



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

**PLANEJAMENTO EXECUTIVO DA CONSTRUÇÃO DE
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO**

Lucas Mateus Batista de Araújo

POMBAL – PB

2024

Lucas Mateus Batista de Araújo

**PLANEJAMENTO EXECUTIVO DA CONSTRUÇÃO DE
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO**

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

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

POMBAL – PB

2024

A663p

Araújo, Lucas Mateus Batista de.

Planejamento executivo da construção de residência unifamiliar de médio padrão / Lucas Mateus Batista de Araújo. – Pombal, 2024.

227 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2024.

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

Referências.

1. Construção civil. 2. Edificação residencial. 3. Elaboração de orçamento. 4. Planejamento executivo. I. Chagas, Rodrigo Mendes Patrício. II. Título.

CDU 69(043)

Lucas Mateus Batista de Araújo

**PLANEJAMENTO EXECUTIVO DA CONSTRUÇÃO DE
RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO**

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

Pombal, 03 de Junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **RODRIGO MENDES PATRÍCIO CHAGAS**
Data: 06/06/2024 11:10:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Rodrigo Mendes Patrício Chagas
UFCEG/CCTA/UACTA

**CLOVIS DE
MEDEIROS DANTAS
JUNIOR:06062433488**

Assinado digitalmente por CLOVIS DE MEDEIROS DANTAS
JUNIOR:06062433488
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria de Receita Federal do
Brasil - RFB, OU=RFB-e-CPF A1, OU=(EM BRANCO),
OU=38015094000124, OU=vidaeconferencia, CN=CLOVIS DE
MEDEIROS DANTAS JUNIOR:06062433488
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2024.06.06 15:43:38-03'00'
Foxit PDF Editor Versão: 11.0.1

Prof. Me. Clóvis de Medeiros Dantas Júnior
UFCEG/CCTA/UACTA

Documento assinado digitalmente
 **ARTHUR COUTINHO DE ARAÚJO PEREIRA**
Data: 06/06/2024 14:27:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Arthur Coutinho de Araújo Pereira
Doutor em Estruturas - PPGECA - UFPB

Este trabalho é dedicado aos meus pais e ao meu irmão, pelo amor incondicional, apoio constante e sacrifícios incansáveis. À minha família, por ser meu porto seguro e fonte de inspiração. A todos os professores e amigos que compartilharam comigo esta jornada acadêmica. A vocês, dedico este trabalho com gratidão e carinho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Aos meus orientadores, pela orientação valiosa e apoio contínuo ao longo deste processo. Aos meus amigos e familiares, pelo incentivo e compreensão durante os momentos de dedicação intensa. Aos professores e colegas de curso, pela troca de conhecimento e inspiração mútua. Este trabalho não seria possível sem o apoio de vocês. Muito obrigado.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo principal a elaboração de um planejamento executivo para a construção de uma residência unifamiliar de médio padrão, utilizando a modelagem BIM (Building Information Modeling) através do *software* Revit. A pesquisa focou na criação de projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico, além da elaboração do orçamento físico-financeiro utilizando a base de dados de custos SINAPI.

Os resultados mostraram que o uso do software Revit e da metodologia BIM proporcionaram um controle mais rigoroso sobre os custos, prazos e execução da obra, aumentando a eficiência na gestão do projeto. A pesquisa concluiu que a modelagem BIM não só facilita a elaboração de projetos e orçamentos mais precisos, mas também contribui significativamente para a redução de custos e a minimização de desperdícios, resultando em uma construção mais sustentável e econômica.

Palavras-chave: Orçamento, planejamento, custo.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Fluxograma do trabalho | 14 |
| Figura 2 - Lote designado para construção da residência unifamiliar | 15 |
| Figura 3 - Renderização da edificação | 22 |
| Figura 4 - Projeto estrutural | 23 |
| Figura 5 - Projeto hidrossanitário | 24 |
| Figura 6 - Projeto elétrico | 25 |
| Figura 7 - Curva ABC de serviços | 27 |
| Figura 8 - Curva ABC de itens | 28 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Orçamento por etapas..... | 25 |
| Tabela 2 - Curva ABC de serviços..... | 26 |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 1.1. | Objetivos..... | 2 |
| 1.1.1. | <i>Objetivo Geral.....</i> | 2 |
| 1.1.2. | <i>Objetivos Específicos.....</i> | 2 |
| 2. | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 2 |
| 2.1. | Gestão da obra..... | 2 |
| 2.1.1. | <i>Planejamento da obra.....</i> | 2 |
| 2.1.1.1 | <i>Etapas de planejamento</i> | 3 |
| 2.1.1.2 | <i>Problemas causados pela falta de planejamento na construção civil.....</i> | 5 |
| 2.1.2. | <i>Estrutura Analítica de Projeto (EAP).....</i> | 5 |
| 2.1.3. | <i>Curva S.....</i> | 6 |
| 2.2. | Orçamento..... | 6 |
| 2.2.1. | <i>Importância do orçamento na construção civil.....</i> | 6 |
| 2.2.2. | <i>Tipos de orçamento.....</i> | 7 |
| 2.2.2.1 | <i>Estimativa de custos.....</i> | 7 |
| 2.2.2.2 | <i>Orçamento preliminar.....</i> | 7 |
| 2.2.2.3 | <i>Orçamento analítico ou detalhado.....</i> | 8 |
| 2.2.2.4 | <i>Orçamento sintético ou resumido.....</i> | 8 |
| 2.2.3. | <i>Etapas do orçamento.....</i> | 8 |
| 2.3. | Custos..... | 9 |
| 2.3.1. | <i>Definições de custos.....</i> | 9 |
| 2.3.2. | <i>Encargos sociais.....</i> | 10 |
| 2.3.3. | <i>Valor de risco.....</i> | 10 |
| 2.3.4. | <i>Montante de lucro.....</i> | 10 |
| 2.3.5. | <i>Preço de venda.....</i> | 11 |
| 2.3.5.1 | Referenciais de preço..... | 11 |
| 2.3.5.1.1 | <i>Custo unitário básico – CUB.....</i> | 11 |
| 2.3.5.2 | <i>Sistema Nacional de Preços e insumos de Construção Civil – SINAPI.....</i> | 11 |
| 2.3.5.3 | <i>Cuva ABC.....</i> | 12 |
| 2.4. | BIM - Building Information Modelling..... | 12 |
| 3. | METODOLOGIA..... | 13 |
| 3.1. | Características da obra..... | 14 |
| 3.1.1. | <i>Projeto arquitetônico.....</i> | 15 |
| 3.1.2. | <i>Projeto estrutural.....</i> | 15 |
| 3.1.3. | <i>Projeto hidrossanitário.....</i> | 16 |
| 3.1.4. | <i>Projeto elétrico.....</i> | 16 |
| 3.2. | Softwares utilizados..... | 17 |
| 3.2.1. | AutoCad..... | 17 |
| 3.2.2. | Revit..... | 17 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.2.3. | TQS..... | 18 |
| 3.2.4. | Microsoft Excel..... | 18 |
| 3.3. | Orçamento..... | 19 |
| 3.3.1. | <i>Orçamento detalhado</i> | 19 |
| 3.3.2. | <i>Curva ABC</i> | 19 |
| 3.3.3. | <i>Cronograma físico-financeiro</i> | 20 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 21 |
| 4.1. | Projeto arquitetônico..... | 21 |
| 4.2. | Projeto estrutural..... | 22 |
| 4.3. | Projeto hidrossanitário..... | 23 |
| 4.4. | Projeto elétrico..... | 24 |
| 4.5. | Orçamento..... | 25 |
| 4.5.1. | <i>Curva abc de serviços</i> | 26 |
| 4.5.2. | <i>Curva abc de itens</i> | 27 |
| 4.6. | Cronograma físico-financeiro..... | 28 |
| 5. | CONCLUSÕES..... | 29 |
| | REFERÊNCIAS..... | 31 |

1. INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil contribui de forma significativa para o crescimento econômico mundial (MUSATAT; ALALOUL; LIEW, 2021); sendo responsável pela geração de empregos, movimentação de recursos financeiros e pelo desenvolvimento de infraestruturas. Seu impacto positivo se estende a setores como os do mercado imobiliário e de materiais de construção, além de outros serviços relacionados. Dada a importância da construção civil, é essencial o desenvolvimento cuidadoso de seus projetos e isso se torna possível por meio do planejamento de execução e de um orçamento detalhado da obra.

Conforme a Lei de Licitações (Lei 14.133/2021), o projeto executivo é definido como o conjunto de elementos essenciais e suficientes para a execução completa da obra. Este projeto detalha as soluções propostas no projeto básico, identifica os serviços, materiais e equipamentos que serão incorporados à obra, além de fornecer suas especificações técnicas, em conformidade com as normas técnicas relevantes.

O orçamento, por outro lado, tem como finalidade a determinação ou estimativa dos custos necessários para execução da obra (GIAMMUSSO,1991). Todavia, independentemente do tipo de orçamento, seja de viabilidade ou final, é necessário que sua elaboração seja guiada por parâmetros e fontes confiáveis. Por exemplo, o uso de tabelas de composição de preços para orçamentos e softwares desenvolvidos para orçamentação e planejamento de obra, tornam-se ferramenta importantes. Esses, auxiliam na elaboração orçamentária por meio do levantamento dos quantitativos dos materiais de consumo, equipamentos e serviços (JESUS; BARROS, 2011).

No Brasil, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da construção Civil (SINAPI) é um dos sistemas de custo/especificação de obras, que fornece regras e critérios para a orçamentação da obra, mantido pelas equipes da Caixa Econômica Federal (CAIXA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Andrade et al., 2020). Esse sistema fornece referências para preços de serviços e insumos, sendo a base para cálculo do custo global das obras públicas de engenharia, conforme estabelecido no decreto 7983/2013.

As informações fornecidas pelo SINAPI facilitam a orçamentação da obra, todavia, a extração dos quantitativos de forma manual dessas informações além de demorada pode acarretar erros. Esses problemas podem ser evitados com o uso de

modelagens como a *Building Information Modelling* (BIM). Nesse contexto, a modelagem BIM é aplicada para extração de quantitativos e precificação vinculada as referências do SINAPI, de forma mais detalhada e acurada em menos tempo (FELISBERTO, 2017).

Desta forma, o presente trabalho surgiu da importância do planejamento aplicado na construção civil, especificamente na elaboração do cronograma de execução e orçamento, que permitem maior controle ao Engenheiro sobre os custos, prazos e execução da obra, tornado mais fácil e eficiente a gestão da mesma. Com isso, objetivou-se elaborar um planejamento executivo de residência unifamiliar de médio padrão através do uso da modelagem BIM através do *software Revit* para modelagem e dimensionamento dos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico bem como elaborar o orçamento físico-financeiro da residência, utilizando o referencial de custos SINAPI.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo geral a elaboração do orçamento do cronograma físico-financeiro de uma edificação residencial de médio padrão utilizando o referencial de custos SINAPI.

1.1.2. Objetivos Específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Elaboração dos projetos arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário;
- Levantamento dos quantitativos e das composições de custos para a elaboração do orçamento analítico;
- Elaboração da curva ABC (Insumos e de Serviços);
- Elaboração do cronograma executivo físico-financeiro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Gestão da obra

2.1.1. Planejamento da obra

O planejamento é a primeira etapa no processo de elaboração de uma construção, servindo assim como base para todas as outras etapas, a exemplo do

orçamento e cronograma. O planejamento eficiente garante a assimilação correta da parte financeira da obra, envolvendo materiais, mão de obra, além de facilitar a elaboração do cronograma das etapas construtivas nos períodos predeterminados (GOULARTE; SOARES; CARRIJO, 2018).

O ato de planejar contribui para a eficiência da construção, otimizando o uso de recursos e evitando desperdícios, resultando em maior produtividade e economia financeira. De acordo com González (2008), o planejamento de uma obra pode ser dividido em longo, médio e curto prazo. Sendo o planejamento a longo prazo referente a obras de dois a três anos, caracterizado por apresentar poucos detalhes sobre materiais, maquinário, organização do canteiro, prazo de início e término da obra, mão de obra, forma de contratação e relação com o cliente.

O planejamento de curto prazo, segundo o mesmo autor é mais detalhado, trabalha com prazos de três a quatro meses e serve para identificar e prevenir restrições que podem impedir o início das atividades de curto prazo. Enquanto o planejamento de longo prazo trabalha com períodos semanais de quatro e seis semanas, tendo relação com a execução. Nesse as atividades são apresentadas de forma detalhada e já começam a ser executadas nas semanas seguintes (GONZÁLEZ, 2008).

Assim, os diferentes tipos de planejamento apresentam focos distintos. O planejamento de longo prazo focando no controle das atividades de forma geral. Já que o planejamento de médio prazo se concentra no controle e administração dos recursos internos, enquanto o planejamento de curto prazo é voltado para a administração e controle dos recursos externos (PERÔNICO, 2017).

Independentemente do tipo de planejamento, fica evidente a importância de sua utilização na construção civil, visto que ele garante ao gestor conhecimento elevado do empreendimento, facilitando a condução dos trabalhos de forma eficiente e dentro do prazo e orçamento previamente estipulados.

2.1.1.1. Etapas do planejamento da obra

O planejamento na construção civil envolve diversas etapas que são fundamentais para o sucesso do projeto. Aqui estão as principais etapas do planejamento na construção civil:

- Levantamento de Necessidades e Objetivos: Nesta fase, são identificadas as necessidades do cliente e estabelecidos os objetivos do projeto. São considerados aspectos como função, estética, prazo e orçamento;
- Estudo de Viabilidade: Realização de estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental para determinar se o projeto é viável;
- Elaboração de Projetos: Desenvolvimento dos projetos arquitetônicos, estruturais, hidrossanitários, elétricos, entre outros;
- Orçamentação: Estimativa dos custos totais do projeto, considerando materiais, mão de obra, equipamentos e outros recursos;
- Cronograma: Elaboração de um cronograma de execução, definindo prazos para cada etapa da construção;
- Contratação de Fornecedores e Empreiteiros: Seleção e contratação de fornecedores, empreiteiros e demais parceiros necessários para a execução da obra;
- Licenciamento e Regularização: Obtenção das licenças e autorizações necessárias para a realização da obra, cumprindo normas e regulamentos locais;
- Gestão de Riscos: Identificação e avaliação de possíveis riscos que podem afetar o projeto;
- Execução da Obra: Início efetivo da construção de acordo com o planejamento estabelecido. A gestão eficiente da mão de obra, materiais e equipamentos é crucial nesta fase;
- Controle e Monitoramento: Acompanhamento constante do andamento da obra, comparando o realizado com o planejado;
- Entrega e Recebimento: Conclusão da obra, realização de testes e verificações finais. Entrega do empreendimento ao cliente e recebimento das chaves;
- Pós-Obra e Manutenção: Fase pós-construção, que inclui a entrega de manuais e documentação relevante ao cliente, bem como a definição de planos de manutenção preventiva.

Cada uma dessas etapas é essencial para o sucesso global do projeto na construção civil, proporcionando uma abordagem abrangente e organizada desde a concepção até a entrega final.

2.1.1.2. Problemas causados pela falta de planejamento na construção civil

Grande parte dos empreendimentos imobiliários apresentam problemas devido à falta de informação necessárias para execução das obras, resultando em elevadas perdas de materiais e mão de obra. Isso acontece devido à falta de planejamento na elaboração dos projetos, deixando assim de especificar de forma eficiente a logística quanto aos materiais necessários e alocação de equipes e serviços (SOUZA, 2023).

Assim, a falta de planejamento adequado pode resultar no desperdício de recursos, elevação nos custos de produção, atrasos na conclusão das atividades, baixa qualidade e segurança das edificações.

2.1.2. Estrutura Analítica de Projeto (EAP)

A Estrutura Analítica de Projeto (EAP) é a base para gerenciar atividades de execução de projetos. A EAP tem como premissa a fragmentação do projeto em partes menores, com intuito de facilitar o planejamento e a execução da obra (Mattos, 2010). Essa divisão é guiada pela ideia de que embora os projetos sejam únicos, já tiveram suas partes constituintes desenvolvidas anteriormente por outros projetos, carregando em si experiências que facilitam o desenvolvimento de estimativas razoáveis (RODRIGUES; BOWERS, 1996).

Assim, a construção de uma EAP deve respeitar princípios básicos como: (1) completude, todas as atividades desenvolvidas pelo projeto, sem nenhuma exceção, precisam ser mapeadas para algum pacote de trabalho na EAP e; (2) hierarquia, a soma de todo o trabalho do projeto precisa ser igual o somatório dos elementos dos pacotes de trabalho decompostos (RODRIGUES; BOWERS, 1996).

Segundo Limmer (2010), a EAP é realizada de acordo com os elementos decorrentes do tipo de projeto e seu uso proporciona vantagens como: organização hierárquica, visão detalhada, atribuição de responsabilidades, controle e monitoramento, comunicação eficiente, base para estimativas, facilita o planejamento e principalmente a tomada de decisões.

Desta forma, fica clara a importância da EAP como ferramenta para a gestão eficiente de projetos na construção civil, permitindo uma abordagem estruturada e organizada do início até a conclusão do empreendimento.

2.1.3. Curva S

Bastante utilizada para acompanhamento físico e financeiro a curva S é uma representação gráfica, que tem no eixo horizontal o tempo ou a quantidade de unidades produzidas e no eixo vertical as métricas como eficiência, custo ou outra medida pertinente. Por meio da utilização da curva S é possível acompanhar o cronograma da obra, através de duas curvas (uma prevista e outra real), essas mostram se variável analisada apresenta seu desenvolvimento conforme o esperado (GONÇALVES; STAREPRAVO; SOARES, 2022).

Segundo Lima e Coutinho (2013), se a curva real estimada estiver acima da prevista implica dizer que o fluxo da variável analisada aconteceu mais rápido que o esperado. No entanto, se a posição da curva real for abaixo da prevista, revela-se um atrasado em relação ao estimado.

A curva S é composta por três fases, sendo que na primeira ocorre o aprendizado inicial, caracterizado por melhorias rápidas mediante a familiaridade da equipe ou indivíduo com a tarefa. A segunda fase, é marcada por ganhos graduais e contínuos, porém com taxa menor. Por fim, a terceira é representada pela estabilização do desempenho, indicando o nivelamento da curva.

A análise da curva S é valiosa para o gerenciamento do planejamento de projetos, pois permite entender o progresso de uma variável ao longo do tempo, além de identificar possíveis áreas que necessitem de melhorias, otimizando assim, os processos.

2.2. Orçamento

2.2.1. Importância do orçamento na construção civil

Para garantir a viabilidade de uma edificação, é imprescindível estimar seus custos. A avaliação dos custos, por sua vez, deve ser conduzida através da elaboração do orçamento (ANDRADE, SOUZA, 2002). Esse consiste na estimativa dos gastos necessários para a realização de uma obra ou projeto, assim, quanto mais minucioso for, maior será a precisão em relação ao custo final da obra (SAMPAIO, 1989). Para isso, são calculados os custos diretos como mão de obra, material, equipamentos, além de, custos indiretos como equipes de supervisão, despesas do canteiro de obras, taxas, entre outros.

O orçamento é responsável por orientar a tomada de decisões eficientes mediante a apresentação de informações detalhadas sobre custos alternativos. O

controle de custos serve como referência para avaliar o desempenho financeiro real em comparação com o planejado, facilitando a identificação e correção de desvios.

Além disso, o orçamento é a base para negociações contribuindo para relações contratuais transparentes. Em resumo, vai além de uma ferramenta de cálculo, sendo um guia estratégico que permeia todas as fases do projeto na construção civil, promovendo controle financeiro, embasando decisões e facilitando relações comerciais eficientes.

2.2.2. Tipos de orçamento

2.2.2.1. Estimativa de custos

A estimativa de custos é o processo de avaliação antecipada dos gastos associados a um projeto, essa leva em consideração os materiais necessários, a mão de obra, os equipamentos e o tempo de realização (GONZÁLEZ, 2008), estimando assim de quanto será o custo monetário para a execução da obra. Realizada em diferentes estágios de desenvolvimento do projeto, visa fornecer uma previsão precisa dos custos, facilitando a tomada de decisões, o planejamento financeiro e a alocação eficiente de recursos.

Quanto mais precisas as estimativas de custos, menores são as chances de prejuízos (Celere, 2023). Assim, essa prática quando executada de maneira adequada, assegura a viabilidade financeira do projeto, permitindo decisões informadas ao longo de seu desenvolvimento. Diversas técnicas, como analogia e orçamentação *bottom-up*, podem ser empregadas, com a precisão das estimativas variando conforme a disponibilidade de informações e a complexidade do projeto.

2.2.2.2. Orçamento preliminar

O orçamento preliminar, feito com base no anteprojeto da obra, consiste em uma estimativa elaborada nas fases iniciais de um projeto com maior detalhamento quando comparado a estimativa de custos (SOARES, 2021). Sua finalidade é proporcionar uma visão geral dos custos previstos, permitindo uma avaliação inicial da viabilidade financeira do projeto.

No entanto, Tisaka (2011) ressalta que o Benefício e Despesas Indiretas (BDI) devem estar inclusas no orçamento preliminar, para que este não seja apenas custo. O BDI pode ser caracterizado pela margem adicionada para determinar o valor do orçamento e que será definido mais adiante (SOARES, 2021).

