DE ESGOTO.
- 2 - PROIBIDO UTILIZAR FOGO NAS TUBULAções.
- 3 - OS TERMINAIS DE VENTILAÇÃO DOS TUBOS DE VENTILAÇÃO DEVERÃO PASSAR 30CM ACIMA DO TELHADO.
- 4 - TODAS AS TUBULAções EXPOSTAS DEVERÃO SER FIXADAS COM BRACADEIRA
- 5 - A BASE DO RESERVATÓRIO DEVERÁ TER UMA SUPERFICIE LISA, NIVELADA E ISENTA DE SUJEIRA OU MATERIAIS PONTIAGUDOS. A BASE DEVE TER RESISTÊNCIA COMPATIVEL COM O PESO DA CAIXA CHEIA E DEVE SER MAIOR DO QUE A LARGURA DO FUNDO DA CAIXA.

1 .Planta Baixa do BWC Master
1 : 20



3 BB' 1 : 20

PROJETO - TABELA DE TUBULAÇÃO

COMP.	DIAM.	TIPO
Sanitário		
25.01 m	40 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
0.66 m	40 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
11.00 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
0.03 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
33.68 m	75 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
94.97 m	100 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
1.48 m	200 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
Ventilação		
0.29 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
40.05 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
Água fria doméstica		
0.00 m	20 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
197.62 m	25 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
54.75 m	32 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
9.65 m	40 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
23.05 m	60 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
Água quente doméstica		
93.65 m	22 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
4.48 m	28 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
12.04 m	35 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre

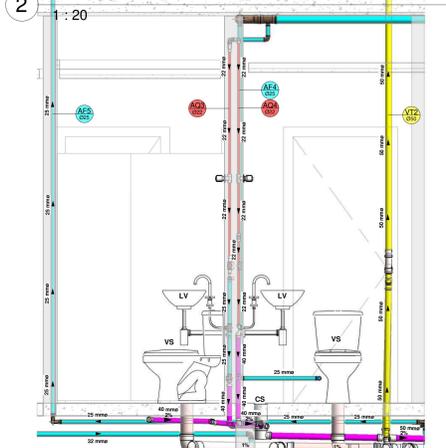
PROJETO - TABELA DE CONEXÃO DE TUBO

ID	Família	QTD
14	Adaptador Curto com Bucha e Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	2
15	Bucha de Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	7
16	Bucha de Redução Curta - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	3
17	Bucha de Redução Longa - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
18	Bucha de Redução Longa - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
19	Coço - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
20	Conector - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	38
21	Curva 45, 90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	42
22	Curva 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	8
23	Curva 90 Curta - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	9
24	Curva de Transição - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
25	Curva de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	18
26	Joelho 45, 90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	97
27	Joelho 45, 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	52
28	Joelho 45, 90 - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	124
29	Joelho 90 com Bucha de Latao - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	22
30	Joelho 90 de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	17
31	Junção - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	24
32	Linha com Bucha de Latao - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
33	Linha com Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
34	Linha de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	9
35	Linha Simples para Conexão - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	96
36	PVC Esgoto - Anel de Borracha - Rodrigo MEP	10
37	PVC Esgoto - Joelho 45, 90 Aninhado - Rodrigo MEP	1
38	PVC Esgoto - Linha Simples para Conexão - Rodrigo MEP	3
39	PVC Esgoto - Terminal de Ventilação - Rodrigo MEP	1
40	PVC Esgoto - Tê - Junção - Rodrigo MEP Aninhado	3
41	Redução Escarificada - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	1
42	Tê - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	11
43	Tê com Bucha de Latao - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
44	Tê - Redução - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	44
45	Tê - Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	22
46	Terminal de Ventilação - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	6
47	União - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	4

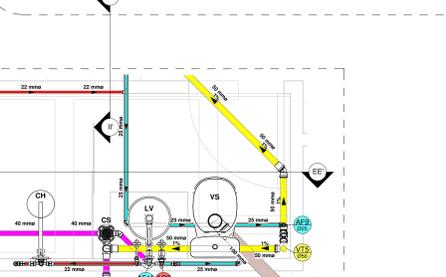
PROJETO - TABELA DE ACESSÓRIO DE TUBO

ID	DESCRIÇÃO	QTD
1	Adaptador com Registro - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre - Standard	17
2	Adaptador Ligação Ramal Predial com Registro PVC - Água Fria - MEP - Tigre - 3/4" x 3/4"	1
4	Hidrometro - simples com copeteiros	1
5	Registro de Gaveta - Água Fria - MEP - Tigre - PVC Branco - 25 mm	11
6	Registro de Gaveta - Aquatherm - MEP - Tigre - Branco - 22 mm	1
7	Registro de gaveta ABNT - Dioclassicos - 1.1/4"	1
8	Registro de gaveta ABNT - Dioclassicos - 3/4"	6
9	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
10	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 32 mm	1
11	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 40 mm	1
12	Varivela de Referência - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
13	Varivela de Referência - Aquatherm - MEP - Tigre - Soldável - 35 mm	1
14	Varivela Pv com Chivo - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2