2.2.2.3. Orçamento analítico ou detalhado

O orçamento analítico (ou orçamento detalhado), é uma abordagem mais minuciosa realizado na etapa de projeto, que deve ser obtido através do levantamento de quantidades de materiais, serviços e equipamentos, acompanhadas de suas respectivas composições analíticas dos custos unitários, incluindo o BDI (Tisaka, 2011). Cada componente, como materiais, mão de obra, equipamentos, serviços e taxas, é identificado e quantificado de maneira detalhada.

Acompanhado por uma lista de insumos e descrições específicas de cada atividade, o orçamento analítico oferece uma visão clara e precisa dos custos do projeto. Esse tipo de orçamento é de extrema importância, visto que, com o detalhamento de todas as etapas do empreendimento e seus respectivos serviços, garante a confiabilidade do valor apresentado, formando assim o preço de venda.

2.2.2.4. Orçamento sintético ou resumido

O orçamento sintético (ou orçamento resumido), pode ser definido como o resumo do orçamento detalhado, com valores parciais expressos em etapas ou grupo de serviços a serem realizados, com seus respectivos subtotais e com o valor total do orçamento (Tisaka, 2011). Nele, os custos são agrupados em categorias mais abrangentes, oferecendo uma análise menos detalhada em comparação ao orçamento analítico.

2.2.3. Etapas do orçamento

A orçamentação envolve etapas necessárias para o planejamento e controle financeiro de um projeto ou empreendimento na construção civil. Tem-se como etapas principais:

- Levantamento de Dados: Nesta etapa, são coletadas todas as informações necessárias para o orçamento;
- Estudo de Viabilidade: Antes de iniciar o orçamento, deve-se realizar um estudo de viabilidade econômica para avaliar se o projeto é financeiramente sustentável;
- Composição de Custos Unitários: É feita uma análise detalhada dos custos unitários de cada item que compõe o projeto;
- Quantificação e Qualificação de Serviços: Nesta fase, são estipuladas as quantidades e os tipos qualificados dos serviços a serem executados;

- Planilha Orçamentária: A planilha orçamentária é elaborada com base nas informações coletadas;
- Aplicação de BDI (Benefícios e Despesas Indiretas): Índice aplicado sobre o custo direto para contemplar despesas indiretas como tributos, lucro, entre outros fatores;
- Elaboração do Orçamento Final: Com todos os elementos anteriores, é possível elaborar o orçamento final do projeto;
- Análise e Revisão: O orçamento é revisado e analisado por profissionais especializados para garantir sua consistência e precisão;
- Aprovação e Divulgação: Após análises e ajustes, o orçamento é submetido à aprovação e, uma vez aprovado, é divulgado para as partes interessadas;
- Controle e Atualização: Durante a execução do projeto, é essencial realizar o controle financeiro, comparando os valores orçados com os efetivamente gastos;

Essas etapas são essenciais para garantir um orçamento preciso e detalhado que esteja alinhado com as necessidades do projeto, sendo assim capaz de fornecer subsídios para a tomada de decisões rápidas durante toda a execução da obra.

2.3. Custos

2.3.1. Definições de custos

O custo é a quantificação financeira dos insumos indispensáveis para a execução de uma determinada obra ou serviço. Assim, o custo pode ser definido como:

“O valor da soma dos insumos (mão de obra, materiais e equipamentos) necessários à realização de dada obra ou serviço. Constitui-se no valor pago pelos insumos. É o gasto relativo ao bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviço”. MUTTI (2012, p.30).

Esses custos são classificados como diretos ou indiretos. O custo direto, definido como o somatório de todos os custos da obra envolvendo materiais, mão de obra e equipamentos utilizados diretamente em cada etapa dos serviços executados em uma obra qualquer, incluindo-se todos os custos da infraestrutura necessária, ou seja, necessidades diretamente ligadas à obra (TISAKA, 2011). Já o custo indireto é aquele que não faz parte dos materiais, equipamentos, mão de obra e sua infraestrutura no local da execução, porém são necessárias para a sua execução a

exemplo de aluguel da sede, almoxarifado e oficina central, salários e benefícios de todo o pessoal administrativo e técnico, pró-labore dos diretores, todos os materiais de escritório e de limpeza, consumos de energia, telefone e água (TISAKA, 2011).

2.3.2. Encargos sociais

Os encargos sociais na construção civil são valores de impostos e taxas a serem recolhidos aos cofres públicos e calculados sobre a mão de obra contratada, bem como direitos e obrigações, pagos diretamente ao trabalhador (MUTTI, 2012). Esses variam de acordo com a modalidade de contratação (mensalista ou horista), as fontes de cálculo de encargos sociais, benefícios que têm direito os trabalhadores que são pagos pelo empregador e critérios estatísticos como feriados, pluviosidade e rotatividade (RAISER, 2015; SOARES, 2021).

2.3.3. Valor de risco

O valor de risco na construção civil é a importância a ser paga, efetuada com o objetivo de garantir a cobertura de perdas devido a possíveis acidentes, inadimplemento ou atraso contratual (MUTTI, 2012). Essa prática contribui para mitigar desvios no orçamento e cronograma, proporcionando uma margem de segurança. Os valores são estipulados em função do tipo de contrato, empreitada por preços unitários ou preço global e em função da maior ou menor complexidade das obras e a experiência do construtor no ramo, podendo variar de 0,5% a 5% do total dos custos (TISAKA, 2011).

2.3.4. Montante de lucro

O montante de lucro pode ser definido como o valor do benefício a ser auferido pela empresa proveniente da realização de um contrato ou empreendimento (MUTTI, 2012). Este, é obtido sobre o somatório dos custos diretos, indiretos e o valor de risco. De maneira geral, na construção civil, é costume adotar o lucro/benefício em torno de 10,0% (TISAKA, 2011). Estabelecer uma margem adequada é crucial para a sustentabilidade financeira e competitividade da empresa, sendo necessário encontrar um equilíbrio entre rentabilidade e atratividade no mercado.

2.3.5. Preço de venda

O preço de venda é o valor final do orçamento, englobando todos os custos diretos, indiretos e acessórios (administração central, custo financeiro, custos de imprevistos e contingências), lucros e impostos envolvidos na realização do empreendimento (RAISER, 2015). É com ele que o contratado irá propor negócio ao contratante ou participar de uma licitação.

Deve-se, portanto, aplicar de forma correta principalmente parâmetros como lucro e impostos. Qualquer erro na forma de aderir esses valores acarreta um orçamento errôneo e conseqüentemente pode causar o insucesso da obra a ser executada.

2.3.5.1. Referenciais de preço

2.3.5.1.1. Custo unitário básico – CUB

O Custo Unitário Básico (CUB) é um dos indicadores mais utilizados na construção civil para estimar o custo por metro quadrado (CUB/m²) de uma obra (Mattos, 2006), obtido por uma média ponderada dos custos de materiais, mão de obra e equipamentos. No entanto, o CUB/m² representa o custo parcial da obra e não o global, isto é, não leva em conta os demais custos adicionais (SINDUSCON, 2007). Sua composição varia por região e categoria da construção.

Calculado por entidades do setor, o CUB/m² fornece uma referência rápida sobre custos para profissionais como arquitetos e engenheiros, sendo útil em orçamentos, planejamento e avaliação econômica de empreendimentos imobiliários. É essencial considerar que este indicador é uma média, e os custos reais podem variar conforme as características específicas da obra e as condições de mercado.

2.3.5.1.2. Sistema Nacional de Preços e Insumos de Construção Civil - SINAPI

O SINAPI tem gestão compartilhada entre a CAIXA e o IBGE divulgando mensalmente custos e índices da construção civil (MUTTI, 2012), com finalidade de informar os preços de insumos (materiais, mão de obra e equipamentos), custos de serviços, projetos e índices para validar orçamentos e financiamentos de obras públicas federais (RAISER, 2015).

Este banco de dados serve como base para cotação de preços e é usado como referência para a razoabilidade de preços das obras civis no geral.

2.3.5.1.3. Curva ABC

A Curva ABC (ou Análise de Pareto ou Regra 80/20), estudo desenvolvido por Joseph Moses Juran, importante consultor da área da qualidade, que identificou que 80% dos problemas são geralmente causados por 20% dos fatores (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007). O nome “Pareto” homenageou o economista italiano Vilfredo Pareto, cujos estudos apontaram que 80% da riqueza da Itália estava na mão de 20% da população (HENRIQUE, 2010).

A curva ABC recebe esta denominação em decorrência da classificação de três categorias com base na sua importância relativa, onde:

- Classe A: São considerados os itens mais críticos ou estratégicos para o sucesso do projeto ou operação representando 20% dos itens.
- Classe B: Têm uma importância intermediária e geralmente são gerenciados de forma equilibrada e correspondem a cerca de 30% dos itens.
- Classe C: São considerados os itens menos críticos ou de menor valor. representando aproximadamente 50% dos itens.

A Curva ABC é útil para priorizar esforços e recursos, concentrando atenção nos itens de maior impacto. Por exemplo, em gestão de estoques, os itens de classe A podem demandar maior controle e monitoramento, enquanto os itens de classe C podem ser gerenciados de forma mais simplificada. Vale ressaltar ainda que, se pode realizar o ABC para diversos setores como os de insumos, serviços, mãos de obra ou equipamentos. Assim, quanto mais detalhadas forem, um maior controle de gestão será executado (SOARES, 2021).

2.4. BIM - Building Information Modelling

O termo BIM, a “modelagem computadorizada de uma construção civil” tem como base um processo que agrega projeto de dados, gráficos e documentos técnicos relativos à construção, em um sistema mais avançado (LATIFFI et al., 2013). A modelagem BIM não é apenas uma representação tridimensional (3D), e sim um modelo que representa uma importante ferramenta na parceria entre proprietários, arquitetos, engenheiros e construtores (DAVE; BODDY; KOSKELA, 2013), visto que permite a sincronia entre as diferentes partes envolvidas no projeto reduzindo erros e modificações na obra otimizando a eficiência ao longo do desenvolvimento do projeto, evitando inclusive gastos extras.

Assim, a modelagem BIM é sustentada pela interoperabilidade e o compartilhamento de informação, permitindo representar de maneira consistente e coordenada, todas as informações e etapas de um edifício: do estudo preliminar à demolição (LEÃO, 2013).

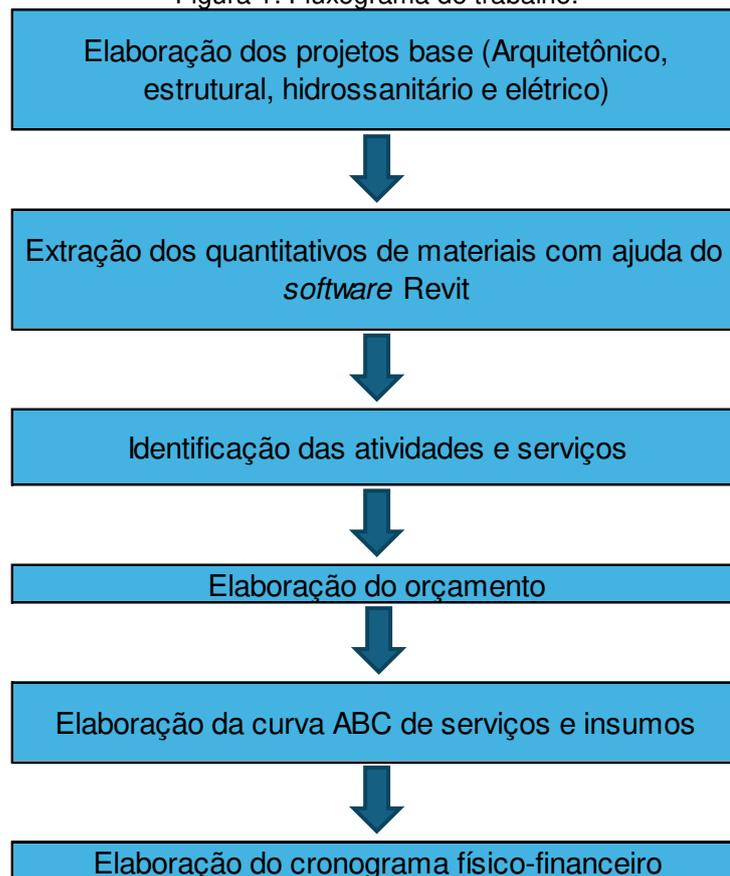
Segundo Autodesk (2024), uma das ferramentas BIM mais renomadas é o software *Revit*, tem sua interface composta pelos setores *Architecture*, *Structure* e *System for mechanical, electrical and plumbing* (MEP), compartilhando assim modelos sincronizados. O conjunto possui atributos que possibilitam a modelagem de componentes construtivos, análise e simulação de sistemas e estruturas, bem como a colaboração de projetos interdisciplinares (NUNES; LEÃO, 2018), sendo assim um software que agrega e facilita o trabalho de toda a equipe técnica eliminando o retrabalho e ganhando na qualidade da informação disponibilizada.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será descrito os processos e ferramentas específicas empregadas no desenvolvimento dos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico e do orçamento, detalhando o conceito, as normas e as técnicas de design utilizadas além dos *softwares* utilizados para o dimensionamento dos projetos e para a criação do orçamento.

Para auxiliar o entendimento, pode ser observado o fluxograma de trabalho na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma do trabalho.



Fonte: Araújo (2024).

3.1. Características da obra

A obra é uma residência unifamiliar de dois pavimentos de médio padrão (seguindo os parâmetros e recomendações do plano diretor local), sendo financiado pelo proprietário do local. A residência será construída em lote de dimensões 13,05 m x 28,35 m, localizado na Rua Crizanto Pereira, Itaporanga PB.

Figura 2 - Lote designado para construção da residência unifamiliar.



Fonte: Araújo, 2024.

3.1.1. Projeto arquitetônico

O projeto arquitetônico é crucial no desenvolvimento de edificações, englobando planos, desenhos e informações que orientam a construção ou reforma de espaços. Ele envolve a elaboração detalhada de elementos como plantas baixas, cortes e elevações para concretizar a visão do projeto de maneira executável.

O objetivo é fornecer diretrizes claras para a obra, considerando estética, funcionalidade, regulamentações locais, sustentabilidade e impactos ambientais. Além disso, o projeto arquitetônico fundamenta e integra projetos complementares, como os estruturais, elétricos e hidrossanitários, no planejamento construtivo.

Por isso o projeto foi feito de maneira a atender as necessidades e expectativas do cliente ao longo de todo o processo de elaboração do projeto.

3.1.2. Projeto estrutural

O projeto estrutural iniciou-se com um pré-dimensionamento cuidadoso das estruturas, utilizando como base a norma NBR 6120;1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações, que estabelece critérios rigorosos para garantir a segurança e a integridade das construções. Durante este estágio inicial, foram analisadas as cargas permanentes e temporárias que a edificação teria que suportar, incluindo o peso próprio das estruturas e as sobrecargas de trabalho decorrentes do uso diário e condições ambientais específicas.

Para a criação foi utilizado o *software* TQS especializado em modelagem e análise estrutural para otimizar o dimensionamento dos elementos e assegurar a eficiência do projeto tomando como referência a ABNT NBR 6118/2023. Além disso, foi integrado o projeto estrutural com outros projetos complementares, como o arquitetônico, elétrico e hidrossanitário, para garantir a compatibilidade entre todas as disciplinas envolvidas na construção.

3.1.3. Projeto hidrossanitário

Durante sua elaboração, foi levado em conta diversos aspectos fundamentais para assegurar a eficiência e a sustentabilidade no uso da água, assim como a correta disposição de efluentes sanitários e águas pluviais.

Primeiramente, foi definido o sistema de abastecimento de água, considerando a origem da água e dimensionando as tubulações, válvulas e registros necessários para fornecer água à edificação. Em seguida, foram estabelecidos a rede de distribuição interna, determinando o trajeto das tubulações para alimentar os pontos de consumo, como torneiras e chuveiros.

No que se refere ao esgotamento sanitário, foi projetado o sistema de coleta e disposição dos efluentes, incluindo a definição de tubulações, conexões e caixas de inspeção. Também foi abordada a drenagem das águas pluviais, dimensionando os elementos necessários para captar, conduzir e dispor adequadamente as águas provenientes das chuvas.

O objetivo principal do projeto hidrossanitário foi promover a eficiência e a segurança no uso da água, além de prevenir problemas relacionados ao esgoto e às águas pluviais. Além disso, o projeto foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas e regulamentações específicas do setor, garantindo a qualidade e a adequação dos sistemas hidráulicos e sanitários da edificação.

3.1.4. Projeto elétrico

Inicialmente, definiu-se o ponto de entrada da alimentação elétrica na edificação, estabelecendo a conexão com a concessionária local de energia e especificando o tipo de entrada e os padrões de medição necessários. Em seguida, projetou-se o quadro de distribuição para direcionar a energia para os diferentes circuitos da construção, determinando sua localização e características.

O dimensionamento dos circuitos elétricos foi realizado, especificando dispositivos de proteção, como disjuntores, fusíveis e interruptores. Além disso, foram definidos a quantidade e a localização dos pontos de iluminação, tomadas e equipamentos elétricos. O sistema de iluminação da edificação também foi planejado, incluindo a quantidade de luminárias, seu posicionamento e os tipos de lâmpadas a serem utilizados.

Todas essas etapas visaram garantir uma infraestrutura elétrica segura e eficiente para a edificação, atendendo às necessidades dos usuários e cumprindo com os requisitos normativos estabelecidos.

3.2. Softwares utilizados

3.2.1. AutoCad

Utilizou-se a interface gráfica intuitiva e suas robustas ferramentas de desenho e modelagem para criar tanto as representações em 2D quanto os modelos em 3D da murada.

Com o *software*, foi realizado uma edição detalhada do projeto, garantindo precisão em cada elemento. Organizamos o desenho em camadas para facilitar a visualização e a manipulação das diferentes partes da murada. Além disso, a capacidade do AutoCAD de adicionar texto e anotações, foi útil para incluir informações importantes sobre materiais, dimensões e detalhes construtivos.

A versatilidade do AutoCAD permitiu que o uso de diferentes formatos de arquivo, o que facilitou a integração do projeto da murada com outros projetos relacionados à residência, como o projeto arquitetônico.

A possibilidade de criar modelos tridimensionais no AutoCAD nos proporcionou uma visão mais completa e realista da murada, o que foi fundamental para avaliar o aspecto estético e funcional do projeto. Isso contribuiu para um processo de design mais eficiente e preciso, garantindo que a murada atendesse às expectativas do cliente e estivesse em harmonia com o restante da residência de médio padrão.

3.2.2. Revit

A abordagem do *software* é baseada em informações de construção (BIM) permitiu a criação de modelos inteligentes e paramétricos, onde as alterações em um elemento refletiram automaticamente em todos os outros relacionados.

Por meio do Revit, foi feita uma colaboração eficaz entre as multidisciplinares envolvidas no projeto. O *software* não apenas facilitou a criação de projetos detalhados em 3D, mas também possibilitou a análise de desempenho, a geração de documentação técnica e a simulação de construção.

A capacidade do Revit de integrar informações e automatizar processos contribuiu significativamente para a eficiência e precisão ao longo de todo o ciclo de vida do projeto da residência. Desde a fase inicial de concepção até a execução final, o Revit proporcionou uma plataforma robusta para a criação e o gerenciamento de um projeto de construção de médio padrão, garantindo a qualidade e a excelência em cada etapa do processo.

3.2.3. TQS

O *software* foi utilizado para gerar plantas, cortes e vistas em 2D e 3D, o que permitiu visualizar a estrutura de forma completa e detalhada. Além disso, foram feitas as análises estruturais dos elementos, como lajes, vigas e pilares, garantindo sua estabilidade e segurança.

O TQS possibilitou dimensionar as estruturas de concreto armado, protendido, metálicas e mistas de acordo com as especificações do projeto. Com suas ferramentas avançadas, realizou-se análises de estabilidade global e local, garantindo a integridade da estrutura em diferentes cenários.

3.2.4. Microsoft Excel

O Microsoft Excel desempenhou um papel crucial no projeto dos sistemas hidrossanitários e elétricos, bem como na elaboração dos orçamentos correspondentes. Suas funcionalidades para organizar dados e realizar cálculos foram utilizados nos projetos.

Para os cálculos e dimensionamentos dos sistemas hidrossanitários, foram inseridas informações sobre as especificações dos componentes, como tubulações, conexões e dispositivos, nas células do Excel. Aproveitando suas fórmulas e funções incorporadas, foram realizados cálculos hidráulicos e determinado os diâmetros adequados das tubulações, vazões e pressões necessárias para o correto funcionamento do sistema.

Da mesma forma, para os sistemas elétricos, com o Excel foi dimensionado os condutores, disjuntores, e demais dispositivos elétricos. Com suas ferramentas de

cálculo, conseguimos determinar as cargas elétricas demandadas pelos equipamentos e a capacidade dos circuitos necessários para suportar essas demandas.

Além disso, o Excel foi fundamental na elaboração dos orçamentos para a residência. Utilizando suas planilhas para inserir os custos dos materiais, mão de obra e outros custos associados à execução dos projetos. Com a formatação condicional, foram destacados elementos críticos nos orçamentos, tornando a análise visual mais eficiente.

A capacidade de automação de tarefas por meio de macros foi explorada para agilizar processos repetitivos, como o cálculo de quantidades de materiais e custos.

3.3. Orçamento

Para a elaboração do orçamento da obra, elaborou-se uma planilha orçamentária detalhada, fundamentada na consolidação da Composição de Preços Unitários e dos Quantitativos. Nesta planilha, incluí o código e a descrição de cada serviço, além de especificar a unidade de medição, a quantidade, o preço unitário, e o preço total. Também foi feita a porcentagem que cada custo de serviço representa em relação ao valor total do projeto. Adicionalmente, documentei a base de referência dos preços utilizados e outras observações importantes que impactam o empreendimento. Esta planilha orçamentária serve como um instrumento crucial para o gerenciamento financeiro detalhado e eficaz do projeto.

3.3.1. Orçamento detalhado

Realizou-se uma análise minuciosa e abrangente ao elaborar o orçamento detalhado do projeto. Este documento inclui uma descrição profunda de todos os custos associados, abarcando tanto os custos diretos, como materiais e mão de obra. A elaboração desse orçamento permite um entendimento claro de todas as despesas envolvidas, facilitando o planejamento financeiro e a tomada de decisões estratégicas para o empreendimento.

3.3.2. Curva ABC

Realizou-se a implementação da curva ABC para os serviços e insumos do projeto, com o objetivo de otimizar o gerenciamento de recursos e focar nos aspectos mais críticos e custosos do projeto. Inicialmente, classificou-se todos os serviços e

insumos em três categorias distintas: A, B e C, de acordo com seu valor monetário e importância estratégica para o projeto.

Na Categoria A, identificou-se os insumos e serviços que representavam que contribuíam com aproximadamente 50% dos custos totais. Esses itens, sendo de alta prioridade, exigem um monitoramento contínuo e gestão detalhada para garantir que seu impacto no orçamento e na qualidade do projeto fossem otimizados.

Os itens da Categoria B, que compunham 30% do custo total, com um nível de atenção moderado. Esta categoria incluiu serviços e insumos que, embora não tão críticos quanto os da Categoria A, ainda são significativos para o projeto.

Por fim, os itens da Categoria C, que constituíam a maioria dos serviços e insumos, mas representavam apenas cerca de 20% dos custos totais, sendo geridos de forma mais flexível.

A aplicação dessa metodologia da curva ABC nos permite direcionar os recursos financeiros e operacionais de maneira mais eficaz, garantindo que os aspectos mais importantes do projeto recebessem a maior atenção e os recursos adequados, enquanto se minimizavam desperdícios e se maximizava a eficiência geral.

3.3.3. Cronograma físico-financeiro

A elaboração de um cronograma físico-financeiro detalhado para o projeto, é um passo crucial para sincronizar a progressão das obras com o fluxo de despesas esperadas. O processo começou com a definição clara das fases do projeto, identificando as atividades-chave desde o início até a conclusão. Essa estruturação permitiu uma visualização dos marcos físicos do projeto e suas respectivas necessidades financeiras.

Para cada atividade, foi atribuído um período, levando em consideração a dependência entre as tarefas e os recursos disponíveis. Essa programação foi alinhada com as previsões de desembolso, onde cada etapa do trabalho foi correlacionada com um planejamento financeiro específico.

Este cronograma é uma ferramenta fundamental para a visualização antecipada dos fluxos de caixa e as necessidades de recursos em cada fase do projeto possibilitando uma gestão mais eficaz e uma tomada de decisão mais informada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo encontra-se uma análise aprofundada e crítica dos aspectos financeiros e de planejamento do projeto. Primeiramente, será apresentado um orçamento detalhado, que descreve todas as despesas associadas à construção, desde materiais até mão de obra, proporcionando uma visão clara dos custos envolvidos. Em seguida, a análise da Curva ABC de itens será discutida, oferecendo um entendimento das categorias de custos mais significativas e sua contribuição para o orçamento total. Por fim, o planejamento do projeto será detalhado, ilustrando as etapas cronológicas e os marcos críticos que guiarão a execução do projeto.

4.1. Projeto arquitetônico

O projeto arquitetônico foi modelado de acordo com as especificações do cliente desse modo todos os componentes, incluindo paredes, portas e janelas, foram cuidadosamente modelados, com especificações detalhadas de disposição, dimensões, comprimento e espessura. Isso possibilitou a extração precisa dos quantitativos de todos os elementos necessários para a construção do edifício, facilitando assim a elaboração do orçamento.

Figura 1: Renderização da edificação.



Fonte: Araújo (2024).

4.2. Projeto estrutural

O projeto estrutural foi desenvolvido utilizando o software Revit, com a atribuição precisa das dimensões e armaduras para cada elemento estrutural. O dimensionamento foi completado e as tabelas de quantitativos foram elaboradas. Os custos dos itens foram calculados com base no SINAPI, uma base de dados que diferencia os índices de produtividade conforme as etapas da construção. Assim, observam-se variações nos custos entre os elementos de fundação, pilares, vigas e lajes. Desta forma, os quantitativos foram determinados de maneira a refletir o mais fielmente possível a realidade do orçamento.

Figura 2: Projeto estrutural.

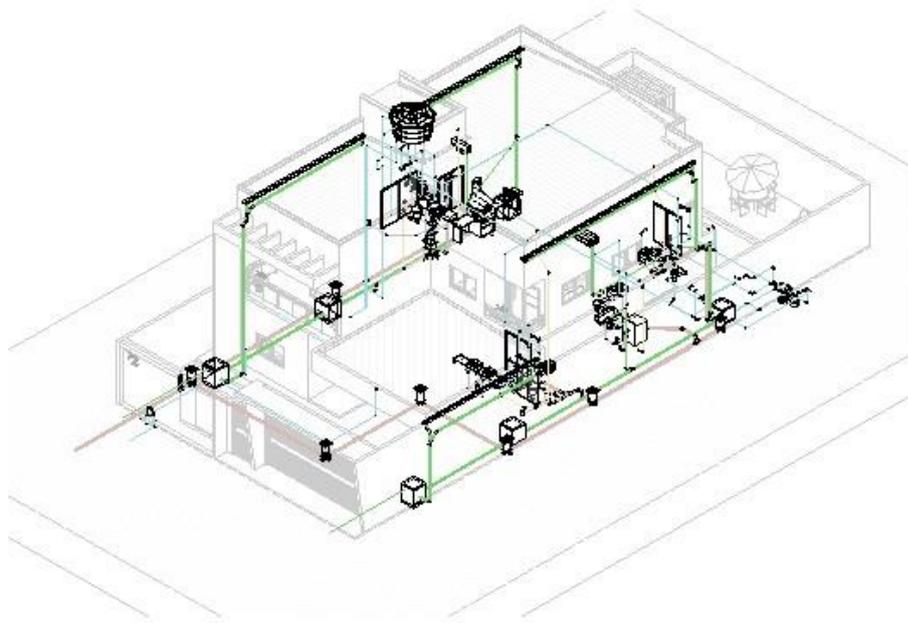


Fonte: Araújo (2024).

4.3. Projeto hidrossanitário

O projeto hidrossanitário foi meticulosamente elaborado, respeitando as dimensões previamente calculadas. Inicialmente, posicionou-se as instalações hidrossanitárias, incluindo vasos sanitários, pias de banheiro e cozinha, tanques para lavar roupas, torneiras e chuveiros. Em seguida, modelou-se as tubulações de água fria, esgoto e do sistema pluvial começando pelo pavimento térreo e progredindo até o primeiro andar e o reservatório.

Figura 3: Projeto hidrossanitário.



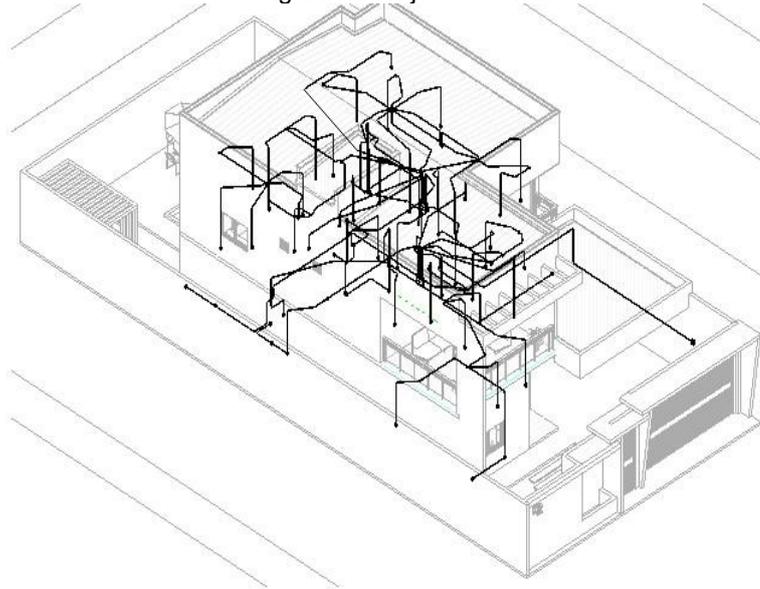
Fonte: Araújo (2024).

Todos os registros necessários foram integrados a cada segmento de tubulação, em conformidade com as normas técnicas vigentes. Além disso, foi possível determinar os comprimentos de cada tubulação conforme o diâmetro e o tipo de material utilizado, permitindo também a extração dos custos associados a cada um desses elementos.

4.4. Projeto elétrico

O projeto elétrico foi cuidadosamente desenvolvido, seguindo as especificações técnicas previamente estabelecidas. Inicialmente, foram posicionados os componentes elétricos, incluindo tomadas, interruptores, pontos de luz e outros dispositivos elétricos necessários para cozinha, banheiros e áreas de serviço. Em seguida, procedeu-se ao traçado das redes de distribuição elétrica, iniciando pelo pavimento térreo e avançando para o primeiro pavimento e demais áreas da edificação.

Figura 4: Projeto elétrico.



Fonte: Araújo (2024).

Todos os disjuntores, proteções e demais componentes elétricos foram integrados de acordo com as normas técnicas vigentes. Adicionalmente, foi possível calcular os comprimentos de cada segmento de fiação com base no calibre e no tipo de material empregado, o que também facilitou a estimativa dos custos associados a cada componente do sistema elétrico.

4.5. Orçamento

O estudo trouxe ao custo final da obra, que foi de R\$ 565.650,15. O orçamento detalhado encontra-se no anexo com todos os itens e serviços descritos e o por etapas é apresentado na tabela abaixo.

Do orçamento elaborado R\$ 502.835,15 são de serviços e itens e R\$ 62.814,97 esse valor foi de mão de obra foi encontrado a partir de dados da região perguntando aos trabalhadores locais.

Tabela 1: Orçamento por etapas.

| Serviços | Custo | % |
|------------------------------|-------------------|----------|
| SERVIÇOS PRELIMINARES | R\$ 5.795,50 | 1,15% |
| INFRAESTRUTURA | R\$ 9.582,92 | 1,91% |
| SUPERESTRUTURA | R\$ 177.813,40 | 35,36% |
| ALVENARIA | R\$ 102.510,98 | 20,39% |
| COBERTURA | R\$ 8.087,74 | 1,61% |

| | | |
|---|-------------------|---------|
| FORRO | R\$ 8.935,22 | 1,78% |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICA | R\$ 17.300,13 | 3,44% |
| INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS | R\$ 45.042,68 | 8,96% |
| REVESTIMENTOS | R\$ 70.031,91 | 13,93% |
| PINTURA | R\$ 34.680,53 | 6,90% |
| ESQUADRIAS | R\$ 20.826,00 | 4,14% |
| SERVIÇOS COMPLEMENTARES / OUTROS | R\$ 2.228,15 | 0,44% |
| CUSTO TOTAL | R\$ 502.835,15 | 100,00% |

Fonte: Araújo (2024).

Comparando as porcentagens obtidos a partir do orçamento com os índices da caixa podemos contatar que a diferenças nos serviços de superestrutura da obra em questão que apresenta uma porcentagem muito acima do índice da caixa que é de 17,57%.

4.5.1. Curva abc de serviços

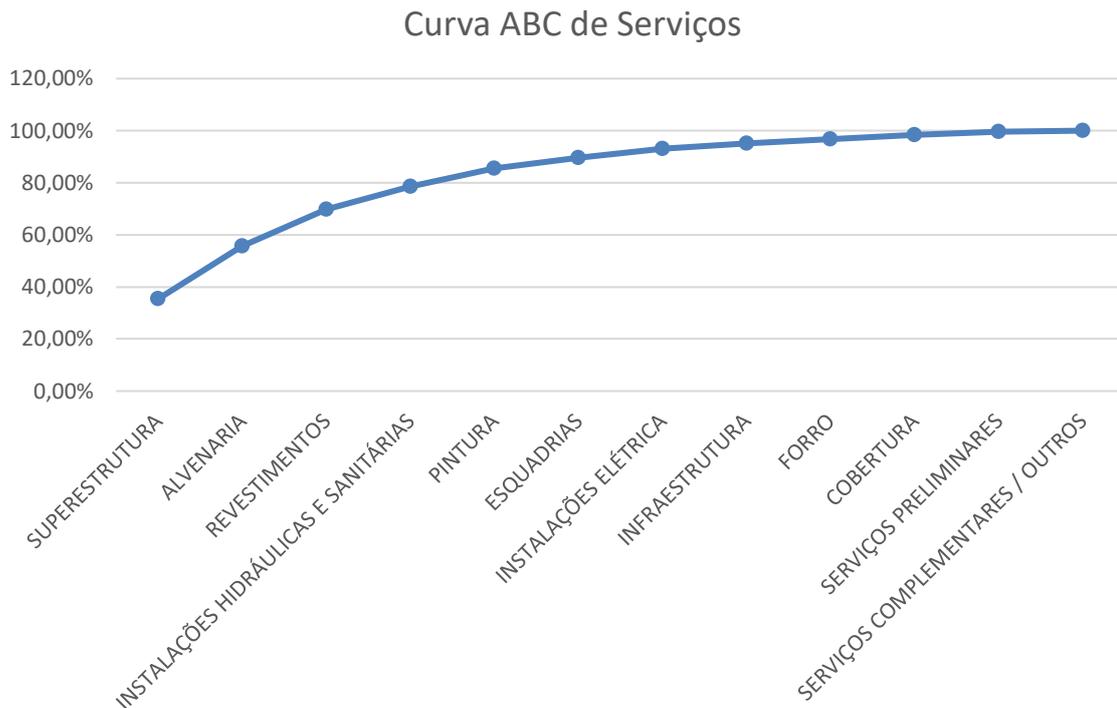
Na tabela 2 e na figura x estão representados os serviços de acordo com sua classificação de prioridade.

Figura 5: Curva ABC de serviços.

| Serviços | Custo | % | Acumulado | Classificação |
|---|----------------|----------|------------------|----------------------|
| SUPERESTRUTURA | R\$ 177.813,40 | 35,36% | 35,36% | A |
| ALVENARIA | R\$ 102.510,98 | 20,39% | 55,75% | B |
| REVESTIMENTOS | R\$ 70.031,91 | 13,93% | 69,68% | |
| INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS | R\$ 45.042,68 | 8,96% | 78,63% | |
| PINTURA | R\$ 34.680,53 | 6,90% | 85,53% | C |
| ESQUADRIAS | R\$ 20.826,00 | 4,14% | 89,67% | |
| INSTALAÇÕES ELÉTRICA | R\$ 17.300,13 | 3,44% | 93,11% | |
| INFRAESTRUTURA | R\$ 9.582,92 | 1,91% | 95,02% | |
| FORRO | R\$ 8.935,22 | 1,78% | 96,80% | |
| COBERTURA | R\$ 8.087,74 | 1,61% | 98,40% | |
| SERVIÇOS PRELIMINARES | R\$ 5.795,50 | 1,15% | 99,56% | |
| SERVIÇOS COMPLEMENTARES / OUTROS | R\$ 2.228,15 | 0,44% | 100,00% | |
| CUSTO TOTAL | R\$ 502.835,15 | 100,00% | - | |

Fonte: Araújo (2024).

Figura 6: Curva ABC de serviços.



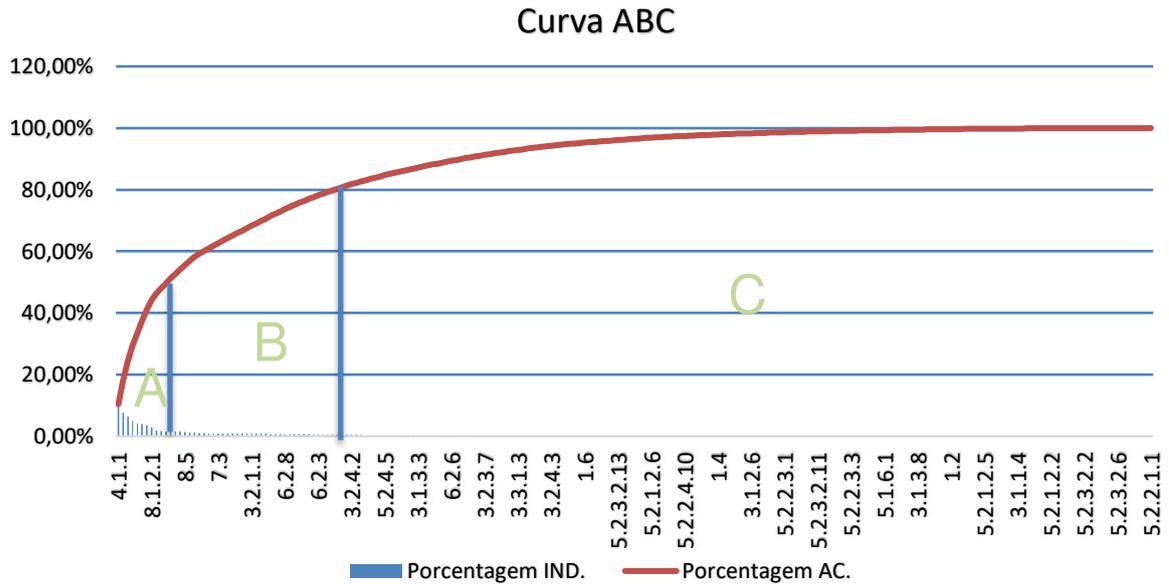
Fonte: Araújo (2024).

4.5.2. Curva abc de itens

Foi produzido um relatório da curva ABC de itens utilizando a plataforma Excel, onde cada item do orçamento foi classificado de acordo com seu custo na obra. O detalhamento de todos os itens com sua classificação estão presentes no anexo.

Basicamente os resultados mostraram que 5,046% dos itens (Classificação A) corresponderam a 49,634% dos valores obtidos. Além disso, 16,055% dos itens (classificação B) corresponderam a 30,156% da proporção dos valores obtidos e 78,889% dos itens (Classificação C) corresponderam à 20,21%.

Figura 7: Curva ABC de itens.



Fonte: Araújo, 2024.

4.6. Cronograma físico-financeiro

A elaboração do cronograma físico-financeiro permitiu uma clara visualização do progresso da obra e permitiu-se fazer uma melhor distribuição do fluxo de caixa garantindo que recursos financeiros fossem liberados de acordo com a real necessidade da obra e capacidade de fluxo de caixa do cliente. O cronograma físico-financeiro e todos seus detalhes estão presentes nos anexos do projeto.

5. CONCLUSÕES

Quanto ao cumprimento dos objetivos, conclui-se que:

Para elaborar o orçamento da residência proposto neste trabalho foi realizada a modelagem dos projetos arquitetônico, estrutural, hidrossanitário e elétrico no software Revit. Para esta atividade, o software mostrou-se um instrumento muito útil e de fácil utilização.

O levantamento de quantitativos e custos dos itens e serviços envolvidos na construção da residência realizado com o *software* Revit, que permitiu uma análise precisa e detalhada de cada componente. Este processo envolveu a quantificação de materiais e serviços. A utilização dessa abordagem paramétrica garantiu uma visão abrangente do orçamento necessário, facilitando a identificação de possíveis áreas para redução de custos sem comprometer a qualidade.

Durante o processo de planejamento da construção da residência, foi realizada uma identificação detalhada das atividades essenciais ao projeto. Utilizando o *software* excel cada fase da construção foi identificada. A identificação clara dessas atividades permitiu uma organização cronológica e lógica do trabalho, facilitando a distribuição de recursos.

Com os dados coletados foi elaborado do um orçamento detalhando cada item de despesa, desde materiais e mão de obra. O orçamento final, apresenta uma planilha clara e detalhada, incluindo descrições, quantidades, preços unitários e totais, estabelecendo uma base sólida para a gestão financeira do projeto.

Posteriormente, foi elaborada uma curva ABC de serviços e de itens, uma ferramenta analítica crucial para a gestão de custos e priorização de recursos. Esta análise categorizou os elementos do projeto em três segmentos: A, B e C, baseando-se no valor e na significância de cada item e serviço em relação ao custo total.

Finalmente foi elaborado o cronograma físico-financeiro foi feito após uma análise detalhada e a identificação das atividades necessárias, cada fase da obra foi meticulosamente programada e integrada ao fluxo de desembolsos financeiros previstos. Este cronograma sincronizado permitiu uma visão clara da progressão física em relação aos investimentos ao longo do tempo, facilitando o monitoramento contínuo e a adaptação proativa a necessidades de ajustes financeiros ou temporais.