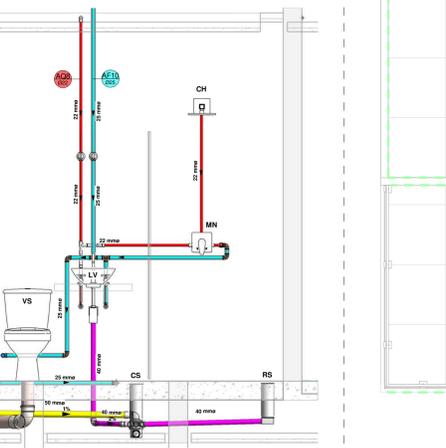
2 AA' 1 : 20



5 GG' 1 : 20

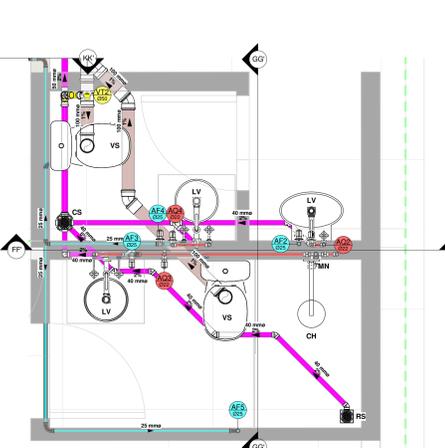


11 .Planta Baixa do BWC3
1 : 20

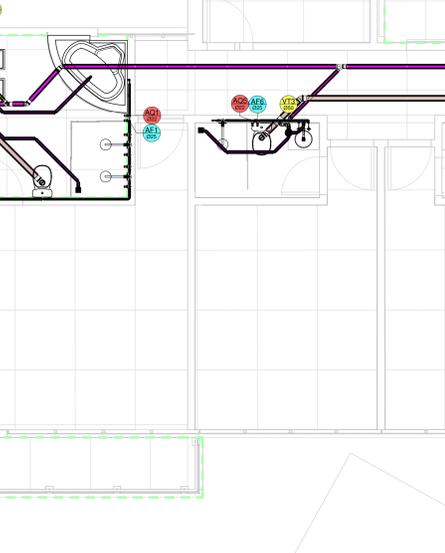


12 EE' 1 : 20

6 FF' 1 : 20

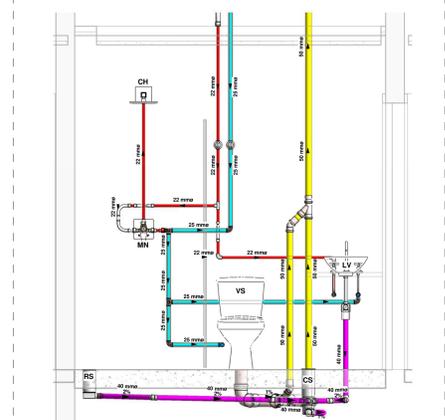


4 .Planta Baixa do BWC 4 e 5
1 : 20

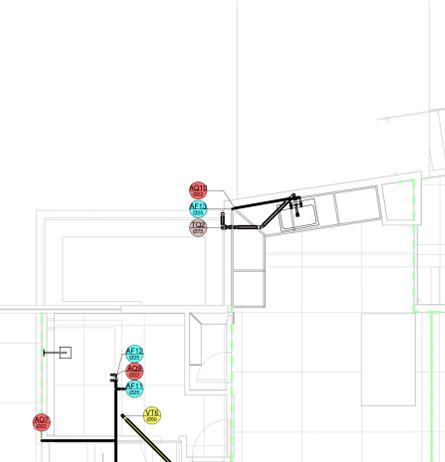


13 .Planta Baixa do Pavimento Superior
1 : 50

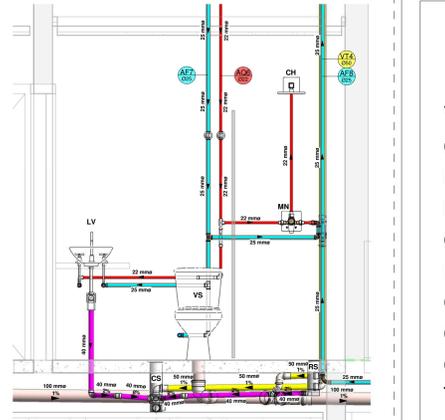
7 .Planta Baixa do BWC1
1 : 20



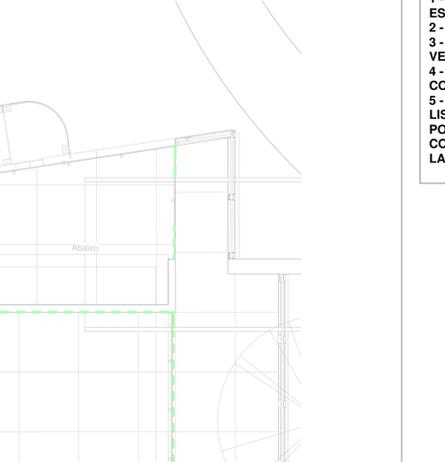
8 CC' 1 : 20



9 .Planta Baixa do BWC2
1 : 20



10 DD' 1 : 20



PROJETO - TABELA DE CONEXÃO DE TUBO		
ID	Família	QTD
14	Adaptador Curto com Bosta e Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	2
15	Bucha de Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	7
16	Bucha de Redução Curta - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	3
17	Bucha de Redução Longa - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
18	Bucha de Redução Longa - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
19	Cap - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2
20	Conector - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	36
21	Curva 45, 90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	42
22	Curva 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	8
23	Curva 90 Curta - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	9
24	Curva de Transposição - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	5
25	Curva de Transposição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	18
26	Joelho 45, 90 - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	97
27	Joelho 45, 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	52
28	Joelho 45, 90 - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	124
29	Joelho 90 com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	22
30	Joelho 90 de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	17
31	Junção - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	24
32	Luzo com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
33	Luzo com Rosca - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	1
34	Luzo de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	9
35	Luzo Simples para Conexão - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	96
36	PVC Esgoto - Anel de Borracha - Rodrigo MEP	10
37	PVC Esgoto - Joelho 45, 90 Arredado - Rodrigo MEP	1
38	PVC Esgoto - Luzo Simples para Conexão - Rodrigo MEP	3
39	PVC Esgoto - Terminal de Ventilação - Rodrigo MEP	3
40	PVC Esgoto - Te - Junção - Rodrigo MEP Arredado	3
41	Redução Esférica - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	11
42	Te - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	11
43	Te com Bucha de Lata - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	11
44	Te - Redução - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	44
45	Te - Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	22
46	Terminal de Ventilação - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	6
47	Ulnao - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre	4

PROJETO - TABELA DE TUBULAÇÃO		
COMP.	DIAM.	TIPO
Sanitário		
25,01 m	40 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
0,66 m	40 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
1,10 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
0,03 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
54,75 m	32 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
53,68 m	75 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
54,97 m	100 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
1,48 m	200 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
Ventilação		
0,29 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
40,05 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre
Água fria doméstica		
0,90 m	20 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
197,62 m	25 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
54,75 m	32 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
9,62 m	40 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
23,05 m	60 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
Água quente doméstica		
93,98 m	22 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
4,48 m	28 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre
12,04 m	35 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre

PROJETO - TABELA DE ACESSÓRIO DE TUBO		
ID	DESCRIÇÃO	QTD
1	Adaptador com Registro - Água Fria - Soldável - MEP - Tigre - Standard	13
2	Adaptador Ligação Ramal Predial com Registro PVC - Água Fria - MEP - Tigre - 3/4" x 3/4"	1
3	Hidrometro-amples com conectores 25x25mm	1
4	Registro de Gaveta - Água Fria - MEP - Tigre - PVC Branco - 25 mm	11
5	Registro de Gaveta - Aquatherm - MEP - Tigre - Branco - 22 mm	10
6	Registro de gaveta ABNT - DocoBascos - 1 1/2"	1
7	Registro de gaveta ABNT - DocoBascos - 3/4"	6
8	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
9	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 32 mm	1
10	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 40 mm	1
11	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 40 mm	1
12	Válvula de Retenção - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2
13	Válvula de Retenção - Aquatherm - MEP - Tigre - Soldável - 35 mm	1
14	Válvula Pe com Crivo - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO

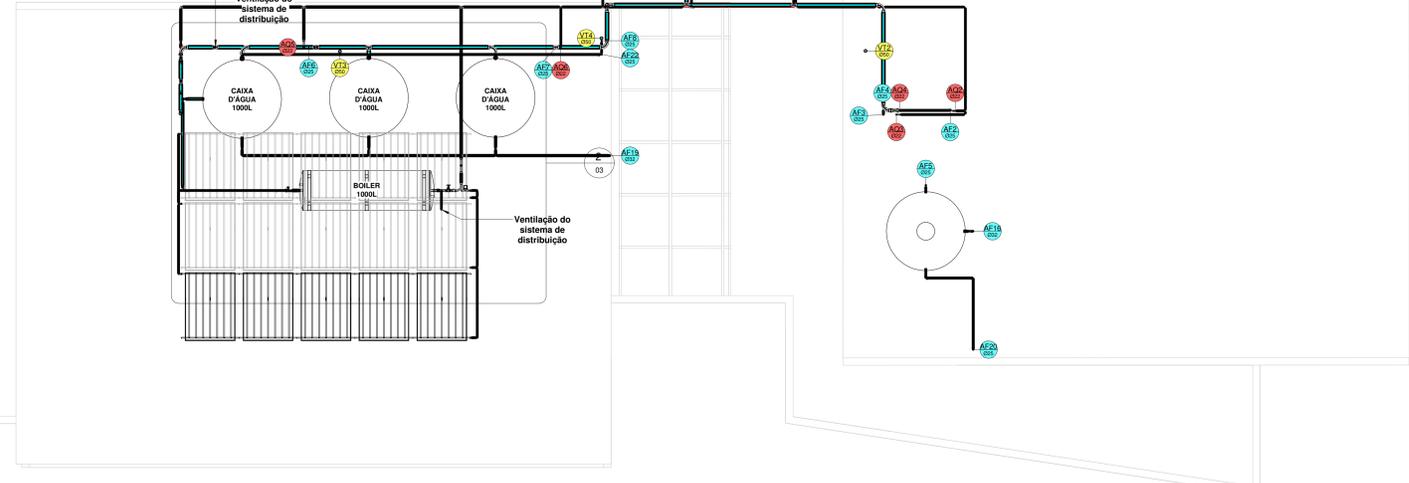
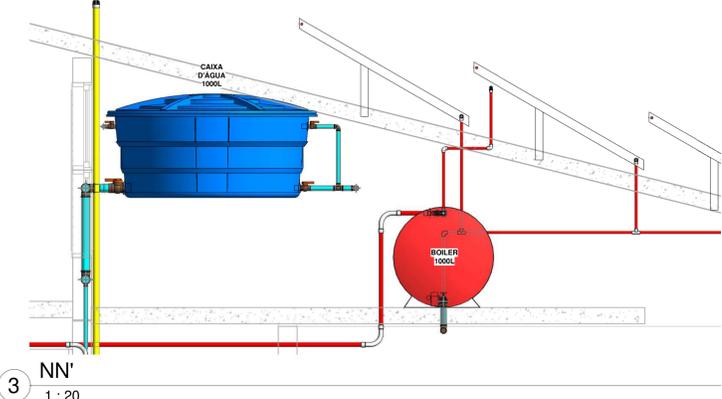
- ÁGUA FRIA
- ÁGUA QUENTE
- ÁGUA PLUVIAL
- ÁGUA CINZA
- ÁGUA DE DESCARTE

ABREVIações

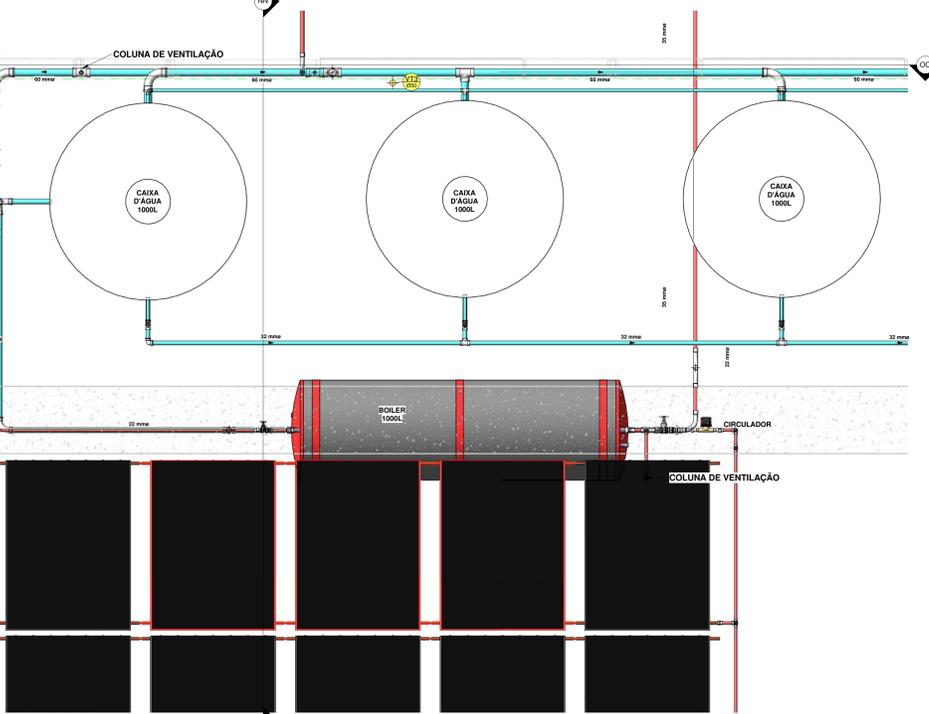
- VS - VASO SANITÁRIO
- CH - CHUVEIRO
- MN - MONOCOMANDO
- LV - LAVATÓRIO
- CS - CAIXA SIFONADA
- RS - RALO SECO
- CA - CAIXA DE AREIA
- CG - CAIXA DE GORDURA
- CI - CAIXA DE INSPEÇÃO
- TJ - TORNEIRA DE JARDIM