Portanto a criação de um orçamento e de um cronograma físico-financeiro apresenta vários benefícios para o planejamento executivo de uma residência

agilizando o processo de decisão e tornando possível a visualização do fluxo de caixa
facilitando as tomadas de decisões e a economia na obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, I. et al. Diretrizes de criação de templates para modelagem em BIM com base no SINAPI: Estudo dos modelos de custo. In: Congresso Português de 'Building Information Modelling', 3., 2020. Portugal, 2020 p. 141-150.
2. Autodesk. Products. Revit Family. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>>. Acesso em: 04 mar. 2024.
3. BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. Gestão da cadeia de suprimentos e logística. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
4. CELERE. 7 dicas para aumentar a eficiência das estimativas de custos em projetos de construção civil, 13 mar. 2023. Disponível em: <<https://celerece.com.br/eficiencia/7-dicas-para-aumentar-a-eficiencia-das-estimativas-de-custos-em-projetos-de-construcao-civil/>>. Acesso em: 02 mar. 2024.
5. Dave, B.; Boddy, S.; Koskela, L. Challenges and opportunities in implementing lean and BIM on an infrastructure project, in: 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction 2013 (IGLC 2013), 2013, pp. 60–69. ISBN: 978-163266018-3.
6. FELISBERTO, A. D. Contribuições para elaboração de orçamento de referência de obra pública observando a nova árvore de fatores do SINAPI com BIM 5D - LOD 300. 2017. 231 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
7. FORMOSO, C. T. O planejamento e controle da produção em empresas de construção. In: SEMINÁRIO QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4., 2001. Conferência... Porto Alegre. 2001.
8. GIAMMUSSO, S. E. Orçamento e Custos na Construção Civil. 2 ed. São Paulo: Pini, 1991. 181 p.
9. GONÇALVES, A. I. H.; STAREPRAVO, E. T.; SOARES, N. N. Curva “S” e tomada de decisão: uma comparação entre o planejado e o executado por uma empresa do setor de construção civil. 2022.
10. GOULART, L. B.; SOARES, G. C.; CARRIJO, S. A. A importância do planejamento e controle de obras. In: COLÓQUIO ESTADUAL DE PESQUISA MULTIDISCIPLINAR ,7., 2018. Anais... Goiás, 2018. p. 1-6.

11. HENRIQUE, C. Como funciona a curva ABC – Análise de Pareto – Regra 80/20. 2010. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-que-e-e-como-funciona-a-curva-abc-analise-de-pareto-regra-80-20/>>. Acesso em: 02 mar. 2024.
12. JESUS, C. R. M.; BARROS, M. M. S. B. Recomendações para elaboração de orçamento de obras de reabilitação de edifícios habitacionais. *Ambiente Construído*, v. 11, p. 57-72, 2011.
13. LATIFFI, A. A.; MOHD, S.; KASIM, N.; FATHI, M.S. *Building information modeling (BIM) Application in Malaysian Construction Industry*. *Revista Internacional de Engenharia de Construção Neering e Manag*, v. 2, p.1-6, 2013.
14. Leão, M. Aulas. *Tecnologias BIM na gestão de empreendimentos na construção civil*. Sinop: FACET - UNEMAT, 2013.
15. LIMA, T. T.; COUTINHO, A. I. Aplicação da curva “s” no controle de documentos para a gestão de projetos. Artigo (pós-graduação em gestão de projetos de engenharia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais– PUCMG. MG, 2013.
16. MATTOS, A.D. BIM 3D, 4D, 5D e 6D. *Pini Blogs: Engenharia de custos*, São Paulo, p. 1-6, 17 dez.2014. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/bim-3d-4d-5d-e-6d-335300-1.aspx>>. Acesso em: 02 mar 2024.
17. MUSARAT, M. A.; ALALOUL, W. S.; LIEW, M. S. Impact of inflation rate on construction projects budget: A review. *Ain Shams Engineering Journal*, v. 12, n. 1, p. 407-414, 2021.
18. MUTTI, Cristine do Nascimento. *Apostila Administração da construção ECV 5307*. Florianópolis, 2012.
19. NUNES, G. H.; LEÃO, M. Estudo comparativo de ferramentas de projetos entre o CAD tradicional e a modelagem BIM. *Revista de Engenharia*, v. 155, n. 55, p. 47-61, 2018.
20. PERÔNICO, J. L. *Gestão de Projetos e a Importância do PMBOK na Engenharia Civil*. 2017. Xx f., Monografia (Gerência de Projetos de Tecnologia da Informação) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.
21. RAISER, G. A. *Comparativo de custos orçados x estimados pelo CUB em uma edificação residencial multifamiliar*. 2015. 74 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

22. RODRIGUES, A.; BOWERS, J. The role of system dynamics in project management: International Journal of Project Management, n.14, p. 213-220, 1996.
23. SAMPAIO, F. M. Orçamento e custo da construção. Brasília: Hemus, 1989.
24. SINDUSCON, SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE MINAS GERAIS. Custo Unitário Básico (CUB/m²): principais aspectos. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2007. 112p.
25. SOARES, G. V. Elaboração do orçamento de uma residência unifamiliar utilizando a metodologia BIM para a extração dos quantitativos. 2021. 77 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.
26. SOUZA, G. C. Metodologia de planejamento e controle de obras de pequeno porte com uso da *lean construction*. 2023. 74 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal Goiano. Goiás. 2023.
27. TISAKA, M. Orçamento na Construção Civil: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Pini, 2011.

| Orçamento detalhado | | | | | | | |
|------------------------|-------|---|--------|-------|-------------|----------------|--------------|
| Código do Material | Item | Serviços | QTD. | UNID. | % | Preço Unitário | Preço Total |
| RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR | | | | | | | |
| - | 1.0 | Serviços Preliminares | - | - | - | - | - |
| PREF. | 1.1 | ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO EMITIDO PELA PREFEITURA | 1 | UN | 0,001060726 | R\$ 600,00 | R\$ 600,00 |
| PREF. | 1.2 | RRT PROJETOS | 1 | UN | 0,000176788 | R\$ 100,00 | R\$ 100,00 |
| PREF. | 1.3 | RRT EXECUÇÃO | 1 | UN | 0,000176788 | R\$ 100,00 | R\$ 100,00 |
| COMP. PROPRIA | 1.4 | LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. | 55 | M | 0,000534783 | R\$ 5,50 | R\$ 302,50 |
| COMP. PROPRIA | 1.5 | INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA | 1 | UN | 0,000751348 | R\$ 425,00 | R\$ 425,00 |
| COMP. PROPRIA | 1.6 | INSTALAÇÃO DE ESGOTO | 1 | UN | 0,001113763 | R\$ 630,00 | R\$ 630,00 |
| COMP. PROPRIA | 1.7 | INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA | 1 | UN | 0,002952355 | R\$ 1.670,00 | R\$ 1.670,00 |
| COMP. PROPRIA | 1.8 | EXECUÇÃO DE SANITÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA | 2 | M² | 0,001272872 | R\$ 360,00 | R\$ 720,00 |
| COMP. PROPRIA | 1.9 | EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA | 4 | M² | 0,002206311 | R\$ 312,00 | R\$ 1.248,00 |
| - | - | SUBTOTAL | - | - | - | - | R\$ 5.795,50 |
| - | 2.0 | FUNDAÇÕES | | | | | |
| 96523 | 2.1.1 | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M | 28,6 | M³ | 0,002787949 | R\$ 55,14 | R\$ 1.577,00 |
| 96995 | 2.1.2 | REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA | 28,6 | M³ | 0,000679038 | 13,43 | R\$ 384,10 |
| 96535 | 2.1.3 | FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. | 24,3 | M² | 0,003456515 | 80,46 | R\$ 1.955,18 |
| 96536 | 2.1.4 | FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. | 28,7 | M² | 0,002123896 | 41,86 | R\$ 1.201,38 |
| 96546 | 2.1.5 | ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇOCA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. | 254,33 | KG | 0,003196828 | 7,11 | R\$ 1.808,29 |
| 96619 | 2.1.6 | LASTRO DE CONCRETO MAGRO | 0,74 | M³ | 0,000294352 | 225 | R\$ 166,50 |
| 92873 | 2.1.7 | LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURA | 1,54 | M³ | 0,00039022 | 143,33 | R\$ 220,73 |
| 94965 | 2.1.8 | CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L | 6,36 | M³ | 0,00367669 | 327 | R\$ 2.079,72 |
| COMP. PROPRIA | 2.1.9 | IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTAASFALTICA, DUAS DEMAOS. | 20,13 | M² | 0,000335945 | 9,44 | R\$ 190,03 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|--|--------|----|-------------|------------|--------------|
| | - | SUBTOTAL | - | - | - | - | R\$ 9.582,92 |
| - | 3.0 | ESTRUTURA | - | - | - | - | - |
| | 3.1 | PILARES (CASA) | | | | | |
| | 3.1.1 | PILARES - TÉRREO | | | | | |
| 92415 | 3.1.1.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.1.1.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 2,27 | M³ | 0,003103396 | R\$ 773,32 | R\$ 1.755,44 |
| 92759 | 3.1.1.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 70,3 | KG | 0,001725031 | R\$ 13,88 | R\$ 975,76 |
| 92760 | 3.1.1.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 3,79 | KG | 9,16595E-05 | R\$ 13,68 | R\$ 51,85 |
| 92761 | 3.1.1.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 203,48 | KG | 0,004780781 | R\$ 13,29 | R\$ 2.704,25 |
| 92762 | 3.1.1.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 13,58 | KG | 0,000289774 | R\$ 12,07 | R\$ 163,91 |
| COMP. PROPRIA | 3.1.1.7 | ESCORAMENTO | 8 | M² | 0,000202811 | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 |
| | 3.1.2 | PILARES - PAV. SUPERIOR | | | | | |
| 92415 | 3.1.2.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.1.2.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,3 | M³ | 0,007245814 | R\$ 773,32 | R\$ 4.098,60 |
| 92759 | 3.1.2.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 118,55 | KG | 0,002908996 | R\$ 13,88 | R\$ 1.645,47 |
| 92760 | 3.1.2.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 40,43 | KG | 0,000977782 | R\$ 13,68 | R\$ 553,08 |
| 92762 | 3.1.2.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,77 | KG | 0,006140516 | R\$ 12,07 | R\$ 3.473,38 |
| 92763 | 3.1.2.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 24,87 | KG | 0,000452861 | R\$ 10,30 | R\$ 256,16 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|--|--------|----|-------------|------------|--------------|
| 92764 | 3.1.2.7 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 231 | KG | 0,004108299 | R\$ 10,06 | R\$ 2.323,86 |
| COMP. PRÓPRIA | 3.1.2.8 | ESCORAMENTO | 8 | M² | 0,000202811 | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 |
| | 3.1.3 | PILARES - COBERTA | | | | | |
| 92415 | 3.1.3.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.1.3.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,39 | M³ | 0,007368857 | R\$ 773,32 | R\$ 4.168,19 |
| 92759 | 3.1.3.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 121,08 | KG | 0,002971077 | R\$ 13,88 | R\$ 1.680,59 |
| 92760 | 3.1.3.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 39,78 | KG | 0,000962062 | R\$ 13,68 | R\$ 544,19 |
| 92762 | 3.1.3.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,7 | KG | 0,006139023 | R\$ 12,07 | R\$ 3.472,54 |
| 92763 | 3.1.3.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 26,73 | KG | 0,00048673 | R\$ 10,30 | R\$ 275,32 |
| 92764 | 3.1.3.7 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 219,19 | KG | 0,00389826 | R\$ 10,06 | R\$ 2.205,05 |
| COMP. PRÓPRIA | 3.1.3.8 | ESCORAMENTO | 8 | M² | 0,000202811 | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 |
| | 3.1.4 | PILARES - PLATIBANDA | | | | | |
| 92415 | 3.1.4.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.1.4.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 1,73 | M³ | 0,002365143 | R\$ 773,32 | R\$ 1.337,84 |
| 92759 | 3.1.4.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 51,03 | KG | 0,001252181 | R\$ 13,88 | R\$ 708,30 |
| 92760 | 3.1.4.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 7,9 | KG | 0,000191058 | R\$ 13,68 | R\$ 108,07 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|--|--------|----|-------------|------------|--------------|
| 92762 | 3.1.4.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 92,48 | KG | 0,001973364 | R\$ 12,07 | R\$ 1.116,23 |
| 92763 | 3.1.4.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 8,49 | KG | 0,000154596 | R\$ 10,30 | R\$ 87,45 |
| 92764 | 3.1.4.7 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 13,92 | KG | 0,000247565 | R\$ 10,06 | R\$ 140,04 |
| | 3.1.4.8 | ESCORAMENTO | 8 | M² | 0,000202811 | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 |
| | 3.2 | VIGAS | | | | | |
| | 3.2.1 | VIGAS - TÉRREO | | | | | |
| 92415 | 3.2.1.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.2.1.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 6,36 | M³ | 0,008694977 | R\$ 773,32 | R\$ 4.918,32 |
| 92760 | 3.2.1.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 135,26 | KG | 0,003271204 | R\$ 13,68 | R\$ 1.850,36 |
| 92761 | 3.2.1.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2021 | 141,65 | KG | 0,003077659 | R\$ 12,29 | R\$ 1.740,88 |
| 92762 | 3.2.1.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 103,49 | KG | 0,002431507 | R\$ 13,29 | R\$ 1.375,38 |
| COMP. PRÓPRIA | 3.2.1.6 | ESCORAMENTO | 8 | M² | 0,000202811 | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 |
| | 3.2.2 | PILARES - PAV. SUPERIOR | | | | | |
| 92415 | 3.2.2.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.2.2.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 8,14 | M³ | 0,011128477 | R\$ 773,32 | R\$ 6.294,82 |
| 92760 | 3.2.2.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 179,26 | KG | 0,004398706 | R\$ 13,88 | R\$ 2.488,13 |
| 92761 | 3.2.2.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 158,26 | KG | 0,003827448 | R\$ 13,68 | R\$ 2.165,00 |

| | | | | | | | |
|--------|---------|--|--------|----|-------------|------------|--------------|
| 92762 | 3.2.2.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 270,84 | KG | 0,005779259 | R\$ 12,07 | R\$ 3.269,04 |
| 92763 | 3.2.2.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 59,61 | KG | 0,001085447 | R\$ 10,30 | R\$ 613,98 |
| 92764 | 3.2.2.7 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2020 | 54,91 | KG | 0,000782418 | R\$ 8,06 | R\$ 442,57 |
| 92765 | 3.2.2.8 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2021 | 182,66 | KG | 0,002925659 | R\$ 9,06 | R\$ 1.654,90 |
| 92766 | 3.2.2.9 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 111,93 | KG | 0,001990658 | R\$ 10,06 | R\$ 1.126,02 |
| | 3.2.3 | VIGAS - COBERTA | | | | | |
| 92415 | 3.2.3.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |
| 103669 | 3.2.3.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,51 | M³ | 0,007532913 | R\$ 773,32 | R\$ 4.260,99 |
| 92760 | 3.2.3.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 112,8 | KG | 0,002767902 | R\$ 13,88 | R\$ 1.565,66 |
| 92761 | 3.2.3.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 3,24 | KG | 7,8358E-05 | R\$ 13,68 | R\$ 44,32 |
| 92762 | 3.2.3.5 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,28 | KG | 0,00613006 | R\$ 12,07 | R\$ 3.467,47 |
| 92763 | 3.2.3.6 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 34,91 | KG | 0,000635681 | R\$ 10,30 | R\$ 359,57 |
| 92764 | 3.2.3.7 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2020 | 162,5 | KG | 0,002315477 | R\$ 8,06 | R\$ 1.309,75 |
| | 3.2.4 | VIGAS - PLATIBANDA | | | | | |
| 92415 | 3.2.4.1 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | 0,007004948 | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|--|--------|-----|-------------|------------|----------------|
| 103669 | 3.2.4.2 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 3,15 | M³ | 0,004306475 | R\$ 773,32 | R\$ 2.435,96 |
| 92760 | 3.2.4.3 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 62 | KG | 0,001521364 | R\$ 13,88 | R\$ 860,56 |
| 92761 | 3.2.4.4 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 101,45 | KG | 0,002453524 | R\$ 13,68 | R\$ 1.387,84 |
| | 3.3 | LAJES | | | | | |
| | 3.3.1 | LAJES - PAV. SUPERIOR | | | | | |
| 101963 | 3.3.1.1 | LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020 | 156 | M² | 0,044978402 | R\$ 163,09 | R\$ 25.442,04 |
| 90853 | 3.3.1.2 | CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÔRMAS MANUSEÁVEIS, COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK 20 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015 | 23,46 | M³ | 0,017329248 | R\$ 417,83 | R\$ 9.802,29 |
| COMP. PROPRIA | 3.3.1.3 | ESCORAMENTO METÁLICO 3m (100 UNIDADES / MÊS) | 100 | UND | 0,001944665 | R\$ 11,00 | R\$ 1.100,00 |
| | 3.3.2 | LAJES - COBERTA | | | | | |
| 101963 | 3.3.2.1 | LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020 | 125 | M² | 0,036040387 | R\$ 163,09 | R\$ 20.386,25 |
| 90853 | 3.3.2.2 | CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÔRMAS MANUSEÁVEIS, COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK 20 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015 | 18,73 | M³ | 0,013835329 | R\$ 417,83 | R\$ 7.825,96 |
| COMP. PROPRIA | 3.3.2.3 | ESCORAMENTO METÁLICO 3m (100 UNIDADES / MÊS) | 100 | UND | 0,001944665 | R\$ 11,00 | R\$ 1.100,00 |
| | 3.3.3 | VERGAS | | | | | |
| 93182 | 3.3.3.1 | VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016 | 43 | M | 0,002833978 | R\$ 37,28 | R\$ 1.603,04 |
| | 3.3.4 | CONTRAVERGAS | | | | | |
| 93194 | 3.3.4.1 | CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016 | 22 | M | 0,001421939 | R\$ 36,56 | R\$ 804,32 |
| | | SUBTOTAL | | | | | R\$ 177.813,40 |
| | 4.0 | ALVENARIA | | | | | |
| | 4.1 | Parede básica: PAREDE VEDAÇÃO BLOCOS 19cm - piscina | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|---|--------|----|-------------|------------|----------------|
| 87503 | 4.1.1 | ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M²SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014 | 922,51 | M² | 0,092144968 | R\$ 56,50 | R\$ 52.121,82 |
| | 4.2 | ENCUNHAMENTO | | | | | |
| 93201 | 4.2.1 | FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM COLHER. AF_03/2016 | 267 | M | 0,001987218 | R\$ 4,21 | R\$ 1.124,07 |
| | 4.3 | VIDRO | | | | | |
| | 4.3.1 | VIRO 10mm (wc suíte) | 13,32 | M² | 0,014128875 | R\$ 600,00 | R\$ 7.992,00 |
| | 4.4 | CHAPISCO | | | | | |
| 87879 | 4.4.1 | CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014 | 922,51 | M² | 0,00564286 | R\$ 3,46 | R\$ 3.191,88 |
| | 4.5 | REBOCO | | | | | |
| 87775 | 4.5.1 | EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022 | 922,51 | M² | 0,067322908 | R\$ 41,28 | R\$ 38.081,21 |
| | | SUBTOTAL | | | | | R\$ 102.510,98 |
| | 5.0 | INSTALAÇÕES | | | | | |
| | 5.1 | ELÉTRICAS | | | | | |
| | 5.1.1 | CAIXAS DE EMBUTIR | | | | | |
| 91926 | 5.1.1.1 | Caixa de Luz 4"x2", de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado | 63 | UN | 0,00047669 | R\$ 4,28 | R\$ 269,64 |
| 91928 | 5.1.1.2 | Caixa octogonal 4"x4" com fundo móvel, em PVC na cor amarela para eletroduto corrugado | 24 | UN | 0,000307611 | R\$ 7,25 | R\$ 174,00 |
| | 5.1.2 | Disjuntores e Proteções | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.1 | Mini Disjuntor Bipolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 4 | UN | 0,000445151 | R\$ 62,95 | R\$ 251,80 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.2 | Mini Disjuntor Bipolar 40A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 5 | UN | 0,000556439 | R\$ 62,95 | R\$ 314,75 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.3 | Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 5 | UN | 0,000115266 | R\$ 13,04 | R\$ 65,20 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.4 | Mini Disjuntor Monopolar 20A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 3 | UN | 6,91594E-05 | R\$ 13,04 | R\$ 39,12 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.5 | Mini Disjuntor Monopolar 25A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 7 | UN | 0,000161372 | R\$ 13,04 | R\$ 91,28 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.6 | Mini Disjuntor Tripolar 80A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | 0,000213029 | R\$ 120,50 | R\$ 120,50 |

| | | | | | | | |
|---------------|-----------|--|--------|----|-------------|--------------|---------------|
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.7 | Mini Disjuntor Tripolar 100A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | 0,000213029 | R\$ 120,50 | R\$ 120,50 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.2.8 | Mini Disjuntor Tripolar 125A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | 0,000626306 | R\$ 354,27 | R\$ 354,27 |
| | 5.1.3 | Interruptores | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.3.1 | Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A 250V, 4"x2" | 10 | UN | 0,000174666 | R\$ 9,88 | R\$ 98,80 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.3.2 | Conjunto montado de Interruptor com 2 teclas paralelo, 4"x2" | 4 | UN | 0,000182021 | R\$ 25,74 | R\$ 102,96 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.3.3 | Conjunto montado de Interruptor com 3 teclas paralelo, 4"x2" | 1 | UN | 7,16521E-05 | R\$ 40,53 | R\$ 40,53 |
| | 5.1.4 | Interruptores + Tomadas | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.4.1 | Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 8 | UN | 0,000404207 | R\$ 28,58 | R\$ 228,64 |
| | 5.1.5 | Kit poste | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.5.1 | Poste com Medidor Completo, Com Disjuntor e Haste de terra | 1 | UN | 0,01353142 | R\$ 7.654,05 | R\$ 7.654,05 |
| | 5.1.6 | Placa saída de fio | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.6.1 | Conjunto montado de 1 Placa para Saída de Fio Ø11mm, 4"x2" | 5 | UN | 0,000220985 | R\$ 25,00 | R\$ 125,00 |
| | 5.1.7 | Ponto de Luz | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.7.1 | Ponto de Luz | 29 | UN | 0,002563422 | R\$ 50,00 | R\$ 1.450,00 |
| | 5.1.8 | Quadros | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.8.1 | Quadro de Distribuição 3/4 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 186x173,3x78,7mm. | 1 | UN | 8,72447E-05 | R\$ 49,35 | R\$ 49,35 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.8.2 | Quadro de Distribuição 18/24 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 350x379x78,7mm. | 2 | UN | 0,001642959 | R\$ 464,67 | R\$ 929,34 |
| | 5.1.9 | Tomadas | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.9.1 | Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, posto horizontal, 4"x2" | 13 | UN | 0,000503315 | R\$ 21,90 | R\$ 284,70 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.9.2 | Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, posto horizontal, vermelha, 4"x2" | 4 | UN | 0,00021165 | R\$ 29,93 | R\$ 119,72 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.9.3 | Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais, 4"x2" | 13 | UN | 0,00050883 | R\$ 22,14 | R\$ 287,82 |
| | 5.1.10 | Eletrodutos | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.1.10.1 | Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 Ø20 | 24,47 | m | 0,000462449 | R\$ 10,69 | R\$ 261,58 |
| COMP. PROPRIA | 5.1.10.2 | Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 Ø25 | 361,7 | m | 0,006835626 | R\$ 10,69 | R\$ 3.866,57 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 17.300,13 |
| | 5.2 | HIDROSSANITÁRIO | | | | | |
| | 5.2.1 | Água Fria | | | | | |
| | 5.2.1.1 | Tubos | | | | | |
| 89356 | 5.2.1.1.1 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 25 mmø | 166,77 | m | 0,002438235 | R\$ 8,27 | R\$ 1.379,19 |

| | | | | | | | |
|---------------|------------|--|-------|----|-------------|------------|------------|
| 89357 | 5.2.1.1.2 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 32 mmø | 0,72 | m | 1,83803E-05 | R\$ 14,44 | R\$ 10,40 |
| 89449 | 5.2.1.1.3 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 50 mmø | 37,87 | m | 0,001194379 | R\$ 17,84 | R\$ 675,60 |
| 89450 | 5.2.1.1.4 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 60 mmø | 1,75 | m | 9,03076E-05 | R\$ 29,19 | R\$ 51,08 |
| | 5.2.1.2 | Conexões | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.2.1 | Cruzeta Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 0,000194466 | R\$ 110,00 | R\$ 110,00 |
| 103968 | 5.2.1.2.2 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | 7,17581E-05 | R\$ 13,53 | R\$ 40,59 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.2.3 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 4,22523E-05 | R\$ 23,90 | R\$ 23,90 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.2.4 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 0,000120039 | R\$ 67,90 | R\$ 67,90 |
| 89504 | 5.2.1.2.5 | Curva 45º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 6 | UN | 0,000141819 | R\$ 13,37 | R\$ 80,22 |
| 89503 | 5.2.1.2.6 | Curva 90º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 27 | UN | 0,000832458 | R\$ 17,44 | R\$ 470,88 |
| 96651 | 5.2.1.2.7 | Joelho 45º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 2 | UN | 1,34359E-05 | R\$ 3,80 | R\$ 7,60 |
| 89481 | 5.2.1.2.8 | Joelho 90º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 57 | UN | 0,000227738 | R\$ 2,26 | R\$ 128,82 |
| 96652 | 5.2.1.2.9 | Joelho 90º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 8,37974E-06 | R\$ 4,74 | R\$ 4,74 |
| 89505 | 5.2.1.2.10 | Joelho 90º Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | 0,000188597 | R\$ 35,56 | R\$ 106,68 |
| 89413 | 5.2.1.2.11 | Joelho 90º Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 34 | UN | 0,00064676 | R\$ 10,76 | R\$ 365,84 |
| 89627 | 5.2.1.2.12 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 2,55989E-05 | R\$ 14,48 | R\$ 14,48 |
| 89617 | 5.2.1.2.13 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 28 | UN | 0,000168797 | R\$ 3,41 | R\$ 95,48 |
| 89625 | 5.2.1.2.14 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | 8,07743E-05 | R\$ 15,23 | R\$ 45,69 |
| | 5.2.1.3 | Acessórios | | | | | |
| 94703 | 5.2.1.3.1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 2 | UN | 7,28012E-05 | R\$ 20,59 | R\$ 41,18 |
| 94704 | 5.2.1.3.2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 4,01485E-05 | R\$ 22,71 | R\$ 22,71 |
| 89383 | 5.2.1.3.3 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 1,76611E-05 | R\$ 9,99 | R\$ 9,99 |
| 89391 | 5.2.1.3.4 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 2 | UN | 5,53699E-05 | R\$ 15,66 | R\$ 31,32 |
| 89610 | 5.2.1.3.5 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 60mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 2,7296E-05 | R\$ 15,44 | R\$ 15,44 |
| 89352 | 5.2.1.3.6 | Registro de Gaveta PVC Areia 25mm - TIGRE | 13 | UN | 0,000802316 | R\$ 34,91 | R\$ 453,83 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.3.7 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 25mm - TIGRE | 4 | UN | 0,000142067 | R\$ 20,09 | R\$ 80,36 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.3.8 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE | 4 | UN | 0,000262989 | R\$ 37,19 | R\$ 148,76 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.1.3.9 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 60mm - TIGRE | 1 | UN | 0,000121595 | R\$ 68,78 | R\$ 68,78 |
| | 5.2.2 | Ventilação e Esgoto | | | | | |
| | 5.2.2.1 | Tubos Ventilação | | | | | |
| 89711 | 5.2.2.1.1 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 40 mmø | 0,12 | m | 1,93689E-06 | R\$ 9,13 | R\$ 1,10 |
| 89712 | 5.2.2.1.2 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 50 mmø | 39,15 | m | 0,000939904 | R\$ 13,58 | R\$ 531,66 |
| | 5.2.2.2 | Tubos Sanitário | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------|------------|---|-------|----|-------------|--------------|--------------|
| 89711 | 5.2.2.2.1 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 40 mmø | 24,16 | m | 0,00038996 | R\$ 9,13 | R\$ 220,58 |
| 89712 | 5.2.2.2.2 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 50 mmø | 18,05 | m | 0,00043334 | R\$ 13,58 | R\$ 245,12 |
| 89714 | 5.2.2.2.3 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 100 mmø | 71,17 | m | 0,00237422 | R\$ 18,87 | R\$ 1.342,98 |
| | 5.2.2.3 | Conexões Ventilação | | | | | |
| 89732 | 5.2.2.3.1 | Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 23 | UN | 0,000391974 | R\$ 9,64 | R\$ 221,72 |
| 89731 | 5.2.2.3.2 | Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 14 | UN | 0,000221515 | R\$ 8,95 | R\$ 125,30 |
| 89563 | 5.2.2.3.3 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 5 | UN | 0,000261204 | R\$ 29,55 | R\$ 147,75 |
| 89545 | 5.2.2.3.4 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 40 | UN | 0,000987183 | R\$ 13,96 | R\$ 558,40 |
| 104348 | 5.2.2.3.5 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | 5,16043E-05 | R\$ 9,73 | R\$ 29,19 |
| | 5.2.2.4 | Conexões Sanitário | | | | | |
| 89623 | 5.2.2.4.1 | Joelho 45º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 14 | UN | 0,000117564 | R\$ 4,75 | R\$ 66,50 |
| 89732 | 5.2.2.4.2 | Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 21 | UN | 0,000357889 | R\$ 9,64 | R\$ 202,44 |
| 89746 | 5.2.2.4.3 | Joelho 45º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 13 | UN | 0,000447697 | R\$ 19,48 | R\$ 253,24 |
| 89724 | 5.2.2.4.4 | Joelho 90º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 27 | UN | 0,000421957 | R\$ 8,84 | R\$ 238,68 |
| 89731 | 5.2.2.4.5 | Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 11 | UN | 0,000265058 | R\$ 13,63 | R\$ 149,93 |
| 89744 | 5.2.2.4.6 | Joelho 90º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 12 | UN | 0,000396499 | R\$ 18,69 | R\$ 224,28 |
| 89563 | 5.2.2.4.7 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | 0,000104482 | R\$ 29,55 | R\$ 59,10 |
| 3659 | 5.2.2.4.8 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 8 | UN | 0,000249483 | R\$ 17,64 | R\$ 141,12 |
| 89567 | 5.2.2.4.9 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | 0,000360912 | R\$ 68,05 | R\$ 204,15 |
| 89545 | 5.2.2.4.10 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 27 | UN | 0,000666348 | R\$ 13,96 | R\$ 376,92 |
| 89554 | 5.2.2.4.11 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 36 | UN | 0,001426253 | R\$ 22,41 | R\$ 806,76 |
| 89625 | 5.2.2.4.12 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 8 | UN | 0,000215398 | R\$ 15,23 | R\$ 121,84 |
| | 5.2.2.5 | Acessórios Esgotos | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.2.2.5.1 | Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 1 | UN | 0,001960505 | R\$ 1.108,96 | R\$ 1.108,96 |
| | 5.2.3 | Águas Pluviais | | | | | |
| | 5.2.3.1 | Tubos | | | | | |
| 89357 | 5.2.3.1.1 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 32 mmø | 20,36 | m | 0,000519753 | R\$ 14,44 | R\$ 294,00 |
| 89449 | 5.2.3.1.2 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 50 mmø | 11,59 | m | 0,000365536 | R\$ 17,84 | R\$ 206,77 |
| 94653 | 5.2.3.1.3 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 75 mmø | 88,33 | m | 0,007478339 | R\$ 47,89 | R\$ 4.230,12 |
| | 5.2.3.2 | Conexões | | | | | |
| 89391 | 5.2.3.2.1 | Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 32 x 1", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 4 | UN | 2,80032E-05 | R\$ 3,96 | R\$ 15,84 |
| 103967 | 5.2.3.2.2 | Bucha de Redução Soldável Longa 50x32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | 4,49218E-05 | R\$ 8,47 | R\$ 25,41 |
| 89369 | 5.2.3.2.3 | Curva 90º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 5 | UN | 8,6626E-05 | R\$ 9,80 | R\$ 49,00 |
| 89515 | 5.2.3.2.4 | Joelho 45º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 4 | UN | 0,000541112 | R\$ 76,52 | R\$ 306,08 |
| 96653 | 5.2.3.2.5 | Joelho 45º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 1,37894E-05 | R\$ 7,80 | R\$ 7,80 |
| 89520 | 5.2.3.2.6 | Joelho 45º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 2,27879E-05 | R\$ 12,89 | R\$ 12,89 |
| 89731 | 5.2.3.2.7 | Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | 4,81923E-05 | R\$ 13,63 | R\$ 27,26 |
| 89513 | 5.2.3.2.8 | Joelho 90º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 21 | UN | 0,0036498 | R\$ 98,31 | R\$ 2.064,51 |
| 89412 | 5.2.3.2.9 | Joelho 90º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 4 | UN | 3,19632E-05 | R\$ 4,52 | R\$ 18,08 |

| | | | | | | | |
|---------------|------------|---|--------|----|-------------|--------------|---------------|
| 89549 | 5.2.3.2.10 | Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | 9,44046E-05 | R\$ 17,80 | R\$ 53,40 |
| 89565 | 5.2.3.2.11 | Junção Simples 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 4 | UN | 0,000335048 | R\$ 47,38 | R\$ 189,52 |
| 89545 | 5.2.3.2.12 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | 4,93591E-05 | R\$ 13,96 | R\$ 27,92 |
| 89547 | 5.2.3.2.13 | Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 32 | UN | 0,001014903 | R\$ 17,94 | R\$ 574,08 |
| 89369 | 5.2.3.2.14 | Tê Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | 1,211E-05 | R\$ 6,85 | R\$ 6,85 |
| | 5.2.4 | Metais | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.1 | Chuveiro | 5 | UN | 0,00677097 | R\$ 766,00 | R\$ 3.830,00 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.2 | Lavatório | 7 | UN | 0,009013805 | R\$ 728,38 | R\$ 5.098,66 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.3 | Bacia sanitária | 6 | UN | 0,004879871 | R\$ 460,05 | R\$ 2.760,30 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.4 | Ducha higiênica | 6 | UN | 0,005197559 | R\$ 490,00 | R\$ 2.940,00 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.5 | Máquina de lavar roupas | 1 | UN | 0,003357199 | R\$ 1.899,00 | R\$ 1.899,00 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.6 | Pia área de serviço | 1 | UN | 0,001034809 | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.7 | Pia área de lazer | 1 | UN | 0,001034809 | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.4.8 | Pia cozinha | 1 | UN | 0,001034809 | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 |
| | 5.2.5 | Ar condicionado | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 5.2.5.1 | Ar condicionado | 4 | UN | 0,010819408 | R\$ 1.530,00 | R\$ 6.120,00 |
| COMP. PROPRIA | 5.2.5.2 | Ar condicionado instalação | 4 | UN | 0,001060726 | R\$ 150,00 | R\$ 600,00 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 45.042,68 |
| | 6.0 | Esquadrias | | | | | |
| | 6.1 | Janelas | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 6.1.1 | Janela de correr - 2 Painéis - Janela Alta | 7 | UN | 0,0043808 | R\$ 354,00 | R\$ 2.478,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.1.2 | Janela de correr - 2 Painéis - Janela Media | 7 | UN | 0,003093785 | R\$ 250,00 | R\$ 1.750,00 |
| | 6.2 | Portas | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 6.2.1 | Porta simples de giro - 0,7 x 2,1 | 6 | UN | 0,006364358 | R\$ 600,00 | R\$ 3.600,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.2 | Porta simples de giro - 0,8 x 2,1 | 2 | UN | 0,001622911 | R\$ 459,00 | R\$ 918,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.3 | Porta de correr | 4 | UN | 0,004950056 | R\$ 700,00 | R\$ 2.800,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.4 | Porto basculante para garagem em alumínio 15793 | 1 | UN | 0,000742508 | R\$ 420,00 | R\$ 420,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.5 | Porto basculante para garagem em alumínio 15794 | 1 | UN | 0,002651816 | R\$ 1.500,00 | R\$ 1.500,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.6 | Porta Pivotante - 1 Folha + Luz lateral- 1 Folha | 1 | UN | 0,002651816 | R\$ 1.500,00 | R\$ 1.500,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.7 | Porta Deslizante Dupla 2,05 x 1,7 | 2 | UN | 0,00187395 | R\$ 530,00 | R\$ 1.060,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.8 | Porta Deslizante Dupla 2,05 x 2 | 4 | UN | 0,006364358 | R\$ 900,00 | R\$ 3.600,00 |
| COMP. PROPRIA | 6.2.9 | Correr de Vidro 4 Folhas | 1 | UN | 0,002121453 | R\$ 1.200,00 | R\$ 1.200,00 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 20.826,00 |
| | 7.0 | Cobertura | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 7.1 | Algeroz de aço galvanizado de 15cm para a coberta da garagem e 20cm para as demais cobertas | 2,58 | M² | 0,00026158 | R\$ 57,35 | R\$ 147,96 |
| COMP. PROPRIA | 7.2 | Terças de madeira de seção 6x12cm a cada 1,5m | 7,96 | M² | 0,001355866 | R\$ 96,35 | R\$ 766,95 |
| COMP. PROPRIA | 7.3 | Telhas Colonial | 120,64 | M² | 0,007473216 | R\$ 35,04 | R\$ 4.227,23 |
| COMP. PROPRIA | 7.4 | Telhas de fibrocimento de 6mm 1,10x2,44m | 43,19 | M² | 0,004354504 | R\$ 57,03 | R\$ 2.463,13 |
| COMP. PROPRIA | 7.5 | Caibros de madeira de seção 4X15cm a cada 1,5m | 12,92 | M² | 0,00022841 | R\$ 10,00 | R\$ 129,20 |
| COMP. PROPRIA | 7.6 | Rufo pingadeira de dimensões 3x15cm de concreto | 6,16 | M² | 0,000624549 | R\$ 57,35 | R\$ 353,28 |
| | | Subtotal | | | 0,014298125 | | R\$ 8.087,74 |
| | 8.0 | REVESTIMENTO | | | | | |

| | 8.1 | PISOS | | | | | |
|-------|---------|---|--------|----|-------------|------------|---------------|
| | 8.1.1 | PISO EXTERNO (piso que imita madeira) | | | | | |
| 87262 | 8.1.1.1 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 49,85 | M² | 0,013437861 | R\$ 152,48 | R\$ 7.601,13 |
| 87620 | 8.1.1.2 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 4,98 | M³ | 0,000241318 | R\$ 27,41 | R\$ 136,50 |
| | 8.1.2 | PISO INTERNO PAV INFERIOR (PESHOP - VIA DURINI OFF WHITE 90X90 NAT RET) | | | | | |
| 87262 | 8.1.2.1 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 98,73 | M² | 0,026614243 | R\$ 152,48 | R\$ 15.054,35 |
| 87620 | 8.1.2.2 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 18,18 | M³ | 0,000880958 | R\$ 27,41 | R\$ 498,31 |
| | 8.1.3 | PISO INTERNO PAV SUPERIOR (PESHOP - VIA DURINI OFF WHITE 90X90 NAT RET) | | | | | |
| 87262 | 8.1.3.1 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 132,94 | M² | 0,035836093 | R\$ 152,48 | R\$ 20.270,69 |
| 87620 | 8.1.3.2 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 19,94 | M³ | 0,000966243 | R\$ 27,41 | R\$ 546,56 |
| | 8.1.4 | PISO VARANDA, GARAGEM E Á. GOURMET (PESHOP - VIA DURINI OFF WHITE 90X90 NAT RET) | | | | | |
| 87262 | 8.1.4.1 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 120,8 | M² | 0,032563563 | R\$ 152,48 | R\$ 18.419,58 |
| 87620 | 8.1.4.2 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 15,18 | M³ | 0,000735585 | R\$ 27,41 | R\$ 416,08 |

| | | | | | | | |
|---------------|--------|--|--------|-----|-------------|------------|----------------|
| | | Subtotal | | | | | |
| 103946 | 8.5 | PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA OU SÃO CARLOS OU CURITIBANA, EM PLACAS. AF_05/2022 | 354,79 | M² | 0,012531959 | R\$ 19,98 | R\$ 7.088,70 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 70.031,91 |
| | 9.0 | PINTURA | | | | | |
| 88423 | 9.1 | APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014 | 2461,4 | M² | 0,056524914 | R\$ 12,99 | R\$ 31.973,33 |
| COMP. PROPRIA | 9.2 | MASSA ACRÍLICA COM EFEITO DE CIMENTO QUEIMADO | 376 | M² | 0,004785997 | R\$ 7,20 | R\$ 2.707,20 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 34.680,53 |
| | 10.0 | FORRO | | | | | |
| 96109 | 10.1 | FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_PS | 249,1 | M² | 0,015796366 | R\$ 35,87 | R\$ 8.935,22 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 8.935,22 |
| | 11.0 | ENTREGA DA OBRA / LIMPEZA | | | | | |
| | 11.1 | RECOLHIMENTO DO ENTULHO | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 11.1.1 | CAÇAMBA DE 6 M³ | 8 | MÊS | 0,002828604 | R\$ 200,00 | R\$ 1.600,00 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 1.600,00 |
| | 11.2 | LIMPEZA DA OBRA | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 11.2.1 | LIMPEZA GERAL DA OBRA | 251,26 | M² | 0,001110492 | R\$ 2,50 | R\$ 628,15 |
| | 11.2 | MÃO DE OBRA | | | | | |
| COMP. PROPRIA | 11.2.4 | MÃO DE OBRA | 251,26 | M² | 0,111049206 | R\$ 250,00 | R\$ 62.815,00 |
| | | Subtotal | | | | | R\$ 63.443,15 |
| | | Total | | | | | R\$ 565.650,15 |