OBSERVAÇÕES

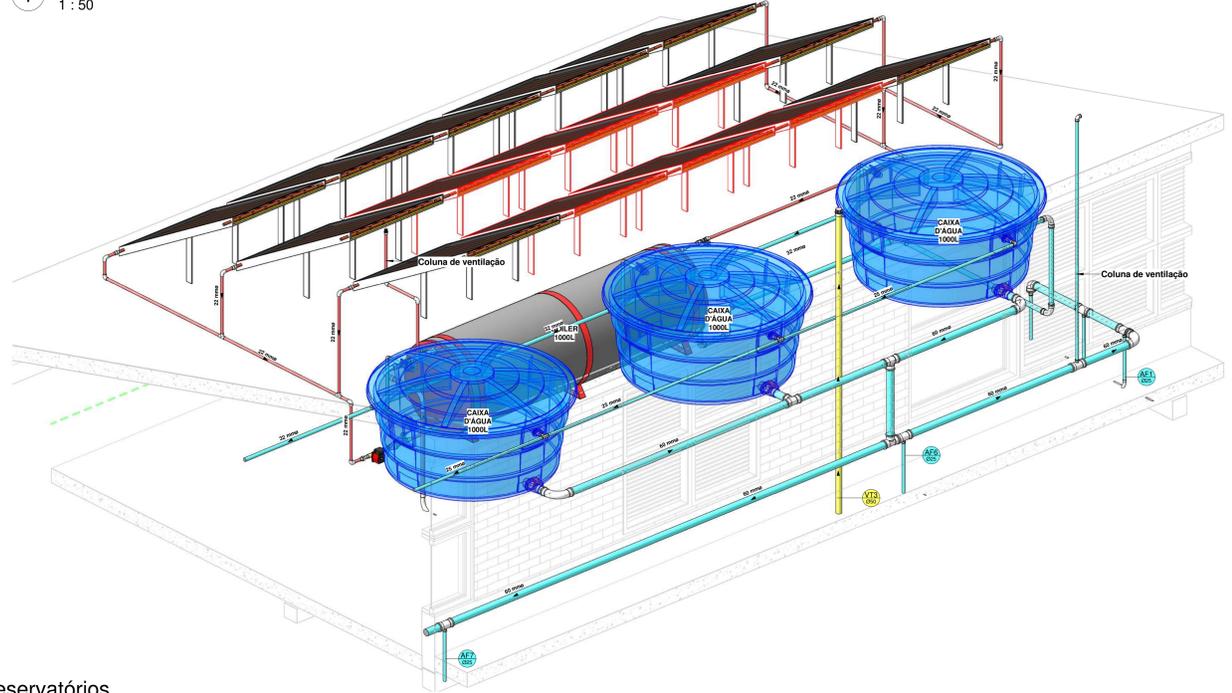
- 1 - UTILIZAR ANÉIS DE BORRACHA NAS CONEXÕES DE ESGOTO.
- 2 - PROIBIDO UTILIZAR FOGO NAS TUBULAÇÕES.
- 3 - OS TERMINAIS DE VENTILAÇÃO DOS TUBOS DE VENTILAÇÃO DEVERÃO PASSAR 30CM ACIMA DO TELHADO.
- 4 - TODAS AS TUBULAÇÕES EXPOSTAS DEVERÃO SER FIXADAS COM BRACADEIRA
- 5 - A BASE DO RESERVATÓRIO DEVERÁ TER UMA SUPERFÍCIE LISA, NIVELADA E ISENTA DE SUJEIRA OU MATERIAIS PONTIAGUDOS. A BASE DEVE TER RESISTÊNCIA COMPATÍVEL COM O PESO DA CAIXA CHEIA E DEVE SER MAIOR DO QUE A LARGURA DO FUNDO DA CAIXA.



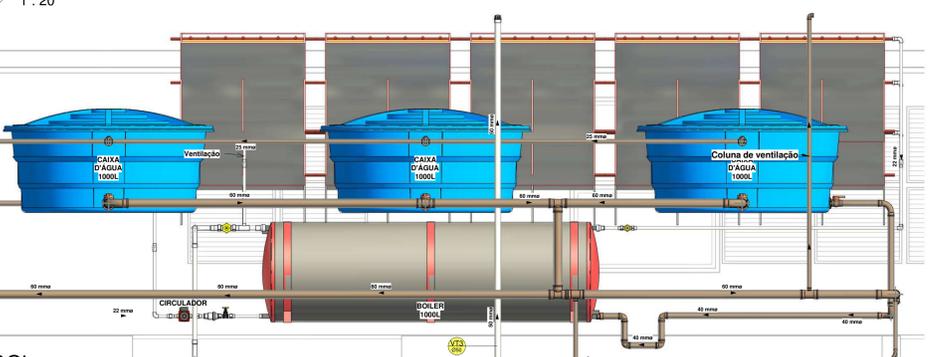
1 .Planta Baixa da Coberta
1 : 50



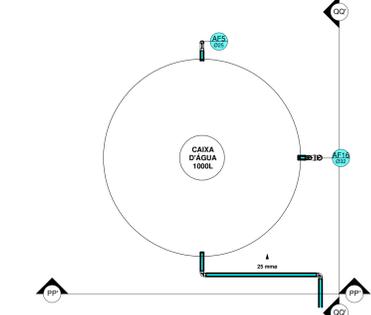
2 .Planta Baixa Reservatórios parte 1
1 : 20



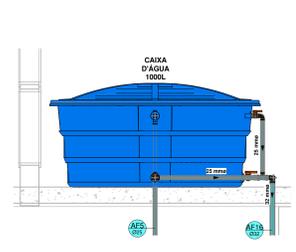
5 Reservatórios



4 OO' 1:20



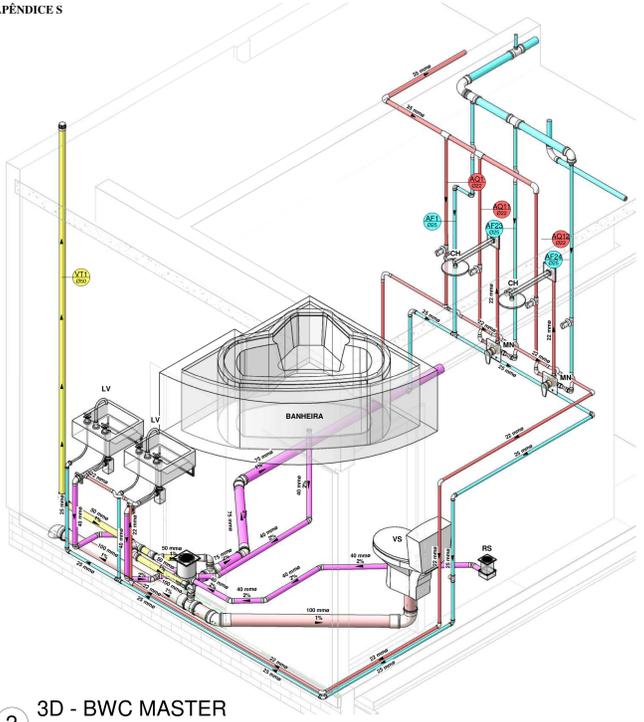
6 .Planta Baixa Reservatórios parte 2
1 : 20