Curva ABC

| Item | Código | Descrição | Qntd. | Unidade | Valor UN. | Valor T. | Porcentagem IND. | Porcentagem AC. | Classificação |
|-----------|---------------|---|---------|---------|--------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|
| 4.1.1 | 87503 | ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M²SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014 | 922,51 | M² | R\$ 56,50 | R\$ 52.121,82 | 10,4114% | 10,4114% | A |
| 4.5.1 | 87775 | EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_08/2022 | 922,51 | M² | R\$ 41,28 | R\$ 38.081,21 | 7,6068% | 18,0183% | A |
| 9.1 | 88423 | APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA EM PAREDES EXTERNAS DE CASAS, UMA COR. AF_06/2014 | 2461,38 | M² | R\$ 12,99 | R\$ 31.973,33 | 6,3867% | 24,4050% | A |
| 3.3.1.1 | 101963 | LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020 | 156 | M² | R\$ 163,09 | R\$ 25.442,04 | 5,0821% | 29,4871% | A |
| 3.3.2.1 | 101963 | LAJE PRÉ-MOLDADA UNIDIRECIONAL, BIAPOIADA, PARA PISO, ENCHIMENTO EM CERÂMICA, VIGOTA CONVENCIONAL, ALTURA TOTAL DA LAJE (ENCHIMENTO+CAPA) = (8+4). AF_11/2020 | 125 | M² | R\$ 163,09 | R\$ 20.386,25 | 4,0722% | 33,5593% | A |
| 8.1.3.1 | 87262 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 132,94 | M² | R\$ 152,48 | R\$ 20.270,69 | 4,0491% | 37,6084% | A |
| 8.1.4.1 | 87262 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 120,8 | M² | R\$ 152,48 | R\$ 18.419,58 | 3,6794% | 41,2878% | A |
| 8.1.2.1 | 87262 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 98,73 | M² | R\$ 152,48 | R\$ 15.054,35 | 3,0071% | 44,2949% | A |
| 3.3.1.2 | 90853 | CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÔRMAS MANUSEÁVEIS, COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK 20 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015 | 23,46 | M³ | R\$ 417,83 | R\$ 9.802,29 | 1,9580% | 46,2529% | A |
| 10.1 | 96109 | FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS. AF_05/2017_PS | 249,1 | M² | R\$ 35,87 | R\$ 8.935,22 | 1,7848% | 48,0378% | A |
| 4.3.1 | COMP. PROPRIA | VIDRO 10mm (wc suite) | 13,32 | M² | R\$ 600,00 | R\$ 7.992,00 | 1,5964% | 49,6342% | A |
| 3.3.2.2 | 90853 | CONCRETAGEM DE LAJES EM EDIFICAÇÕES UNIFAMILIARES FEITAS COM SISTEMA DE FÔRMAS MANUSEÁVEIS, COM CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK 20 MPA - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_06/2015 | 18,73 | M³ | R\$ 417,83 | R\$ 7.825,96 | 1,5633% | 51,1974% | B |
| 5.1.5.1 | COMP. PROPRIA | Poste com Medidor Completo, Com Disjuntor e Haste de terra | 1 | UN | R\$ 7.654,05 | R\$ 7.654,05 | 1,5289% | 52,7264% | B |
| 8.1.1.1 | 87262 | REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_06/2014 | 49,85 | M² | R\$ 152,48 | R\$ 7.601,13 | 1,5183% | 54,2447% | B |
| 8.5 | 103946 | PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA OU SÃO CARLOS OU CURITIBANA, EM PLACAS. AF_05/2022 | 354,79 | M² | R\$ 19,98 | R\$ 7.088,70 | 1,4160% | 55,6607% | B |
| 3.2.2.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 8,14 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 6.294,82 | 1,2574% | 56,9181% | B |
| 5.2.5.1 | COMP. PROPRIA | Ar condicionado | 4 | UN | R\$ 1.530,00 | R\$ 6.120,00 | 1,2225% | 58,1406% | B |
| 5.2.4.2 | COMP. PROPRIA | Lavatório | 7 | UN | R\$ 728,38 | R\$ 5.098,66 | 1,0185% | 59,1590% | B |
| 3.2.1.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 6,36 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 4.918,32 | 0,9824% | 60,1415% | B |
| 3.2.3.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,51 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 4.260,99 | 0,8511% | 60,9926% | B |
| 5.2.3.1.3 | 94653 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 75 mmø | 88,33 | m | R\$ 47,89 | R\$ 4.230,12 | 0,8450% | 61,8376% | B |
| 7.3 | COMP. PROPRIA | Telhas Colonial | 120,64 | M² | R\$ 35,04 | R\$ 4.227,23 | 0,8444% | 62,6820% | B |
| 3.1.3.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,39 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 4.168,19 | 0,8326% | 63,5146% | B |
| 3.1.2.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 5,3 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 4.098,60 | 0,8187% | 64,3333% | B |

| | | | | | | | | | |
|----------|---------------|--|--------|----|------------|--------------|---------|----------|---|
| 3.1.1.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 65,1248% | B |
| 3.1.2.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 65,9163% | B |
| 3.1.3.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 66,7078% | B |
| 3.1.4.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 67,4993% | B |
| 3.2.1.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 68,2908% | B |
| 3.2.2.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 69,0822% | B |
| 3.2.3.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 69,8737% | B |
| 3.2.4.1 | 92415 | MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020 | 35 | M² | R\$ 113,21 | R\$ 3.962,35 | 0,7915% | 70,6652% | B |
| 5.1.10.2 | COMP. PROPRIA | Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 Ø25 | 361,7 | m | R\$ 10,69 | R\$ 3.866,57 | 0,7724% | 71,4376% | B |
| 5.2.4.1 | COMP. PROPRIA | Chuveiro | 5 | UN | R\$ 766,00 | R\$ 3.830,00 | 0,7651% | 72,2026% | B |
| 6.2.1 | COMP. PROPRIA | Porta simples de giro - 0,7 x 2,1 | 6 | UN | R\$ 600,00 | R\$ 3.600,00 | 0,7191% | 72,9217% | B |
| 6.2.8 | COMP. PROPRIA | Porta Deslizante Dupla 2,05 x 2 | 4 | UN | R\$ 900,00 | R\$ 3.600,00 | 0,7191% | 73,6408% | B |
| 3.1.2.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,77 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 3.473,38 | 0,6938% | 74,3347% | B |
| 3.1.3.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,7 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 3.472,54 | 0,6936% | 75,0283% | B |
| 3.2.3.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 287,28 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 3.467,47 | 0,6926% | 75,7209% | B |
| 3.2.2.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 270,84 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 3.269,04 | 0,6530% | 76,3739% | B |
| 4.4.1 | 87879 | CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014 | 922,51 | M² | R\$ 3,46 | R\$ 3.191,88 | 0,6376% | 77,0115% | B |
| 5.2.4.4 | COMP. PROPRIA | Ducha higiênica | 6 | UN | R\$ 490,00 | R\$ 2.940,00 | 0,5873% | 77,5988% | B |
| 6.2.3 | COMP. PROPRIA | Porta de correr | 4 | UN | R\$ 700,00 | R\$ 2.800,00 | 0,5593% | 78,1581% | B |
| 5.2.4.3 | COMP. PROPRIA | Bacia sanitária | 6 | UN | R\$ 460,05 | R\$ 2.760,30 | 0,5514% | 78,7095% | B |
| 9.2 | COMP. PROPRIA | MASSA ACRÍLICA COM EFEITO DE CIMENTO QUEIMADO | 376 | M² | R\$ 7,20 | R\$ 2.707,20 | 0,5408% | 79,2502% | B |
| 3.1.1.5 | 92761 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 203,48 | KG | R\$ 13,29 | R\$ 2.704,25 | 0,5402% | 79,7904% | B |
| 3.2.2.3 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 179,26 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 2.488,13 | 0,4970% | 80,2874% | C |
| 6.1.1 | COMP. PROPRIA | Janela de correr - 2 Painéis - Janela Alta | 7 | UN | R\$ 354,00 | R\$ 2.478,00 | 0,4950% | 80,7824% | C |
| 7.4 | COMP. PROPRIA | Telhas de fibrocimento de 6mm 1,10x2,44m | 43,19 | M² | R\$ 57,03 | R\$ 2.463,13 | 0,4920% | 81,2744% | C |

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|--|--------|----|--------------|--------------|---------|----------|---|
| 3.2.4.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 3,15 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 2.435,96 | 0,4866% | 81,7610% | C |
| 3.1.2.7 | 92764 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 231 | KG | R\$ 10,06 | R\$ 2.323,86 | 0,4642% | 82,2252% | C |
| 3.1.3.7 | 92764 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 219,19 | KG | R\$ 10,06 | R\$ 2.205,05 | 0,4405% | 82,6657% | C |
| 3.2.2.4 | 92761 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 158,26 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 2.165,00 | 0,4325% | 83,0981% | C |
| 2.1.8 | 94965 | CONCRETO FCK = 25MPA, TRAÇO 1:2,3:2,7 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L | 6,36 | M³ | 327 | R\$ 2.079,72 | 0,4154% | 83,5136% | C |
| 5.2.3.2.8 | 89513 | Joelho 90º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 21 | UN | R\$ 98,31 | R\$ 2.064,51 | 0,4124% | 83,9260% | C |
| 2.1.3 | 96536 | FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. | 24,3 | M² | 80,46 | R\$ 1.955,18 | 0,3906% | 84,3165% | C |
| 5.2.4.5 | COMP. PROPRIA | Máquina de lavar roupas | 1 | UN | R\$ 1.899,00 | R\$ 1.899,00 | 0,3793% | 84,6958% | C |
| 3.2.1.3 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 135,26 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 1.850,36 | 0,3696% | 85,0655% | C |
| 2.1.5 | 96546 | ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. | 254,33 | KG | 7,11 | R\$ 1.808,29 | 0,3612% | 85,4267% | C |
| 3.1.1.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 2,27 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 1.755,44 | 0,3507% | 85,7773% | C |
| 6.1.2 | COMP. PROPRIA | Janela de correr - 2 Painéis - Janela Media | 7 | UN | R\$ 250,00 | R\$ 1.750,00 | 0,3496% | 86,1269% | C |
| 3.2.1.4 | 92761 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2021 | 141,65 | KG | R\$ 12,29 | R\$ 1.740,88 | 0,3477% | 86,4746% | C |
| 3.2.2.8 | 92765 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2021 | 182,66 | KG | R\$ 9,50 | R\$ 1.735,27 | 0,3466% | 86,8213% | C |
| 3.1.3.3 | 92759 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 121,08 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 1.680,59 | 0,3357% | 87,1570% | C |
| 1.7 | 101499 | INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA | 1 | UN | R\$ 1.670,00 | R\$ 1.670,00 | 0,3336% | 87,4905% | C |
| 3.1.2.3 | 92759 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 118,55 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 1.645,47 | 0,3287% | 87,8192% | C |
| 3.3.3.1 | 93182 | VERGA PRÉ-MOLDADA PARA JANELAS COM ATÉ 1,5 M DE VÃO. AF_03/2016 | 43 | M | R\$ 37,28 | R\$ 1.603,04 | 0,3202% | 88,1394% | C |
| 2.1.1 | 93358 | ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M | 28,6 | M³ | R\$ 55,14 | R\$ 1.577,00 | 0,3150% | 88,4544% | C |
| 3.2.3.3 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 112,8 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 1.565,66 | 0,3127% | 88,7672% | C |
| 6.2.5 | COMP. PROPRIA | Porto basculante para garagem em alumínio 15794 | 1 | UN | R\$ 1.500,00 | R\$ 1.500,00 | 0,2996% | 89,0668% | C |
| 6.2.6 | COMP. PROPRIA | Porta Pivotante - 1 Folha + Luz lateral- 1 Folha | 1 | UN | R\$ 1.500,00 | R\$ 1.500,00 | 0,2996% | 89,3665% | C |
| 5.1.7.1 | COMP. PROPRIA | Ponto de Luz | 29 | UN | R\$ 50,00 | R\$ 1.450,00 | 0,2896% | 89,6561% | C |
| 3.2.4.4 | 92761 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 101,45 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 1.387,84 | 0,2772% | 89,9333% | C |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|--|--------|-----|--------------|--------------|---------|----------|---|
| 5.2.1.1.1 | 89356 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 25 mmø | 166,77 | m | R\$ 8,27 | R\$ 1.379,19 | 0,2755% | 90,2088% | C |
| 3.2.1.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 103,49 | KG | R\$ 13,29 | R\$ 1.375,38 | 0,2747% | 90,4835% | C |
| 5.2.2.2.3 | 89714 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 100 mmø | 71,17 | m | R\$ 18,87 | R\$ 1.342,98 | 0,2683% | 90,7518% | C |
| 3.1.4.2 | 103669 | CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BALDES - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF_02/2022 | 1,73 | M³ | R\$ 773,32 | R\$ 1.337,84 | 0,2672% | 91,0190% | C |
| 3.2.3.7 | 92764 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2020 | 162,5 | KG | R\$ 8,06 | R\$ 1.309,75 | 0,2616% | 91,2807% | C |
| 1.9 | COMP. PROPRIA | EXECUÇÃO DE ALMOXARIFADO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA | 4 | M² | R\$ 312,00 | R\$ 1.248,00 | 0,2493% | 91,5300% | C |
| 2.1.4 | 96536 | FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. | 28,7 | M² | 41,86 | R\$ 1.201,38 | 0,2400% | 91,7699% | C |
| 6.2.9 | COMP. PROPRIA | Correr de Vidro 4 Folhas | 1 | UN | R\$ 1.200,00 | R\$ 1.200,00 | 0,2397% | 92,0096% | C |
| 4.2.1 | 93201 | FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM ARGAMASSA APLICADA COM COLHER. AF_03/2016 | 267 | M | R\$ 4,21 | R\$ 1.124,07 | 0,2245% | 92,2342% | C |
| 3.1.4.5 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 92,48 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 1.116,23 | 0,2230% | 92,4572% | C |
| 5.2.2.5.1 | COMP. PROPRIA | Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 1 | UN | R\$ 1.108,96 | R\$ 1.108,96 | 0,2215% | 92,6787% | C |
| 3.3.1.3 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO METÁLICO 3m (100 UNIDADES / MÊS) | 100 | UND | R\$ 11,00 | R\$ 1.100,00 | 0,2197% | 92,8984% | C |
| 3.3.2.3 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO METÁLICO 3m (100 UNIDADES / MÊS) | 100 | UND | R\$ 11,00 | R\$ 1.100,00 | 0,2197% | 93,1181% | C |
| 6.2.7 | COMP. PROPRIA | Porta Deslizante Dupla 2,05 x 1,7 | 2 | UN | R\$ 530,00 | R\$ 1.060,00 | 0,2117% | 93,3299% | C |
| 3.2.2.9 | 92766 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE | 111,93 | KG | R\$ 9,46 | R\$ 1.058,86 | 0,2115% | 93,5414% | C |
| 3.1.1.3 | 92759 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 70,3 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 975,76 | 0,1949% | 93,7363% | C |
| 5.1.8.2 | 101878 | Quadro de Distribuição 18/24 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 350x379x78,7mm. | 2 | UN | R\$ 464,67 | R\$ 929,34 | 0,1856% | 93,9219% | C |
| 6.2.2 | COMP. PROPRIA | Porta simples de giro - 0,8 x 2,1 | 2 | UN | R\$ 459,00 | R\$ 918,00 | 0,1834% | 94,1053% | C |
| 3.2.4.3 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 62 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 860,56 | 0,1719% | 94,2772% | C |
| 5.2.2.4.11 | 89554 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 36 | UN | R\$ 22,41 | R\$ 806,76 | 0,1612% | 94,4383% | C |
| 3.3.4.1 | 93194 | CONTRAVERGA PRÉ-MOLDADA PARA VÃOS DE ATÉ 1,5 M DE COMPRIMENTO. AF_03/2016 | 22 | M | R\$ 36,56 | R\$ 804,32 | 0,1607% | 94,5990% | C |
| 7.2 | COMP. PROPRIA | Terças de madeira de seção 6x12cm a cada 1,5m | 7,96 | M² | R\$ 96,35 | R\$ 766,95 | 0,1532% | 94,7522% | C |
| 1.8 | COMP. PROPRIA | EXECUÇÃO DE SANITÁRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA | 2 | M² | R\$ 360,00 | R\$ 720,00 | 0,1438% | 94,8960% | C |
| 3.1.4.3 | 92759 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 51,03 | KG | R\$ 13,88 | R\$ 708,30 | 0,1415% | 95,0375% | C |
| 5.2.1.1.3 | 89449 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 50 mmø | 37,87 | m | R\$ 17,84 | R\$ 675,60 | 0,1350% | 95,1725% | C |
| 1.6 | COMP. PROPRIA | INSTALAÇÃO DE ESGOTO | 1 | UN | R\$ 630,00 | R\$ 630,00 | 0,1258% | 95,2983% | C |
| 3.2.2.6 | 92763 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 59,61 | KG | R\$ 10,30 | R\$ 613,98 | 0,1226% | 95,4210% | C |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|---|-------|----|------------|------------|---------|----------|---|
| 1.1 | PREF. | ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO EMITIDO PELA PREFEITURA | 1 | UN | R\$ 600,00 | R\$ 600,00 | 0,1199% | 95,5408% | C |
| 5.2.5.2 | COMP. PROPRIA | Ar condicionado instalação | 4 | UN | R\$ 150,00 | R\$ 600,00 | 0,1199% | 95,6607% | C |
| 5.2.4.6 | COMP. PROPRIA | Pia área de serviço | 1 | UN | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 | 0,1169% | 95,7776% | C |
| 5.2.4.7 | COMP. PROPRIA | Pia área de lazer | 1 | UN | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 | 0,1169% | 95,8945% | C |
| 5.2.4.8 | COMP. PROPRIA | Pia cozinha | 1 | UN | R\$ 585,34 | R\$ 585,34 | 0,1169% | 96,0114% | C |
| 5.2.3.2.13 | 89547 | Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 32 | UN | R\$ 17,94 | R\$ 574,08 | 0,1147% | 96,1261% | C |
| 5.2.2.3.4 | 89545 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 40 | UN | R\$ 13,96 | R\$ 558,40 | 0,1115% | 96,2376% | C |
| 3.1.2.4 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 40,43 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 553,08 | 0,1105% | 96,3481% | C |
| 8.1.3.2 | 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 19,94 | M³ | R\$ 27,41 | R\$ 546,56 | 0,1092% | 96,4573% | C |
| 3.1.3.4 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 39,78 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 544,19 | 0,1087% | 96,5660% | C |
| 5.2.2.1.2 | 89712 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 50 mmø | 39,15 | m | R\$ 13,58 | R\$ 531,66 | 0,1062% | 96,6722% | C |
| 8.1.2.2 | 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 18,18 | M³ | R\$ 27,41 | R\$ 498,31 | 0,0995% | 96,7717% | C |
| 5.2.1.2.6 | 89503 | Curva 90º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 27 | UN | R\$ 17,44 | R\$ 470,88 | 0,0941% | 96,8658% | C |
| 5.2.1.3.6 | 89352 | Registro de Gaveta PVC Areia 25mm - TIGRE | 13 | UN | R\$ 34,91 | R\$ 453,83 | 0,0907% | 96,9564% | C |
| 3.2.2.7 | 92764 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2020 | 54,91 | KG | R\$ 8,06 | R\$ 442,57 | 0,0884% | 97,0449% | C |
| 1.5 | COMP. PROPRIA | INSTALAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA | 1 | UN | R\$ 425,00 | R\$ 425,00 | 0,0849% | 97,1297% | C |
| 6.2.4 | COMP. PROPRIA | Porta basculante para garagem em alumínio 15793 | 1 | UN | R\$ 420,00 | R\$ 420,00 | 0,0839% | 97,2136% | C |
| 8.1.4.2 | 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 15,18 | M³ | R\$ 27,41 | R\$ 416,08 | 0,0831% | 97,2968% | C |
| 2.1.2 | 96995 | REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA | 28,6 | M³ | 13,43 | R\$ 384,10 | 0,0767% | 97,3735% | C |
| 5.2.2.4.10 | 89545 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 27 | UN | R\$ 13,96 | R\$ 376,92 | 0,0753% | 97,4488% | C |
| 5.2.1.2.11 | 89413 | Joelho 90º Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 34 | UN | R\$ 10,76 | R\$ 365,84 | 0,0731% | 97,5219% | C |
| 3.2.3.6 | 92763 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 34,91 | KG | R\$ 10,30 | R\$ 359,57 | 0,0718% | 97,5937% | C |
| 5.1.2.8 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Tripolar 125A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | R\$ 354,27 | R\$ 354,27 | 0,0708% | 97,6644% | C |
| 7.6 | COMP. PROPRIA | Ruído pingadeira de dimensões 3x15cm de concreto | 6,16 | M² | R\$ 57,35 | R\$ 353,28 | 0,0706% | 97,7350% | C |
| 5.1.2.2 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Bipolar 40A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 5 | UN | R\$ 62,95 | R\$ 314,75 | 0,0629% | 97,7979% | C |
| 5.2.3.2.4 | 89515 | Joelho 45º 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 4 | UN | R\$ 76,52 | R\$ 306,08 | 0,0611% | 97,8590% | C |
| 1.4 | COMP. PROPRIA | LOCACÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES. | 55 | M | R\$ 5,50 | R\$ 302,50 | 0,0604% | 97,9194% | C |
| 5.2.3.1.1 | 89357 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 32 mmø | 20,36 | m | R\$ 14,44 | R\$ 294,00 | 0,0587% | 97,9782% | C |
| 5.1.9.3 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais, 4"x2" | 13 | UN | R\$ 22,14 | R\$ 287,82 | 0,0575% | 98,0357% | C |
| 5.1.9.1 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, posto horizontal, 4"x2" | 13 | UN | R\$ 21,90 | R\$ 284,70 | 0,0569% | 98,0925% | C |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|---|-------|----|------------|------------|---------|----------|---|
| 3.1.3.6 | 92763 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 26,73 | KG | R\$ 10,30 | R\$ 275,32 | 0,0550% | 98,1475% | C |
| 5.1.1.1 | 91926 | Caixa de Luz 4"x2", de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado | 63 | UN | R\$ 4,28 | R\$ 269,64 | 0,0539% | 98,2014% | C |
| 5.1.10.1 | COMP. PROPRIA | Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR15465 Ø20 | 24,47 | m | R\$ 10,69 | R\$ 261,58 | 0,0523% | 98,2536% | C |
| 3.1.2.6 | 92763 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 24,87 | KG | R\$ 10,30 | R\$ 256,16 | 0,0512% | 98,3048% | C |
| 5.2.2.4.3 | 89746 | Joelho 45º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 13 | UN | R\$ 19,48 | R\$ 253,24 | 0,0506% | 98,3554% | C |
| 5.1.2.1 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Bipolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 4 | UN | R\$ 62,95 | R\$ 251,80 | 0,0503% | 98,4057% | C |
| 5.2.2.2.2 | 89712 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 50 mmø | 18,05 | m | R\$ 13,58 | R\$ 245,12 | 0,0490% | 98,4547% | C |
| 5.2.2.4.4 | 89724 | Joelho 90º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 27 | UN | R\$ 8,84 | R\$ 238,68 | 0,0477% | 98,5023% | C |
| 5.1.4.1 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 8 | UN | R\$ 28,58 | R\$ 228,64 | 0,0457% | 98,5480% | C |
| 5.2.2.4.6 | 89744 | Joelho 90º 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 12 | UN | R\$ 18,69 | R\$ 224,28 | 0,0448% | 98,5928% | C |
| 5.2.2.3.1 | 89732 | Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 23 | UN | R\$ 9,64 | R\$ 221,72 | 0,0443% | 98,6371% | C |
| 2.1.7 | 92873 | LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURA | 1,54 | M³ | 143,33 | R\$ 220,73 | 0,0441% | 98,6812% | C |
| 5.2.2.2.1 | 89711 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 40 mmø | 24,16 | m | R\$ 9,13 | R\$ 220,58 | 0,0441% | 98,7252% | C |
| 5.2.3.1.2 | 89449 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 50 mmø | 11,59 | m | R\$ 17,84 | R\$ 206,77 | 0,0413% | 98,7666% | C |
| 5.2.2.4.9 | 89567 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | R\$ 68,05 | R\$ 204,15 | 0,0408% | 98,8073% | C |
| 5.2.2.4.2 | 89732 | Joelho 45º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 21 | UN | R\$ 9,64 | R\$ 202,44 | 0,0404% | 98,8478% | C |
| 2.1.9 | COMP. PROPRIA | IMPERMEABILIZACAO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS, COM TINTA ASFALTICA, DUAS DEMAOS. | 20,13 | M² | 9,44 | R\$ 190,03 | 0,0380% | 98,8857% | C |
| 5.2.3.2.11 | 89565 | Junção Simples 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 4 | UN | R\$ 47,38 | R\$ 189,52 | 0,0379% | 98,9236% | C |
| 5.1.1.2 | 91928 | Caixa octogonal 4"x4" com fundo móvel, em PVC na cor amarela para eletroduto | 24 | UN | R\$ 7,25 | R\$ 174,00 | 0,0348% | 98,9583% | C |
| 2.1.6 | 96619 | LASTRO DE CONCRETO MAGRO | 0,74 | M³ | 225 | R\$ 166,50 | 0,0333% | 98,9916% | C |
| 3.1.1.6 | 92762 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 13,58 | KG | R\$ 12,07 | R\$ 163,91 | 0,0327% | 99,0243% | C |
| 5.2.2.4.5 | 89731 | Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 11 | UN | R\$ 13,63 | R\$ 149,93 | 0,0299% | 99,0543% | C |
| 5.2.1.3.8 | COMP. PROPRIA | Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE | 4 | UN | R\$ 37,19 | R\$ 148,76 | 0,0297% | 99,0840% | C |
| 7.1 | COMP. PROPRIA | Algeroz de aço galvanizado de 15cm para a cobertura da garagem e 20cm para as demais cobertas | 2,58 | M² | R\$ 57,35 | R\$ 147,96 | 0,0296% | 99,1136% | C |
| 5.2.2.3.3 | 89563 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 5 | UN | R\$ 29,55 | R\$ 147,75 | 0,0295% | 99,1431% | C |
| 5.2.2.4.8 | 3659 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 8 | UN | R\$ 17,64 | R\$ 141,12 | 0,0282% | 99,1713% | C |
| 3.1.4.7 | 92764 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 13,92 | KG | R\$ 10,06 | R\$ 140,04 | 0,0280% | 99,1992% | C |
| 8.1.1.2 | 87620 | CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA), PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADO EM ÁREAS SECAS SOBRE LAJE, ADERIDO, ACABAMENTO NÃO REFORÇADO, ESPESSURA 2CM. AF_07/2021 | 4,98 | M³ | R\$ 27,41 | R\$ 136,50 | 0,0273% | 99,2265% | C |
| 7.5 | COMP. PROPRIA | Caibros de madeira de seção 4X15cm a cada 1,5m | 12,92 | M² | R\$ 10,00 | R\$ 129,20 | 0,0258% | 99,2523% | C |
| 5.2.1.2.8 | 89481 | Joelho 90º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 57 | UN | R\$ 2,26 | R\$ 128,82 | 0,0257% | 99,2780% | C |
| 5.2.2.3.2 | 89731 | Joelho 90º 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 14 | UN | R\$ 8,95 | R\$ 125,30 | 0,0250% | 99,3031% | C |
| 5.1.6.1 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de 1 Placa para Saída de Fio Ø11mm, 4"x2" | 5 | UN | R\$ 25,00 | R\$ 125,00 | 0,0250% | 99,3280% | C |
| 5.2.2.4.12 | 89625 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 8 | UN | R\$ 15,23 | R\$ 121,84 | 0,0243% | 99,3524% | C |
| 5.1.2.6 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Tripolar 80A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | R\$ 120,50 | R\$ 120,50 | 0,0241% | 99,3764% | C |
| 5.1.2.7 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Tripolar 100A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | 1 | UN | R\$ 120,50 | R\$ 120,50 | 0,0241% | 99,4005% | C |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|---|------|----|------------|------------|---------|----------|---|
| 5.1.9.2 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, posto horizontal, vermelha, 4"x2" | 4 | UN | R\$ 29,93 | R\$ 119,72 | 0,0239% | 99,4244% | C |
| 3.1.1.7 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO | 8 | M² | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 | 0,0229% | 99,4473% | C |
| 3.1.2.8 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO | 8 | M² | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 | 0,0229% | 99,4703% | C |
| 3.1.3.8 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO | 8 | M² | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 | 0,0229% | 99,4932% | C |
| 3.1.4.8 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO | 8 | M² | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 | 0,0229% | 99,5161% | C |
| 3.2.1.6 | COMP. PROPRIA | ESCORAMENTO | 8 | M² | R\$ 14,34 | R\$ 114,72 | 0,0229% | 99,5390% | C |
| 5.2.1.2.1 | COMP. PROPRIA | Cruzeta Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 110,00 | R\$ 110,00 | 0,0220% | 99,5610% | C |
| 3.1.4.4 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 | 7,9 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 108,07 | 0,0216% | 99,5826% | C |
| 5.2.1.2.10 | 89505 | Joelho 90º Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | R\$ 35,56 | R\$ 106,68 | 0,0213% | 99,6039% | C |
| 5.1.3.2 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de Interruptor com 2 teclas paralelo, 4"x2" | 4 | UN | R\$ 25,74 | R\$ 102,96 | 0,0206% | 99,6244% | C |
| 1.2 | PREF. | RRT PROJETOS | 1 | UN | R\$ 100,00 | R\$ 100,00 | 0,0200% | 99,6444% | C |
| 1.3 | PREF. | RRT EXECUÇÃO | 1 | UN | R\$ 100,00 | R\$ 100,00 | 0,0200% | 99,6644% | C |
| 5.1.3.1 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A 250V, 4"x2" | 10 | UN | R\$ 9,88 | R\$ 98,80 | 0,0197% | 99,6841% | C |
| 5.2.1.2.13 | 89617 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 28 | UN | R\$ 3,41 | R\$ 95,48 | 0,0191% | 99,7032% | C |
| 5.1.2.5 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Monopolar 25A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe | 7 | UN | R\$ 13,04 | R\$ 91,28 | 0,0182% | 99,7214% | C |
| 3.1.4.6 | 92763 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE | 8,49 | KG | R\$ 10,30 | R\$ 87,45 | 0,0175% | 99,7389% | C |
| 5.2.1.3.7 | COMP. PROPRIA | Registro Esfera VS Compacto Soldável 25mm - TIGRE | 4 | UN | R\$ 20,09 | R\$ 80,36 | 0,0161% | 99,7550% | C |
| 5.2.1.2.5 | 89503 | Curva 45º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 6 | UN | R\$ 13,37 | R\$ 80,22 | 0,0160% | 99,7710% | C |
| 5.2.1.3.9 | COMP. PROPRIA | Registro Esfera VS Compacto Soldável 60mm - TIGRE | 1 | UN | R\$ 68,78 | R\$ 68,78 | 0,0137% | 99,7847% | C |
| 5.2.1.2.4 | COMP. PROPRIA | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 67,90 | R\$ 67,90 | 0,0136% | 99,7983% | C |
| 5.2.2.4.1 | 89623 | Joelho 45º 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 14 | UN | R\$ 4,75 | R\$ 66,50 | 0,0133% | 99,8116% | C |
| 5.1.2.3 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 5 | UN | R\$ 13,04 | R\$ 65,20 | 0,0130% | 99,8246% | C |
| 5.2.2.4.7 | 89563 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | R\$ 29,55 | R\$ 59,10 | 0,0118% | 99,8364% | C |
| 5.2.3.2.10 | 89549 | Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | R\$ 17,80 | R\$ 53,40 | 0,0107% | 99,8471% | C |
| 3.1.1.4 | 92760 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE | 3,79 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 51,85 | 0,0104% | 99,8574% | C |
| 5.2.1.1.4 | 89450 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 60 mmø | 1,75 | m | R\$ 29,19 | R\$ 51,08 | 0,0102% | 99,8676% | C |
| 5.1.8.1 | 101877 | Quadro de Distribuição 3/4 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas com barramento de terra e neutro porta branca dimensões | 1 | UN | R\$ 49,35 | R\$ 49,35 | 0,0099% | 99,8775% | C |
| 5.2.3.2.3 | 89369 | Curva 90º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 5 | UN | R\$ 9,80 | R\$ 49,00 | 0,0098% | 99,8873% | C |
| 5.2.1.2.14 | 89625 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | R\$ 15,23 | R\$ 45,69 | 0,0091% | 99,8964% | C |
| 3.2.3.4 | 92761 | ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE | 3,24 | KG | R\$ 13,68 | R\$ 44,32 | 0,0089% | 99,9053% | C |
| 5.2.1.3.1 | 94703 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25mm, PVC Branco, Água Fria | 2 | UN | R\$ 20,59 | R\$ 41,18 | 0,0082% | 99,9135% | C |
| 5.2.1.2.2 | 103968 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | R\$ 13,53 | R\$ 40,59 | 0,0081% | 99,9216% | C |
| 5.1.3.3 | COMP. PROPRIA | Conjunto montado de Interruptor com 3 teclas paralelo, 4"x2" | 1 | UN | R\$ 40,53 | R\$ 40,53 | 0,0081% | 99,9297% | C |
| 5.1.2.4 | COMP. PROPRIA | Mini Disjuntor Monopolar 20A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | 3 | UN | R\$ 13,04 | R\$ 39,12 | 0,0078% | 99,9375% | C |
| 5.2.1.3.4 | 89391 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE | 2 | UN | R\$ 15,66 | R\$ 31,32 | 0,0063% | 99,9438% | C |
| 5.2.2.3.5 | 104348 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 3 | UN | R\$ 9,73 | R\$ 29,19 | 0,0058% | 99,9496% | C |
| 5.2.3.2.12 | 89545 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | R\$ 13,96 | R\$ 27,92 | 0,0056% | 99,9552% | C |

| | | | | | | | | | |
|------------|---------------|---|------|----|-----------|-----------|---------|-----------|---|
| 5.2.3.2.7 | 89731 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | 2 | UN | R\$ 13,63 | R\$ 27,26 | 0,0054% | 99,9606% | C |
| 5.2.3.2.2 | 103967 | Bucha de Redução Soldável Longa 50x32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 3 | UN | R\$ 8,47 | R\$ 25,41 | 0,0051% | 99,9657% | C |
| 5.2.1.2.3 | COMP. PROPRIA | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 23,90 | R\$ 23,90 | 0,0048% | 99,9705% | C |
| 5.2.1.3.2 | 94704 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32mm, PVC Branco, Água Fria | 1 | UN | R\$ 22,71 | R\$ 22,71 | 0,0045% | 99,9750% | C |
| 5.2.3.2.9 | 89412 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 4 | UN | R\$ 4,52 | R\$ 18,08 | 0,0036% | 99,9786% | C |
| 5.2.3.2.1 | 89391 | Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 32 x 1", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 4 | UN | R\$ 3,96 | R\$ 15,84 | 0,0032% | 99,9818% | C |
| 5.2.1.3.5 | 89610 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 60mm, PVC | 1 | UN | R\$ 15,44 | R\$ 15,44 | 0,0031% | 99,9849% | C |
| 5.2.1.2.12 | 89627 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 14,48 | R\$ 14,48 | 0,0029% | 99,9877% | C |
| 5.2.3.2.6 | 89520 | Joelho 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 12,89 | R\$ 12,89 | 0,0026% | 99,9903% | C |
| 5.2.1.1.2 | 89357 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre - 32 mmø | 0,72 | m | R\$ 14,44 | R\$ 10,40 | 0,0021% | 99,9924% | C |
| 5.2.1.3.3 | 89383 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 25mm, PVC | 1 | UN | R\$ 9,99 | R\$ 9,99 | 0,0020% | 99,9944% | C |
| 5.2.3.2.5 | 96653 | Joelho 45° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 7,80 | R\$ 7,80 | 0,0016% | 99,9959% | C |
| 5.2.1.2.7 | 96651 | Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 2 | UN | R\$ 3,80 | R\$ 7,60 | 0,0015% | 99,9975% | C |
| 5.2.3.2.14 | 89620 | Tê Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 6,85 | R\$ 6,85 | 0,0014% | 99,9988% | C |
| 5.2.1.2.9 | 96652 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | 1 | UN | R\$ 4,74 | R\$ 4,74 | 0,0009% | 99,9998% | C |
| 5.2.2.1.1 | 89711 | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre - 40 mmø | 0,12 | m | R\$ 9,13 | R\$ 1,10 | 0,0002% | 100,0000% | C |

| Cronograma físico-financeiro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|----------------|
| ITEM | SERVIÇOS | Custo por mês (R\$) | | | | | | | | | | | | | | | | | | PREÇO TOTAL (R\$) | PESO TOTAL (%) |
| | | 1 mês | 2 mês | 3 mês | 4 mês | 5 mês | 6 mês | 7 mês | 8 mês | 9 mês | 10 mês | 11 mês | 12 mês | 13 mês | 14 mês | 15 mês | 16 mês | 17 mês | 18 mês | | |
| 1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | 5795,50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5795,50 | 1,15 |
| | R\$ | 5.795,50 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | INFRAESTRUTURA | 9582,92 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9582,92 | 1,91 |
| | R\$ | 9.582,92 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | SUPERESTRUTURA | | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | 14817,78 | | | | | | 177813,40 | 35,36 |
| | R\$ | 177.813,40 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | | | | | | |
| 4 | ALVENARIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102510,98 | 20,39 |
| | R\$ | 102.510,98 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | COBERTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8087,74 | 1,61 |
| | R\$ | 8.087,74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | FORRO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8935,22 | 1,78 |
| | R\$ | 8.935,22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | INSTALAÇÕES ELÉTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17300,13 | 3,44 |
| | R\$ | 17.300,13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45042,68 | 8,96 |
| | R\$ | 45.042,68 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | REVESTIMENTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70031,91 | 13,93 |
| | R\$ | 70.031,91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | PINTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34680,53 | 6,90 |
| | R\$ | 34.680,53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | ESQUADRIAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20826,00 | 4,14 |
| | R\$ | 20.826,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | SERVIÇOS COMPLEMENTARES / OUTROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2228,15 | 0,44 |
| | R\$ | 2.228,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total Simples | | 15378,42 | 14817,78 | 26489,77 | 26489,77 | 26489,77 | 36740,87 | 36740,87 | 36740,87 | 33437,78 | 37905,39 | 42870,06 | 38402,45 | 39857,50 | 25039,72 | 30246,22 | 10986,59 | 10986,59 | 13214,74 | | |
| Total Simples(%) | | 3,06% | 2,95% | 5,27% | 5,27% | 5,27% | 7,31% | 7,31% | 7,31% | 6,65% | 7,54% | 8,53% | 7,64% | 7,93% | 4,98% | 6,01% | 2,18% | 2,18% | 2,63% | | |
| Total Acumulado | | 15378,42 | 30196,21 | 56685,98 | 83175,74 | 109665,51 | 146406,38 | 183147,25 | 219888,11 | 253325,89 | 291231,28 | 334101,34 | 372503,79 | 412361,29 | 437401,01 | 467647,24 | 478633,82 | 489620,41 | 502835,15 | | |
| Total Acumulado(%) | | 3,06% | 6,01% | 11,27% | 16,54% | 21,81% | 29,12% | 36,42% | 43,73% | 50,38% | 57,92% | 66,44% | 74,08% | 82,01% | 86,98% | 93,00% | 95,18% | 97,37% | 100,00% | | |

MEMORIAL DESCRITIVO

ARQUITETÔNICO

PROJETO ARQUITETÔNICO PARA UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO

Proprietário:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Sub-descrição

Autor e Responsável Técnico:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 918110224

Pombal - PB

Maio - 2024

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Lote designado para construção da residência unifamiliar | 3 |
| Figura 2 - Planta baixa do pavimento térreo | 5 |
| Figura 3 - Planta baixa do primeiro pavimento | 5 |
| Figura 4 - Fachada da edificação | 6 |
| Figura 5 - Tinta asfáltica impermeabilizante Neutrol, da linha Vedacit | 9 |
| Figura 6 - Porcelanato Banheiro 20x20 cm | 12 |
| Figura 7 - Porcelanato Piso 50x50 cm | 12 |
| Figura 8: Telhado 3D | 18 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Ambientes e áreas de edificação | 3 |
| Tabela 2 - Quantitativo Revestimento | 14 |
| Tabela 3 - Quantitativo de Janelas | 14 |
| Tabela 4 - Quantitativo de Portas | 14 |
| Tabela 5 - Quantitativo de Elementos de Cobertura | 17 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | AVISOS..... | 1 |
| 2. | DADOS DA PROJETO..... | 1 |
| 3. | NORMAS TÉCNICAS..... | 2 |
| 4. | FASES DO PROJETO..... | 3 |
| 4.1. | Introdução..... | 3 |
| 4.2. | Objetivo..... | 4 |
| 4.3. | Apresentação do projeto..... | 4 |
| 5. | AÇÕES PRELIMINARES..... | 6 |
| 6. | LIMPEZA DO TERRENO..... | 7 |
| 7. | CANTEIRO DE OBRAS..... | 7 |
| 8. | TERRAPLANAGEM..... | 8 |
| 9. | DRENAGEM..... | 8 |
| 10. | LOCAÇÃO DA OBRA..... | 8 |
| 11. | IMPERMEABILIZAÇÃO..... | 8 |
| 12. | ATERRO..... | 9 |
| 13. | ALVENARIA DE VEDAÇÃO..... | 9 |
| 14. | VERGAS E CONTRA-VERGAS..... | 10 |
| 15. | CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA E INTERNA..... | 10 |
| 16. | REBOCO PAULISTA..... | 10 |
| 17. | CONTRAPISO..... | 11 |
| 18. | JUNTAS DE DILATAÇÃO..... | 11 |
| 19. | ACABAMENTOS INTERNOS..... | 11 |
| 19.1. | Revestimentos cerâmicos nas paredes internas..... | 11 |
| 19.2. | Banheiros, sanitários, copa cozinha..... | 11 |
| 19.3. | Pisos cerâmicos..... | 12 |
| 19.4. | Rodapé cerâmico..... | 13 |
| 19.5. | Pintura..... | 13 |
| 210. | ACABAMENTOS EXTERNOS..... | 13 |
| 20.1. | Pintura externa..... | 13 |
| 20.2. | Quantitativos de revestimento..... | 14 |
| 21. | ESQUADRIAS..... | 14 |

| | | |
|---------|--|-----------|
| 21.1. | Quantitativo Esquadrias..... | 14 |
| 22. | SOLEIRAS/RODAPÉS/PINGADEIRA..... | 15 |
| 22.1. | Soleiras..... | 15 |
| 22.2. | Rodapés..... | 15 |
| 22.3. | Pingadeiras..... | 15 |
| 23. | COBERTURA..... | 15 |
| 23.1. | Elementos da Cobertura..... | 16 |
| 23.1.1 | <i>Telhas fibrocimento, terças e tesouras.....</i> | 16 |
| 23.1.2. | <i>Algeroz e rufo pingadeira.....</i> | 16 |
| 23.1.3. | <i>Quantitativo Cobertura.....</i> | 17 |
| 24. | LIMPEZA DA OBRA..... | 18 |
| 25. | VISTORIA..... | 18 |
| | ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA | |
| 26. | EXECUÇÃO..... | 19 |

1. AVISOS

Nenhuma modificação nas plantas, detalhes ou especificações, que possa ou não acarretar alteração de custo na obra ou serviço, será realizada sem a devida autorização do Responsável Técnico pela obra.

No caso de elementos mencionados neste Memorial Descritivo que não estejam contemplados nos projetos, ou vice-versa, é necessário considerá-los na execução dos serviços de fôrma como se estivessem presentes em ambos.

Em situações em que houver discrepâncias entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, é imperativo consultar o Responsável Técnico pela obra para determinar a posição a ser adotada.

2. DADOS DA PROJETO

Obra

Residência Unifamiliar médio padrão.

Localização da obra

Itaporanga – PB.

Área construída

Pavimento térreo: 125,88 m².

1º pavimento: 125,77 m².

Total: 251,61 m².

Ambientes:

- **Pavimento térreo:**

Sala de estar, hall 1, hall 2, copa cozinha, quarto suíte 1, wc suíte 1, wc social 1, wc social 2, área de lazer, depósito, área de serviço.

- **1º pavimento:**

Varanda 1, hall 3, quarto, varanda 2, wc social 2, wc suíte 2, quarto suíte 2, varanda 3, varanda 4, quarto suíte 3, wc suíte 3, varanda 5.