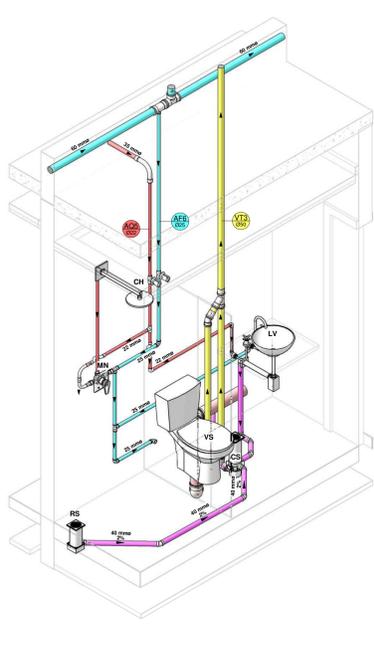
7 PP' 1:20



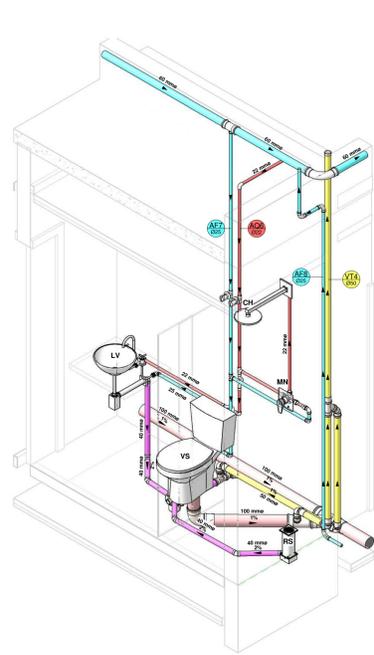
8 QQ' 1:20



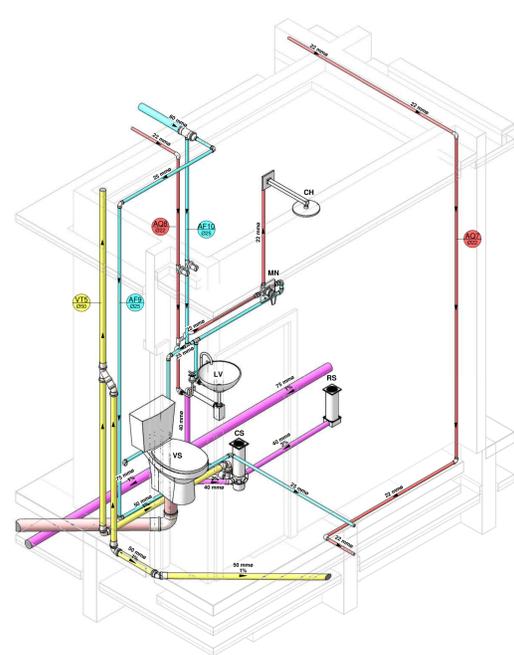
2 3D - BWC MASTER



1 3D - BWC 1



3 3D - BWC 2



5 3D - BWC 3

PROJETO - TABELA DE CONEXÃO DE TUBO			
ID	Família	QTD	
14	Adaptador Curto com Balsa e Rosca - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	2	
15	Bucha de Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	7	
16	Bucha de Redução Curta - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	3	
17	Bucha de Redução Longa - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	8	
18	Bucha de Redução Longa - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2	
19	Clap - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	2	
20	Conector - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	38	
21	Curva 45, 90 - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	42	
22	Curva 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	8	
23	Curva 90 Curta - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	9	
24	Curva de Transposição - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	5	
25	Curva de Transposição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	118	
26	Joelho 45, 90 - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	97	
27	Joelho 45, 90 - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	52	
28	Joelho 45, 90 - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	124	
29	Joelho 90 com Bucha de Lateral - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	22	
30	Joelho 90 de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	17	
31	Lançao - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	24	
32	Lava com Bucha de Lateral - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	1	
33	Lava com Rosca - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	1	
34	Lava de Transição - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	9	
35	Lava Simples para Conexão - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	96	
36	PVC Esgoto Anel de Borracha - Rodrigo MEP	10	
37	PVC Esgoto - Joelho 45, 90 Arnhado, Rodrigo MEP	11	
38	PVC Esgoto - Lupa Simples para Conexão - Rodrigo MEP	3	
39	PVC Esgoto - Terminal de Ventilação - Rodrigo MEP	1	
40	PVC Esgoto - Tê - Juncão - Rodrigo MEP Arnhado	3	
41	Redução Encaixada - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	1	
42	Tê - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	11	
43	Tê com Bucha de Lateral - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	1	
44	Tê - Redução - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	14	
45	Tê - Redução - Aquatherm - Água Quente - MEP - Tigre	22	
46	Terminal de Ventilação - Série Normal - Esgoto - MEP - Tigre	1	
47	União - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre	4	

PROJETO - TABELA DE TUBULAÇÃO			
COMP.	DIÂM.	TIPO	
Sanitário			
25.01 m	40 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
0.66 m	40 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
11.00 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
0.03 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
33.68 m	75 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
54.97 m	100 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
1.48 m	200 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
Ventilação			
0.29 m	50 mm	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre	
40.05 m	50 mm	PVC - Ventilação - Série Normal Tigre	
Água fria doméstica			
0.00 m	20 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
197.82 m	25 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
54.75 m	32 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
19.62 m	40 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
23.05 m	60 mm	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre	
Água quente doméstica			
63.66 m	22 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
4.48 m	28 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	
12.04 m	35 mm	CPVC - Água Quente - Aquatherm Tigre	

PROJETO - TABELA DE ACESSÓRIO DE TUBO			
ID	DESCRIÇÃO	QTD	
1	Adaptador com Registro - Água Fria, Soldável - MEP - Tigre - Standard	17	
2	Adaptador Ligação Ramal Predial com Registro PVC - Água Fria - MEP - Tigre - 3/4" x 3/4"	1	
4	Heronete simples com conexão 25/30mm	1	
5	Registro de Gaveta - Água Fria - MEP - Tigre - PVC Branco - 25 mm	11	
6	Registro de Gaveta - Aquatherm - MEP - Tigre - Branco - 22 mm	10	
7	Registro de gaveta ABNT - Diferença: 1.14"	1	
8	Registro de gaveta ABNT - Diferença: 3/4"	6	
9	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2	
10	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 32 mm	1	
11	Registro Estera VS - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 40 mm	1	
12	Valvula de Retenção - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2	
13	Valvula de Retenção - Aquatherm - MEP - Tigre - Soldável - 35 mm	1	
14	Valvula de Retenção - Água Fria - MEP - Tigre - Soldável - 25 mm	2	

SISTEMAS DE TUBULAÇÃO

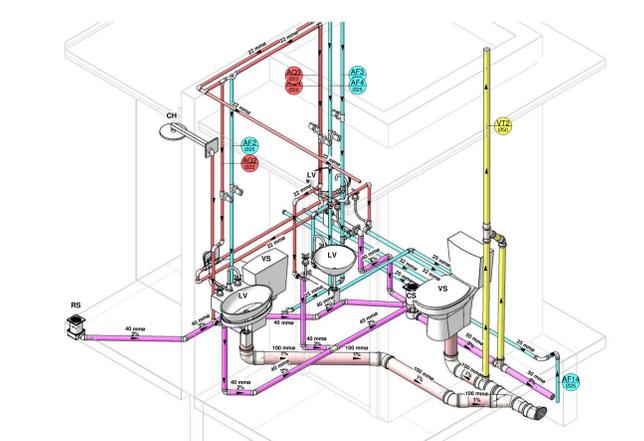
- ÁGUA FRIA
- ÁGUA QUENTE
- ÁGUA PLUVIAL
- ÁGUA CINZA
- ÁGUA DE DESCARTE

ABREVIações

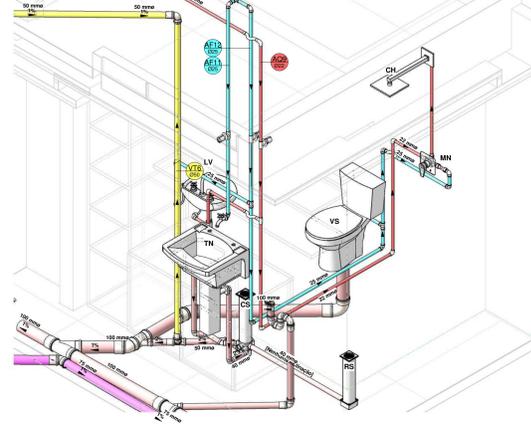
- VS - VASO SANITÁRIO
- CH - CHUVEIRO
- MN - MONOCOMANDO
- LV - LAVATÓRIO
- CS - CAIXA SIFONADA
- RS - RALO SECO
- CA - CAIXA DE AREIA
- CG - CAIXA DE GORDURA
- CI - CAIXA DE INSPEÇÃO
- TJ - TORNEIRA DE JARDIM

OBSERVAções

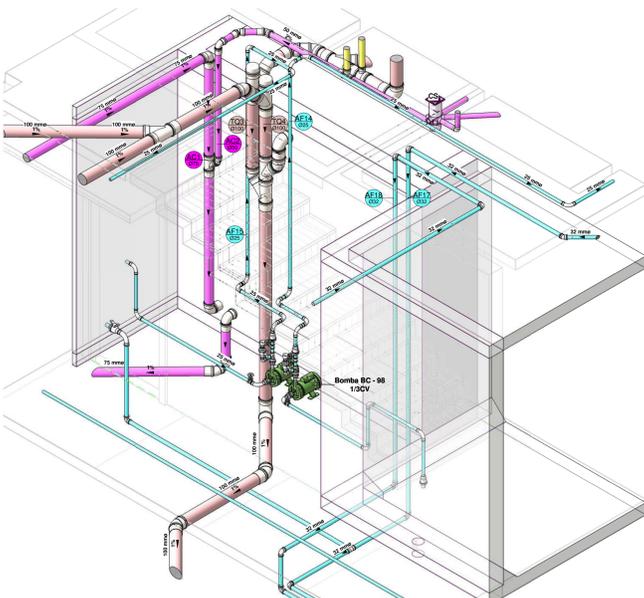
- 1 - UTILIZAR ANÉIS DE BORRACHA NAS CONEXões DE ESGOTO.
- 2 - PROIBIDO UTILIZAR FOGO NAS TUBULAções.
- 3 - OS TERMINAIS DE VENTILAÇÃO DOS TUBOS DE VENTILAÇÃO DEVERÃO PASSAR 30CM ACIMA DO TELHADO.
- 4 - TODAS AS TUBULAções EXPOSTAS DEVERÃO SER FIXADAS COM BRACADEIRA
- 5 - A BASE DO RESERVATÓRIO DEVERÁ TER UMA SUPERFICIE LISA, NIVELADA E ISENTA DE SUJEIRA OU MATERIAIS PONTIAGUDOS. A BASE DEVE TER RESISTÊNCIA COMPATÍVEL COM O PESO DA CAIXA CHEIA E DEVE SER MAIOR DO QUE A LARGURA DO FUNDO DA CAIXA.



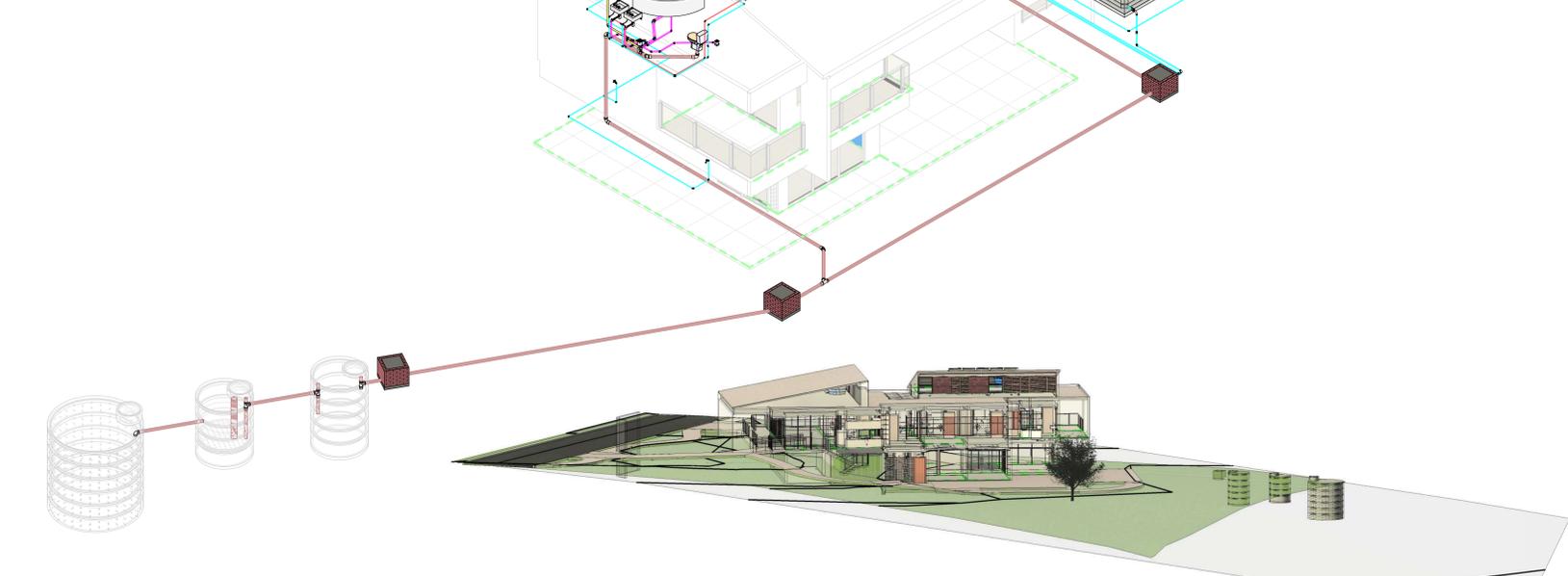
4 3D BWC 4 e 5



7 3D - BWC Social e A.S.



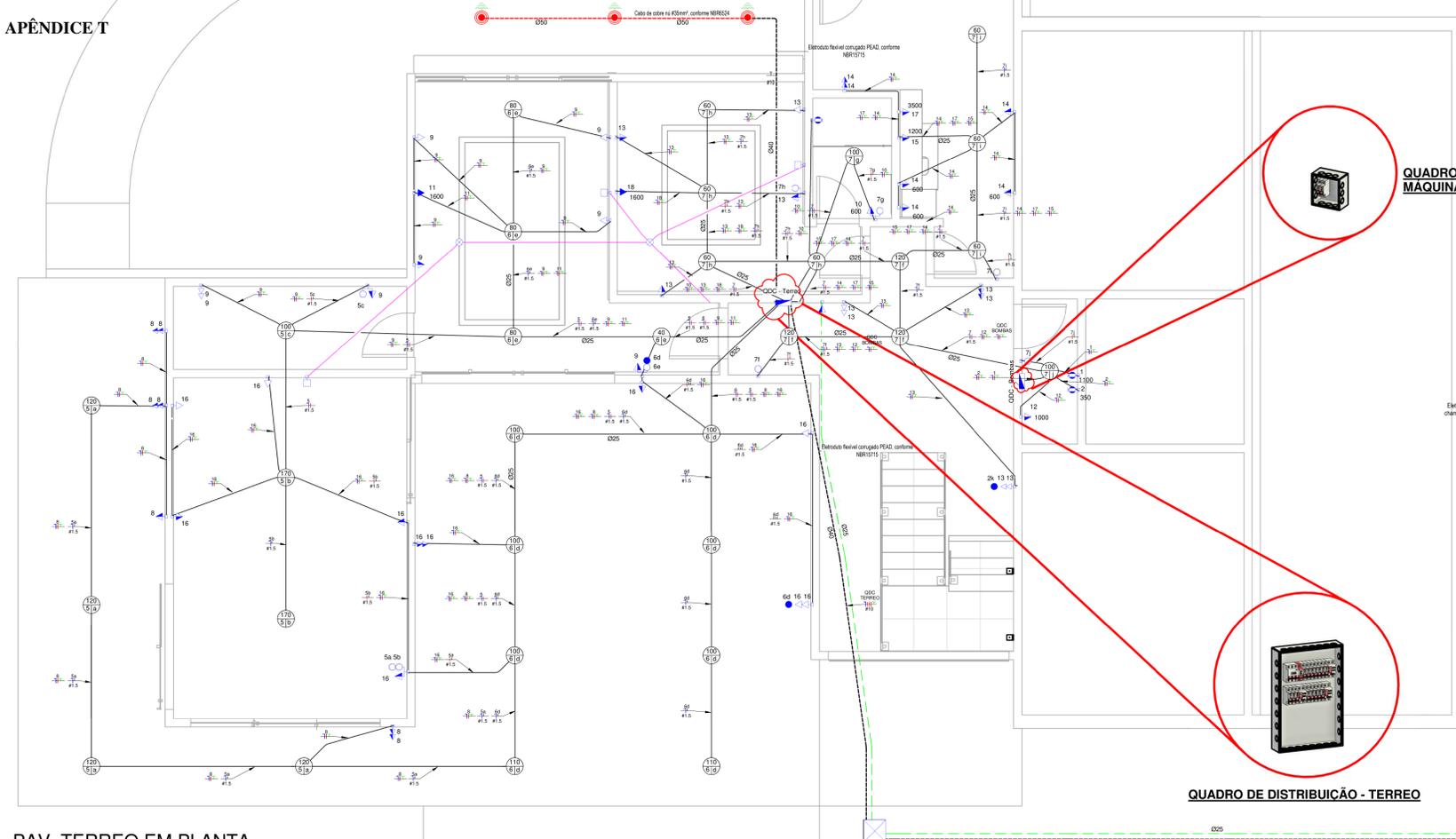
6 3D - Casa de máquinas



8 GERAL - 3D

PAV. TERREO EM PLANTA

1 : 40



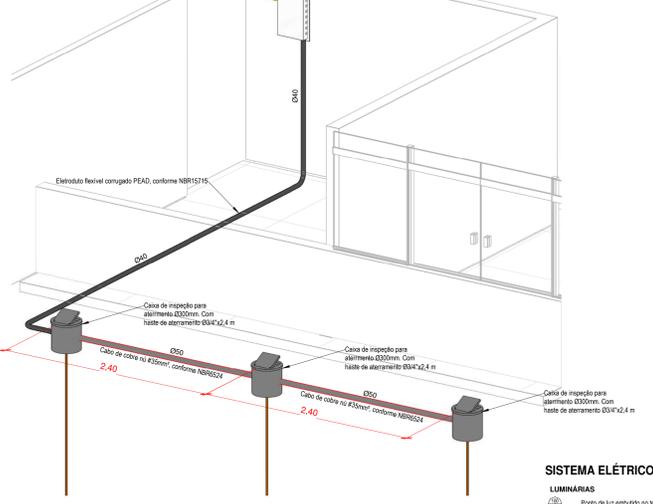
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - MAQUINAS



QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - TERREO



LIGAÇÃO COM QDC MED



3D - QDCS

3D - ATERRAMENTO

SISTEMA ELÉTRICO

LUMINÁRIAS

1 - Luz embutida no teto em caixa octogonal

2 - Luz de parede a 210cm do piso acabado

3 - Tomada de Parede 2P+T, 10A, a 150cm do piso acabado

4 - Tomada Média 2P+T, 10A, a 150cm do piso acabado

5 - Tomada Alta 2P+T, 10A, a 210cm do piso acabado

6 - Tomada Baixa 2P+T, 20A, a 30cm do piso acabado

7 - Tomada Média 2P+T, 20A, a 150cm do piso acabado

8 - Tomada Alta 2P+T, 20A, a 210cm do piso acabado

9 - Tomada de Parede 2P+T, 10A

10 - Tomada de Parede 2P+T, 20A

11 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 230cm do piso acabado

12 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

13 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

14 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

15 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

16 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

17 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

18 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

19 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

20 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

21 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

22 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

23 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

24 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

25 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

26 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

27 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

28 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

29 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

30 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

31 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

32 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

33 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

34 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

35 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

36 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

37 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

38 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

39 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

40 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

41 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

42 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

43 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

44 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

45 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

46 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

47 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

48 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

49 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

50 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

51 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

52 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

53 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

54 - Tomada de Parede com placa saída de fio, a 210cm do piso acabado

Panel: QDC - Terreo

Localização: QDC - Terreo

Alimentação: 220/380V Trifásico (3F+N+T)

Montagem: MED

Embutido

Notas:

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Esquema	Potência Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A)	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente)	Seção do Condutor Adotado (mm²)	L Aprox. (m)	L Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	A	B	C
1	QDC - Pav sup	380,00	FFFT	64155 VA	0,9501	60956,8 W	97,47 A	1	1,06	91,96 A	63,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	3-#16(76A), 1-#16(76A), 1-#16,0	16	7,44	8	0,54	22895 VA	19932 VA	21381 VA
2	QDC - Bombas	220,00	FNT	3777 VA	0,968	3734 W	17,17 A	0,8	1,06	20,25 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,50	10	1,36	3777 VA	920 VA	1100 VA
3	Iluminação 01	220,00	FNT	920 VA	0,92	846,4 W	4,18 A	0,7	1,06	5,64 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	23,83	24	1,23	920 VA		
4	Iluminação 02	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,00 A	0,7	1,06	6,74 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	16,19	17	1,04	1100 VA		
5	Iluminação 03	220,00	FNT	980 VA	0,92	901,6 W	4,45 A	0,7	1,06	6,09 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	11,34	12	0,66	980 VA		
6	TUGs Circulação coberta	220,00	FNT	700 VA	0,92	644 W	3,18 A	0,7	1,06	4,29 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,90	20	0,47	700 VA		
7	TUGs Espaço Kids/Deposito	220,00	FNT	800 VA	0,92	736 W	3,64 A	0,7	1,06	4,90 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	15,97	16	0,43	800 VA		
8	TUG BWC Serviço	220,00	FNT	600 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,06	3,68 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	7,51	8	0,16	600 VA		
9	TUE Ar condicionado 1	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,59 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	12,02	12	0,70	1600 VA		
10	TUG Casa de máquinas	220,00	FNT	1000 VA	0,92	920 W	4,55 A	0,7	1,06	6,13 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	10,66	5	0,17	1000 VA		
11	TUGs Suite...	220,00	FNT	1000 VA	0,92	920 W	4,55 A	0,8	1,06	5,36 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	12,64	13	0,43	1000 VA		
12	TUG Área de Serviço	220,00	FNT	2100 VA	0,92	1932 W	9,55 A	0,9	1,06	10,01 A	20,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	11,90	12	0,84	2100 VA		
13	TUE Ferro de passar	220,00	FNT	1200 VA	0,92	1104 W	5,45 A	0,8	1,06	6,43 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,40	10	0,40	1200 VA		
14	TUGs Garagem/Sala de...	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,00 A	0,8	1,06	5,90 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,14	20	0,74	1100 VA		
15	TUE Seca Roupas	220,00	FNT	3500 VA	0,92	3220 W	15,91 A	1	1,06	15,01 A	20,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,86	10	1,17	3500 VA		
16	TUE Ar condicionado 2	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,59 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	8,39	9	0,52	1600 VA		
17	Chuveiro BWC Serviço	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,03	24,27 A	32,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	7,18	8	0,92	5500 VA		
18	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		
19	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		
20	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		
21	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		
22	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		
23	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA		

Legenda: FP: Fator de Potência; FCA: Fator de Correção por Agrupamento; FCT: Fator de Correção por Temperatura; Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A); In: Corrente Nominal do Disjuntor (A); Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A); (Ib < In < Iz)

Tipo de Carga	Potência Instalada (VA)	Fator de Demanda	Potência Demandada (VA)	Totais do Painel
Motor	1550 VA	0,85	1325 VA	Potência Instalada: 95916 VA
Iluminação+TUGs (Residencial)	27040 VA	0,24	6490 VA	
Ar Condicionado	11200 VA	1,00	11200 VA	Potência Demandada: 58380 VA
Reposição	13200 VA	1,00	13200 VA	Corrente Total: 145,73 A
Chuveiro/Torneiras/Ferros elétricos	39700 VA	0,57	22629 VA	Corrente Total Demandada: 88,70 A
Secadora/forno/máquina de lavar/microondas	4700 VA	1,00	4700 VA	

Panel: QDC - Bombas

Localização: QDC - Terreo

Alimentação: 220V/380V Monofásico (F+N+T)

Montagem: MED

Embutido

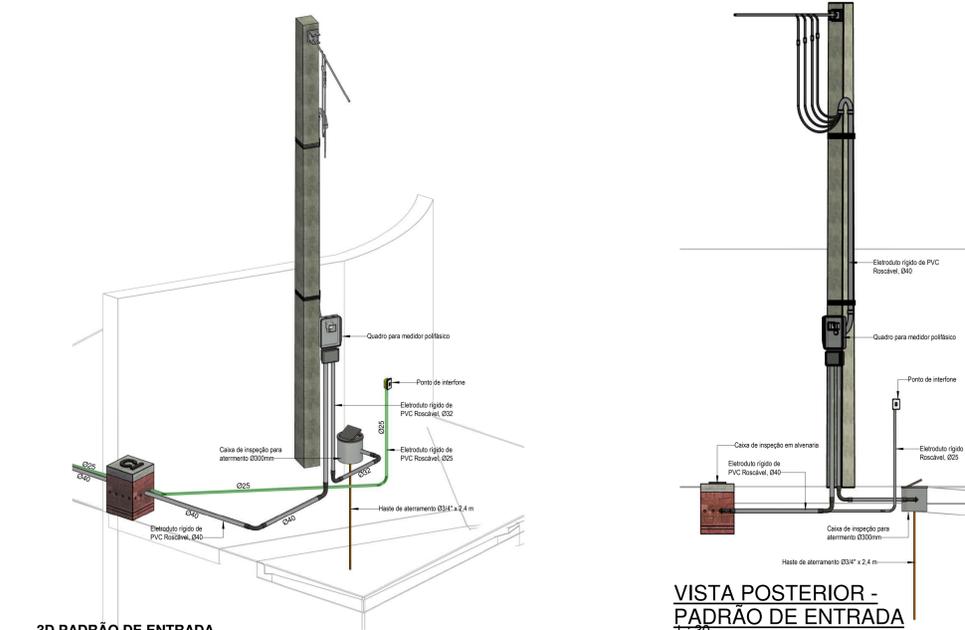
Notas:

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Esquema	Potência Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A)	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente)	Seção do Condutor Adotado (mm²)	L Aprox. (m)	L Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	Fase A
1	Bomba 1 3/4 CV	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,00 A	0,7	1,06	6,74 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	4,45	7	0,26	1100 VA
2	Bomba 2 1/2 CV	220,00	FNT	350 VA	0,92	322 W	1,59 A	0,7	1,06	2,14 A	10,00 A	[CuPVC/750V/70°]Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	4,50	7	0,08	350 VA
3	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA
4	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--	1200 VA

Legenda: FP: Fator de Potência; FCA: Fator de Correção por Agrupamento; FCT: Fator de Correção por Temperatura; Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A); In: Corrente Nominal do Disjuntor (A); Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor(A); (Ib < In < Iz)

Tipo de Carga; Potência Instalada (VA); Fator de Demanda; Potência Demandada (VA); Totais do Painel; Motor; Iluminação+TUGs (Residencial); Ar Condicionado; Reposição; Chuveiro/Torneiras/Ferros elétricos; Secadora/forno/máquina de lavar/microondas

Notas:



3D PADRÃO DE ENTRADA

VISTA POSTERIOR - PADRÃO DE ENTRADA

1 : 30

Panel: MED				
Sistema de Alimentação: 220/380V Trifásico (3F+N+T)				
Circuito	Descrição	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Calculado / Capacidade de condução de corrente
1	QDC TERREO	90,00 A	[CuEPR-XLPE-0,6-1kV/90°]Un-D-2Cc	3-#16,0 (95 A), 1-#16,0 (95 A), 1-#16,0
2				
3				
4				

Classificação da Carga	Potência Instalada	Fator de Demanda	Potência Demandada	Totais do Painel
Motor	1550 VA	0,85	1325 VA	Potência Instalada: 95916 VA
Iluminação+TUGs (Residencial)	27040 VA	0,24		

APÊNDICE U

SISTEMA ELÉTRICO

- LUMINÁRIAS**
- Ponto de luz embutido no teto em caixa octogonal
 - Ponto de luz na parede a 210cm do piso acabado
- TOMADAS**
- Tomada Baixa 2P+T, 10A, a 30cm do piso acabado
 - Tomada Média 2P+T, 10A, a 120cm do piso acabado
 - Tomada Alta 2P+T, 10A, a 210cm do piso acabado
 - Tomada Baixa 2P+T, 10A, a 30cm do piso acabado
 - Tomada Média 2P+T, 20A, a 120cm do piso acabado
 - Tomada Alta 2P+T, 20A, a 210cm do piso acabado
 - Tomada de Teto 2P+T, 20A
 - Ponto de Farga com placa saída de fio, a 230cm do piso acabado
 - Ponto de Farga com placa saída de fio, 4" x 4" no do piso acabado
- INTERRUPTORES**
- Interruptor simples de uma seção
 - Conjunto de 2 interruptores simples
 - Conjunto de 3 interruptores simples
 - Interruptor paralelo (three-way)
 - Ponto para acionamento da campainha
 - Ponto para campainha
- Condutores Neutro, Fase, Terra e Retorno, respectivamente

QUADROS CAIXAS

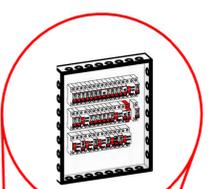
- Quadro geral de luz e farga embutido a 1,50 m do piso acabado
- Caixa para medidor
- Caixa de passagem no piso
- Caixa de passagem no teto em caixa octogonal
- Caixa de passagem na parede em caixa 4x2"

ELETRÓDOTOS

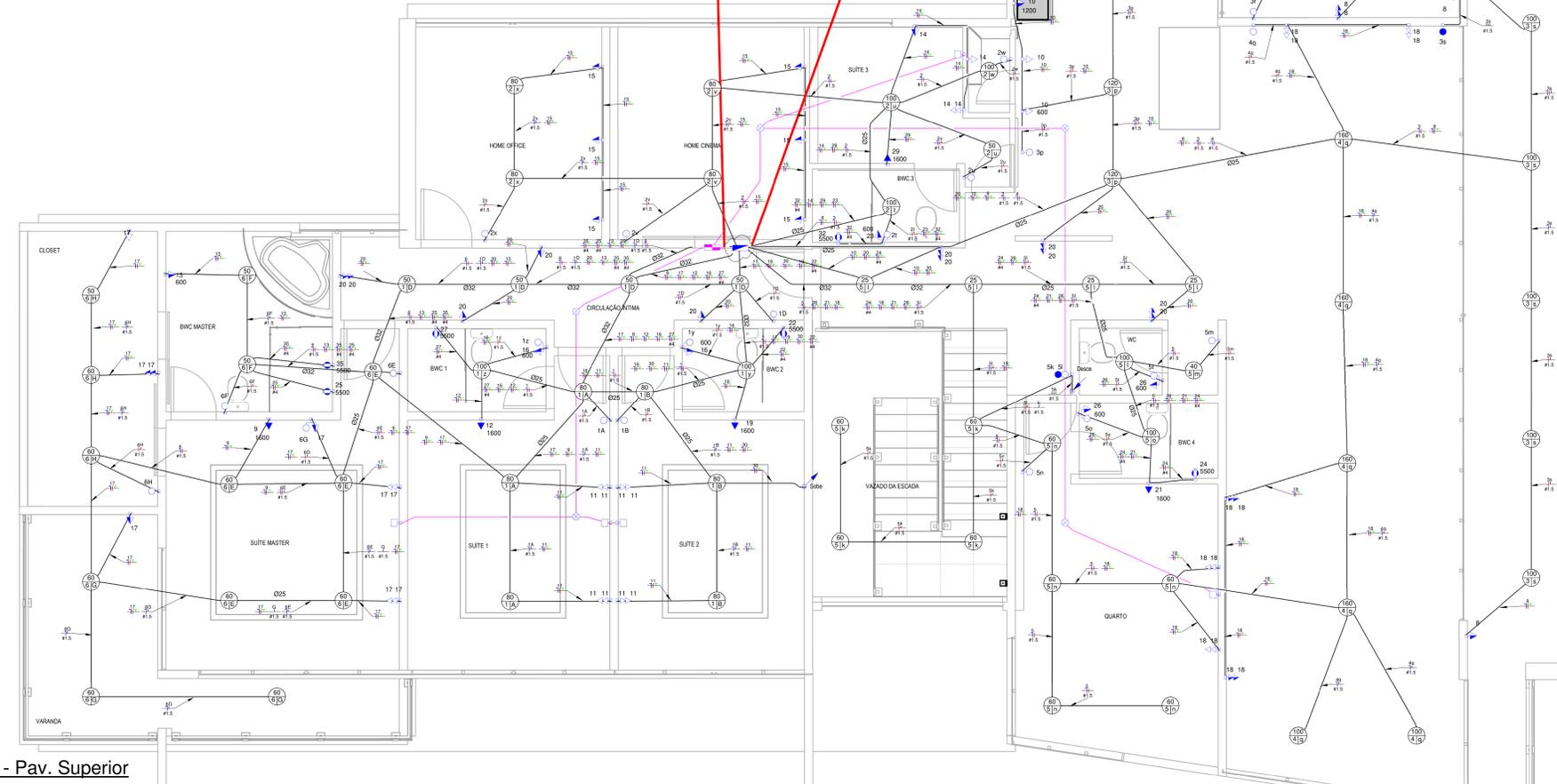
- Eletroduto romaneado flexível embutido no teto ou na parede
- Eletroduto PEAD embutido no piso
- Eletroduto romaneado flexível reforçado embutido no tpe
- Eletroduto que sobe
- Eletroduto que desce
- Eletroduto que passa descendo
- Eletroduto que passa subindo

OUTROS

- Poste de medição
- Caixa de inspeção para aterramento com haste 2,4m
- Cabo de cobre nu



3D - QDC SUPERIOR



- Notas Gerais**
- 1- Eletrodutos embutidos no solo serão do tipo PEAD.
 - 2- Eletrodutos embutidos na laje deverão ser do tipo corrugado reforçado.
 - 3- Os condutores não cotados serão de #2,5mm², os condutores de retorno serão de #1,5mm².
 - 4- Os eletrodutos não cotados serão de Ø25mm.
 - 5- Em todo eletroduto substituído, os condutores deverão ser de cobre, classe 0,6 kV, isolamento em EPR, temperatura 90°C.
 - 6- Os condutores elétricos de distribuição deverão ser de cobre, classe 450/750V, isolamento em PVC, temperatura 70°C.
 - 7- A seção do condutor neutro é igual ao da fase do circuito, salvo indicação contrária.
 - 8- O condutor neutro não poderá ser ligado ao condutor proteção terra após passar pelo quadro geral da instalação.
 - 9- O condutor de proteção nunca deverá ser ligado ao IDR.
 - 10- Utilizar um condutor neutro para cada circuito.
 - 11- Os circuitos foram numerados pela quantidade de fases, ou seja, circuitos bifásicos contêm dois números.
 - 12- Utilizar chuveiros com resistência blindada para evitar o desligamento incorreto do IDR.
 - 13- As instalações elétricas deverão ser executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidos na norma NBR5410:2004.
 - 14- Todos os pontos metálicos deverão ser aterrados.
 - 15- A indicação de potência nos pontos de luz são os valores calculados para dimensionamento dos circuitos conforme prescrições da NBR 5410, não necessariamente correspondem ao valor exato das lâmpadas a serem instaladas.
 - 16- Para as tomadas sem indicação de potência foi considerada 100 VA.
 - 17- Todos os eletrodutos de electricidade deverão estar afastados 0,50m das tubulações de gás.

Planta Baixa - Pav. Superior
1 : 40

Panel: QDC - Pav sup

Localização: QDC - Terreo
Alimentado por: QDC - Terreo
Montagem: Embutido

Alimentação: 220/380V Trifásico (3F+N+T)

Circuito	Descrição	Tensão (V)	Esquema	Potência Total (VA)	FP	Potência Total (W)	Corrente Nominal (A)	FCA	FCT	Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A)	In: Disjuntor (A)	Tipo de Instalação	Condutor Pré-Dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de Corrente)	Seção do Condutor Adotado (mm²)	L Aprox. (m)	L Considerado (m)	Queda de Tensão (%)	A	B	C	
1	Iluminação 04	220,00	FNT	880 VA	0,92	809,6 W	4,00 A	0,7	1,06	5,39 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	13,61	13	0,64	880 VA			
2	Iluminação 05	220,00	FNT	670 VA	0,92	616,4 W	3,05 A	0,7	1,06	4,10 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	10,76	15	0,56		670 VA	1020 VA	
3	Iluminação 06	220,00	FNT	1020 VA	0,92	938,4 W	4,64 A	0,7	1,06	6,25 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#1,5(17,5A), 1-#1,5(17,5A), 1-#1,5	1,5	23,29	24	1,36				
4	Iluminação 07	220,00	FNT	840 VA	0,92	772,8 W	3,82 A	0,7	1,06	5,15 A	20,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	24,07	24	0,67	840 VA			
5	Iluminação 08	220,00	FNT	880 VA	0,92	809,6 W	4,00 A	0,7	1,06	5,39 A	20,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,10	19	0,56		880 VA	750 VA	
6	Iluminação 09	220,00	FNT	750 VA	0,92	690 W	3,41 A	0,7	1,06	4,59 A	20,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc (Ilum.)	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	22,97	23	0,58				
7	Circulador Bóiler	220,00	FNT	200 VA	0,92	184 W	0,91 A	0,7	1,06	1,23 A	6,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	13,83	14	0,09	200 VA			
8	TUGs Varanda 2/Deck...	220,00	FNT	400 VA	0,92	368 W	1,82 A	0,7	1,06	2,45 A	6,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	24,39	25	0,33		400 VA		
9	TUE Ar condicionado 3	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,58 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	15,01	15	0,87		3300 VA	1600 VA	
10	TUGs Cozinha	220,00	FNT	3300 VA	0,92	3036 W	15,00 A	0,8	1,06	17,69 A	20,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	19,98	19	2,10				
11	TUGs Suite 1/Suite 2	220,00	FNT	800 VA	0,92	736 W	3,64 A	0,7	1,06	4,90 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	13,89	14	0,37		800 VA		
12	TUE Ar condicionado 4	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,58 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	11,18	12	0,70			1600 VA	
13	TUGs BWC Master	220,00	FNT	600 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,06	3,68 A	6,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	15,12	16	0,32	600 VA			
14	TUGs Suite 3/Dispensa	220,00	FNT	900 VA	0,92	828 W	4,09 A	0,8	1,06	4,82 A	20,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	11,43	12	0,26		900 VA		
15	TUGs Home office/Home...	220,00	FNT	600 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,06	3,68 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	10,06	11	0,32		600 VA		
16	TUGs BWC e BWC2	220,00	FNT	1200 VA	0,92	1104 W	5,45 A	0,8	1,06	6,43 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	9,61	10	0,40	1200 VA			
17	TUGs Suite...	220,00	FNT	900 VA	0,92	828 W	4,09 A	0,7	1,06	5,31 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	20,11	21	0,63		900 VA		
18	TUGs Quarto/Estar/Jantar/TV	220,00	FNT	1200 VA	0,92	1104 W	5,45 A	0,8	1,06	6,43 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	20,77	21	0,84		1200 VA		
19	TUE Ar condicionado 5	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,58 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	6,60	7	0,41	1600 VA			
20	TUGs Circulação/Circulação...	220,00	FNT	1100 VA	0,92	1012 W	5,00 A	0,8	1,06	5,90 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	12,99	13	0,48		1100 VA		
21	TUE Ar condicionado 7	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,58 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	15,01	15	0,87			1600 VA	
22	Chuveiro BWC 2	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	5,57	6	0,69	5500 VA			
23	TUG BWC3	220,00	FNT	600 VA	0,92	552 W	2,73 A	0,7	1,06	3,68 A	6,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	6,99	7	0,14		600 VA		
24	Chuveiro BWC 4	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	15,68	16	1,84			5500 VA	
25	Chuveiro 1 BWC Master	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	13,27	14	1,61		5500 VA		
26	TUGs BWC4 e BWC5	220,00	FNT	1200 VA	0,92	1104 W	5,45 A	0,8	1,06	6,43 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	14,29	15	0,60		1200 VA		
27	Chuveiro BWC 1	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	10,27	11	1,50			5500 VA	
28	Reserva	220,00	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--		1200 VA		
29	TUE Ar condicionado 6	220,00	FNT	1600 VA	1	1600 W	7,27 A	0,8	1,06	8,58 A	10,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#2,5(24A), 1-#2,5(24A), 1-#2,5	2,5	7,58	8	0,47		1600 VA		
30	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--		1200 VA		
31	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--		1200 VA		
32	Chuveiro BWC 3	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	5,21	6	0,69		5500 VA		
33	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--		1200 VA		
34	Reserva	--	FNT	1200 VA	--	--	--	--	--	--	20,00 A	--	--	--	--	--	--		1200 VA		
35	Chuveiro 2 BWC Master	220,00	FNT	5500 VA	0,92	5060 W	25,00 A	1	1,06	23,58 A	32,00 A	(Cu/PVC/750V/70°)Un-B1-2Cc	1-#4,0(32A), 1-#4,0(32A), 1-#4,0	4	12,80	13	1,50			5500 VA	
36	Espaço Vazio	--	FNT	0 VA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
Totais:																		22895 VA	19932 VA	21381 VA	

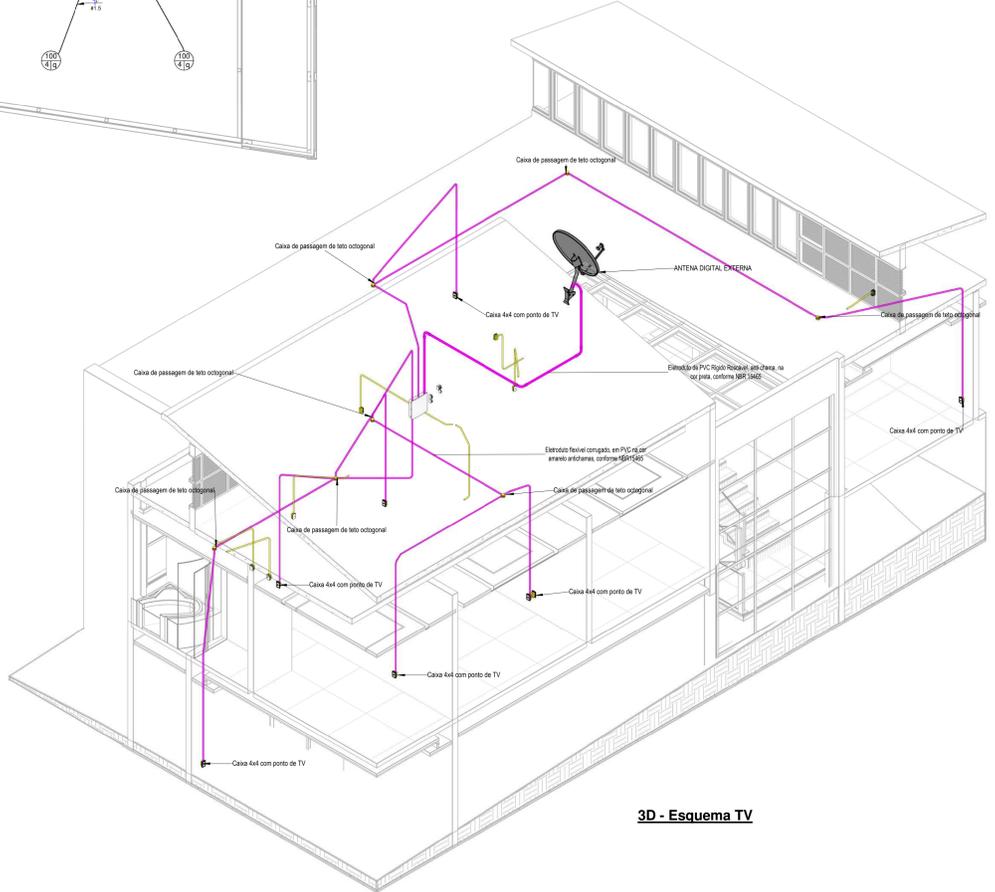
Legenda:
 FP: Fator de Potência
 FCA: Fator de Correção por Agrupamento
 FCT: Fator de Correção por Temperatura

Ib: Corrente de Projeto Corrigida (A)
 In: Corrente Nominal do Disjuntor (A)
 Iz: Capacidade de condução de corrente do condutor (A)

(Ib < In < Iz)

Tipo de Carga	Potência Instalada (VA)	Fator de Demanda	Potência Demandada (VA)	Totais do Painel
Motor	100 VA	1,00	100 VA	
Iluminação+TUGs (Residencial)	16740 VA	0,24	4018 VA	Potência Instalada: 64155 VA
Ar Condicionado	8000 VA	1,00	8000 VA	Potência Demandada: 40025 VA
Reposição	6000 VA	1,00	6000 VA	Corrente Total: 97,47 A
Chuveiro/Torneiras/Ferros elétricos	33000 VA	0,65	21450 VA	Corrente Total Demandada: 60,81 A
Secadora/forma/máquina de lavar/microondas	1200 VA	1,00	1200 VA	

Notas:



3D - Esquema TV

AYRTON VICTOR MONTEIRO DA SILVA

**ELABORAÇÃO DE PROJETOS COMPLEMENTARES DE UMA RESIDÊNCIA DE
ALTO PADRÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA BIM PARA FINS DE
COMPATIBILIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Construção civil

Aprovado em 04 de setembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D.Sc. José Moura Soares (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. D.Sc. Edevaldo Miguel Alves (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. D.Sc. José Eloim Silva de Macedo (Avaliador)
Universidade Federal de Pernambuco