Proprietário

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Contratante

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico projeto de arquitetura

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico execução

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

3. NORMAS TÉCNICAS

Neste projeto, os critérios fundamentais para a seleção de materiais e dimensionamento das peças foram rigorosamente pautados pelas normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A execução da obra deverá seguir todas as diretrizes explicitadas neste memorial, garantindo o atendimento às exigências mínimas de higiene, economia e conforto.

É imprescindível respeitar tais especificações a fim de assegurar a qualidade e integridade do empreendimento, alinhando-se aos padrões normativos que visam a segurança e eficiência em todas as etapas do processo construtivo.

A seguir, destacam-se as normas que nortearam o presente trabalho:

- ABNT NBR 6492:2021 - Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos - Requisitos;
- ABNT NBR 15575:2021 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais;
- ABNT NBR 15575:2021 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- ABNT NBR 15575:2021 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- ABNT NBR 15575:2021 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- ABNT NBR 15575:2021 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- ABNT NBR 5643 - Telha de fibrocimento - Verificação da resistência a cargas uniformemente distribuídas – Método de ensaio;
- ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimento;
- ABNT NBR 7196 - Folha de telha ondulada de fibrocimento;
- ABNT NBR 7581 – Telha ondulada de fibrocimento - Especificação;
- ABNT NBR 8055 – Parafusos, ganchos e pinos usados para a fixação de telhas de fibrocimento – Dimensões e tipos – Padronização;
- Plano diretor municipal de Itaporanga-PB.

4. FASES DO PROJETO NORMAS TÉCNICAS

4.1. Introdução

O projeto arquitetônico foi elaborado para uma residência unifamiliar de dois pavimentos de médio padrão (seguindo os parâmetros e recomendações do plano diretor local). A residência será construída em lote de dimensões 13,05 m x 28,35 m, localizado na Rua Crizanto Pereira, Itaporanga-PB (Figura 1).

Figura 1. Lote designado para construção da residência unifamiliar.



Fonte: Araújo, 2024.

A disposição dos ambientes que compõem a edificação, bem como suas respectivas áreas estão listadas na tabela 1.

Tabela 1- Ambientes e áreas da edificação.

| Pavimento térreo | | Primeiro pavimento | |
|------------------|------------------------|--------------------|------------------------|
| Ambientes | Área (m ²) | Ambientes | Área (m ²) |
| Sala de estar | 20,63 | Varanda 1 | 23,83 |
| Hall 1 | 13,27 | Hall 3 | 32,2 |
| Hall 2 | 0,98 | Quarto | 14,32 |
| Copa cozinha | 29,50 | Varanda 2 | 2,00 |
| Quarto suíte 1 | 12,90 | WC Social 2 | 5,69 |
| Wc suíte 1 | 3,25 | WC Suíte 2 | 4,20 |
| Wc social 1 | 5,63 | Quarto Suíte 2 | 12,98 |
| Wc social 2 | 2,70 | Varanda 3 | 3,70 |
| Área de lazer | 30,28 | Varanda 4 | 10,50 |
| Depósito | 2,04 | Quarto Suíte 3 | 10,10 |
| Área de serviço | 4,70 | WC Suíte 3 | 3,84 |

| | | | |
|--|--------|--------------------------------|--------|
| | | Varanda 5 | 2,86 |
| Área total do pavimento | 125,88 | Área total do pavimento | 125,77 |
| Área total construída da residência: 251,65 m² | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

4.2. Objetivo

O presente memorial arquitetônico tem como finalidade elucidar e orientar todos os envolvidos na execução da obra, desde os profissionais responsáveis pela construção até os contratantes, incluindo informações cruciais sobre a concepção e intenções do projeto.

Nesse memorial estão descritos detalhes sobre o layout dos espaços, características estéticas, materiais a serem utilizados, padrões de acabamento, sistemas construtivos, elementos de sustentabilidade, entre outros aspectos relevantes. Além disso, o memorial também irá abordar questões normativas e legislativas que influenciam o projeto, garantindo conformidade com as regulamentações locais.

4.3. Apresentação do projeto

O projeto arquitetônico foi feito visando a criação de um espaço contemporâneo e funcional, integrando elementos de design arrojados e eficiência espacial, buscando proporcionar o maior nível possível de conforto e economia para o cliente.

Com o objetivo de proporcionar melhor entendimento sobre a edificação foram feitas renderizações do modelo do projeto para simular a edificação após a construção, conforme apresentado nas figuras 2, 3 e 4.

Figura 4 - Fachada da edificação.



Fonte: Araújo, 2024.

5. AÇÕES PRELIMINARES

Na fase inicial deste empreendimento arquitetônico, uma série de ações preliminares será empreendida para estabelecer as bases sólidas do projeto, como:

- Levantamento topográfico: Com o objetivo de fornecer informações detalhadas sobre as características do terreno, permitindo uma compreensão abrangente do contexto físico, sendo também realizado uma análise aprofundada do entorno, considerando elementos urbanos e naturais que influenciarão a integração do projeto ao ambiente circundante.
- Avaliação de viabilidade do projeto: Abordando questões legais, urbanísticas, ambientais e econômicas para assegurar a conformidade e sucesso futuro. Em paralelo, o programa de necessidades será definido em estreita colaboração com o cliente, delineando as funções e espaços essenciais para atender às expectativas específicas.
- Estudo de insolação e ventilação: Visando estratégias de design, priorizando o conforto ambiental e eficiência energética.
- Escolha de materiais: os materiais foram selecionados considerando aspectos estéticos, funcionais e sustentáveis, enquanto o estudo de layout delinear a distribuição espacial e circulação dentro do projeto.

- **Avaliação Restrições legais:** Garantindo que o projeto esteja em conformidade com as normas regulatórias locais desde as fases iniciais.

Essas ações preliminares, cuidadosamente planejadas e coordenadas, estabelecerão uma base sólida para o desenvolvimento do projeto arquitetônico, garantindo sua viabilidade, eficiência e alinhamento com as expectativas do cliente e as considerações contextuais.

6. LIMPEZA DO TERRENO

A limpeza e preparação do terreno é essencial para estabelecer as condições ideais para a execução do projeto arquitetônico proposto, essa etapa é de responsabilidade do construtor responsável pela obra que deverá contratar serviços terceirizados. O terreno será meticulosamente limpo de qualquer vegetação existente, entulhos ou obstáculos que possam comprometer a segurança e interferir na futura construção.

Este processo será conduzido de acordo com as normas ambientais vigentes, adotando práticas sustentáveis sempre que possível. A limpeza do terreno não apenas proporcionará um ambiente de trabalho seguro, mas também permitirá uma melhor compreensão das características do solo, influenciando as decisões subsequentes no projeto, como a fundação e drenagem.

7. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras é de responsabilidade do construtor, deve ser projetado e locado de forma que suas operações sejam regidas por práticas que busquem otimização, segurança e respeito ao meio ambiente. Para atender essas necessidades o canteiro de obras deverá ser devidamente sinalizado e delimitado de acordo com as normas vigentes, de modo a garantir um ambiente de trabalho seguro.

O gerenciamento dos resíduos sólidos deve ter grande atenção com áreas específicas destinadas à coleta seletiva e à disposição adequada de entulhos, em consonância com práticas sustentáveis. Por fim é necessário planejar a entrada e saída de materiais para evitar perdas e interferências de modo a garantir a fluidez das operações.

8. TERRAPLANAGEM

Para garantir uma base sólida e estável para a edificação em questão, é necessária uma preparação cuidadosa do terreno para a construção, para isso os movimentos de terra devem ser realizados corretamente e acompanhados pelo técnico responsável pela construção.

Desse modo será realizada uma análise cuidadosa do terreno levando em consideração aspectos como características físicas, elevação e declividade do solo. Em seguida, será feita a remoção de quaisquer obstáculos que possam interferir na construção de acordo com as diretrizes ambientais vigentes.

9. DRENAGEM

Para a criação de um sistema de drenagem eficiente deve ser feita uma análise cuidadosa dos dados pluviométricos da região, visando eliminar os riscos relacionados ao acúmulo de água no local.

Para isso, quando necessário deve ser feita a instalação e dimensionamento de elementos como calhas, condutores, canaletas e ralos de maneira planejada para direcionar as águas pluviais de maneira eficaz para o local de descarte de acordo com o plano diretor local.

10. LOCAÇÃO DA OBRA

Sendo de responsabilidade do construtor a locação da obra deve ser feito indicando a localização exata da obra, com coordenadas geográficas e referências precisas para execução do projeto.

Durante esse processo, a consulta frequente ao Responsável Técnico pela obra é essencial para garantir que as decisões tomadas estejam alinhadas com as especificações do projeto, garantindo assim a locação correta dos elementos estruturais da edificação, obedecendo as cotas de projeto arquitetônico e estrutural.

11. IMPERMEABILIZAÇÃO

Com a devida análise das condições do terreno e de suas características, a impermeabilização será realizada considerando fatores como a composição do solo e a presença de água subterrânea.

Superfícies críticas, como lajes, fundações e vigas baldrames, serão tratadas com sistemas impermeabilizantes adequados, impermeabilizadas em suas faces

laterais e superiores, para resistir às intempéries prevenir infiltrações e umidade, garantindo assim um ambiente interno seguro, confortável e resiliente ao longo do tempo.

Os materiais escolhidos para a impermeabilização serão de alta qualidade, selecionados com base nas especificidades do projeto e nas demandas climáticas locais.

Figura 5 - Tinta asfáltica impermeabilizante Neutrol, da linha Vedacit.



Fonte: Vedacit, 2024.

12. ATERRO

De acordo com as especificações de projeto o uso de aterro será necessário na obra para atender a elevação do piso da edificação. Dessa forma a movimentação de terra será executada de maneira estratégica, buscando a uniformidade do solo.

O aterro será executado com a utilização material escolhido e/ou previamente definido, adequadamente compactado. Para tanto, observar o constante em norma para execução deste serviço. O procedimento de aterros e ou reaterros irá utilizar material de primeira categoria, em camadas de 20 em 20cm, devidamente umedecidas até atingir a umidade ótima, e compactadas até a compactação ideal.

13. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

As paredes da edificação serão construídas com blocos cerâmicos de 8 furos e dimensões 9x9x19cm, tanto de uma vez quanto de meia vez, classe 10 (resistência mínima à compressão na área bruta igual a 1,0 MPa).

14. VERGAS E CONTRA-VERGAS

As vergas e contra-vergas são elementos usados para distribuir cargas e garantir a resistência necessária, contribuindo para a solidez global da edificação. Para esses elementos, serão utilizados materiais robustos e duráveis, de acordo com as cargas que serão suportadas, de forma a prevenir deformações indesejadas nos vãos.

As vergas serão utilizadas em todos os vãos, em portas e janelas. Já as contra-vergas, não serão empregadas em portas, pois não necessitam dessa estrutura adicional para suportar as cargas acima delas e poderão ser dispensadas em vãos menores que 60 cm.

15. CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA E INTERNA

O chapisco será aplicado de forma homogênea em todas as alvenarias da edificação, de forma a criar uma camada áspera e porosa sobre as superfícies a serem revestidas. Essa textura promove uma aderência eficaz, garantindo a fixação adequada dos revestimentos subsequentes e contribuindo para a resistência global do sistema construtivo.

O chapisco deve possuir espessura entre 3mm e 5mm após aplicação e é composto de argamassa fina, com seu traço sendo constituído de cimento e areia média, nas proporções de 1:3. Em superfícies bastante lisas, a exemplo das lajes de forro, deverá ser adicionado aditivo adesivo ou cola concentrada para chapisco ao traço, nas quantidades indicadas pelo fabricante.

16. REBOCO PAULISTA

Só poderá ser aplicado 24 horas após execução do chapisco, no mínimo, para garantir a aderência necessária.

O reboco será executado por meio de uma argamassa especialmente formulada, composta por cimento, cal e areia, na proporção de 1:2:8, com espessura entre 20mm e 25mm. Essa combinação de materiais proporcionará uma camada aderente e resistente que protegerá as superfícies das intempéries, garantindo durabilidade e preservação estética ao longo do tempo.

17. CONTRAPISO

O contrapiso consistirá na aplicação de uma camada de 5 cm ou 8 cm de espessura de uma mistura específica de cimento, areia e aditivos, adaptada às necessidades do projeto. Essa camada deverá ser aplicada de forma cuidadosa e uniforme, com impermeabilizante, formando uma superfície nivelada e resistente.

As copas, os banheiros, os boxes dos chuveiros e de outros ambientes úmidos terão seus pisos com caimento para os ralos, a fim de facilitar o escoamento da água.

18. JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação serão estrategicamente posicionadas em áreas sujeitas a variações térmicas e movimentações estruturais, como lajes, fachadas e pavimentos. A escolha cuidadosa dos materiais para essas juntas levará em consideração a resistência, durabilidade e capacidade de absorver deformações.

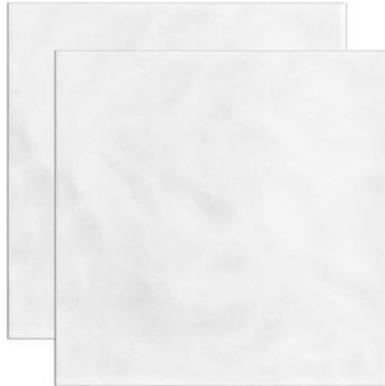
19. ACABAMENTOS INTERNOS

19.1. Revestimentos cerâmicos nas paredes internas

19.2. Banheiros, sanitários, copa cozinha

Para as paredes com revestimento cerâmico nos banheiros e copa cozinha, será utilizado porcelanato 20x20cm, assentado com argamassa, na cor branca conforme apresentado na figura 6, sendo aplicadas nas paredes do piso até forro.

Figura 6 - Porcelanato Banheiro 20x20cm.



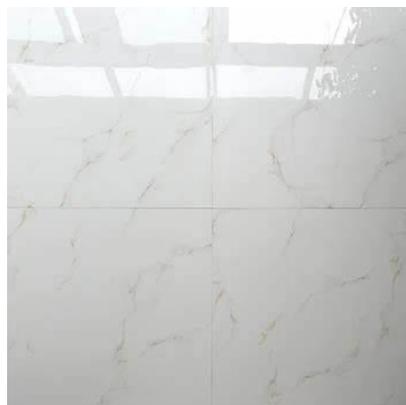
Fonte: Google Imagens.

Além do aspecto visual, a seleção cuidadosa dos revestimentos levará em conta questões práticas, como resistência à umidade em áreas como cozinha e banheiros, ou a aplicação de materiais acústicos em ambientes que demandam isolamento sonoro.

19.3. Pisos cerâmicos

Os pisos cerâmicos selecionados serão de qualidade comprovada, atendendo às normas técnicas e estéticas do projeto. Serão utilizados em todos os ambientes o piso cerâmico acetinado retificado 50x50cm apresentado na figura 7.

Figura 7- Porcelanato Piso 50x50cm.



Fonte: Google Imagens.

A aplicação dos pisos cerâmicos será conduzida com precisão, considerando a disposição do layout proposto no projeto arquitetônico. A junta de assentamento terá espaçamento mínimo de 2 mm, de acordo com a junta adequada ao tipo de cerâmica escolhida, garantindo uma instalação uniforme e duradoura.

Em ambientes sujeitos a umidade, como banheiros e cozinha, serão aplicados pisos cerâmicos com características impermeáveis com absorção de água inferior à 0,5% e coeficiente de atrito dinâmico molhado menor que 0,4, assegurando resistência à umidade e facilidade de limpeza.

19.4. Rodapé cerâmico

Os rodapés serão feitos com os mesmos materiais descritos no item anterior com uma altura de 10 cm.

19.5. Pintura

A tinta utilizada deverá anteder a norma DIN 55649/2001 ou outra norma de sustentabilidade. Tintas de alta qualidade serão utilizadas, assegurando não apenas a estética, mas também a resistência à ação do tempo.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Essas, receberão duas demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois do intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

20. ACABAMENTOS EXTERNOS

20.1. Pintura externa

A tinta utilizada deverá anteder a norma DIN 55649/2001 ou outra norma de sustentabilidade. Para tanto, serão utilizadas tintas de alta qualidade assegurando não apenas a estética, mas também a resistência à ação do tempo.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Essas, receberão três demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois do intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura.

20.2. Quantitativos de revestimento

Tabela 2 - Quantitativo Revestimento.

| Revestimento | Área de aplicação (m ²) |
|---|-------------------------------------|
| Pintura branca - Coral 3 em 1 | 1716,33 |
| Pintura Cinza escuro: Proteção contra sol & chuva Acrílico total, Coral | 745,05 |
| Porcelanato branco: Polido Branco 50x50 | 261,55 |
| Porcelanato madeira: Porcelanato madeira marfim acetinado. | 39,46 |

Fonte: Araújo (2024).

21. ESQUADRIAS

21.1. Quantitativo Esquadrias

Foi realizado o estudo de ventilação e iluminação natural local, logo, o posicionamento das esquadrias deve seguir o projeto, a quantificação e especificações das mesmas estão apresentadas nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3: Quantitativo de Janelas.

| Quadro de janelas | | | | | | |
|-------------------|--------------|--|-------------|------------|---------------------|------------|
| Sigla | Tipo | Descrição | Largura (m) | Altura (m) | Altura Peitoral (m) | Quantidade |
| JA | Janela Alta | JA de correr - 2 Painéis JM de correr - 2 | 0,5 | 0,4 | 2,1 | 7 |
| JM | Janela Baixa | Painéis | 1,5 | 1 | 1 | 7 |
| Total: 14 | | | | | | |

Fonte: Araújo (2024).

Tabela 4: Quantitativo de Portas.

| Sigla | Descrição | Altura (m) | Largura (m) | Quantidade |
|-------|--|------------|-------------|------------|
| P1 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,8 | 6 |
| P2 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,7 | 2 |
| P3 | Porta de correr | 2,1 | 0,9 | 4 |
| P4 | Porta basculante para garagem em alumínio 15793 | 2,6 | 5,5 | 1 |
| P5 | Porta basculante para garagem em alumínio 15794 | 2,6 | 1 | 1 |
| P6 | Porta Pivotante - 1 Folha + Luz lateral- 1 Folha | 2,1 | 1,15 | 1 |
| P7 | Porta Deslizante Dupla | 2,05 | 2 | 2 |
| P8 | Porta Deslizante Dupla | 2,05 | 1,7 | 4 |
| P9 | Correr de Vidro 4 Folhas | 2,2 | 3 | 1 |

Total: 22

Fonte: Araújo (2024).

22. SOLEIRAS/RODAPÉS/PINGADEIRA

22.1. Soleiras

As soleiras são instaladas nas transições entre diferentes ambientes ou entre áreas internas e externas. Sua escolha de material e acabamento leva em consideração critérios estéticos e de durabilidade. As soleiras proporcionam não apenas uma transição suave entre pisos, mas também contribuem para a prevenção de infiltrações e desgaste em áreas de alto tráfego.

22.2. Rodapés

Os rodapés são instalados ao longo das paredes, servindo como elemento de transição entre pisos e paredes. Sua função estética vai além da proteção contra impactos e desgaste, contribuindo para a estética geral dos espaços. A escolha de materiais duráveis e de fácil manutenção é considerada para garantir a integridade estética ao longo do tempo.

22.3. Pingadeiras

As pingadeiras são instaladas em locais estratégicos, como abaixo das janelas, para direcionar a água da chuva para longe das paredes, prevenindo infiltrações. A escolha de materiais resistentes à exposição climática é essencial. As pingadeiras não apenas desempenham uma função prática na proteção contra a umidade, mas também podem ser integradas ao design arquitetônico, agregando um elemento estético às fachadas.

23. COBERTURA

A escolha dos materiais para a cobertura será guiada por critérios de durabilidade, resistência às condições climáticas locais e estética. Opções como telhas cerâmicas, metálicas ou lajes impermeabilizadas serão consideradas conforme as necessidades do projeto e o contexto ambiental.

A estrutura da cobertura será projetada e executada para garantir não apenas a sustentação adequada, mas também a eficiência térmica e acústica do edifício. Detalhes como inclinação, caimentos e sistema de escoamento de águas pluviais

serão planejados para assegurar o adequado escoamento e prevenção de infiltrações.

23.1. Elementos da Cobertura

23.1.1. Telhas fibrocimento, terças e tesouras

As telhas de fibrocimento selecionadas para este projeto oferecem características como resistência, leveza e durabilidade. Elas serão instaladas de acordo com as inclinações e caimentos planejados, garantindo o escoamento adequado de águas pluviais. A escolha do tipo de telha e sua disposição serão coordenadas para criar não apenas uma barreira eficaz contra a água, mas também uma cobertura esteticamente agradável.

As terças são elementos estruturais essenciais que suportam e distribuem o peso das telhas. Sua escolha leva em consideração critérios como resistência e durabilidade. As terças serão instaladas de maneira precisa, seguindo o projeto estrutural, garantindo uma base sólida para a fixação das telhas. A coordenação entre as terças e a estrutura geral da edificação é fundamental para assegurar a estabilidade e a integridade do telhado.

As tesouras, ou estruturas triangulares que suportam as terças, desempenham um papel crucial na sustentação do telhado. A escolha do material e o dimensionamento adequado das tesouras são aspectos considerados no projeto estrutural, visando garantir a resistência necessária. Sua instalação será conduzida com precisão, mantendo a geometria planejada e contribuindo para a estabilidade do telhado.

23.1.2. Algeroz e rufo pingadeira

O algeroz, ou calha, é instalado ao longo das bordas do telhado para coletar a água da chuva que escorre pelas telhas. A escolha de materiais resistentes e duráveis é essencial para garantir a eficácia a longo prazo. O algeroz será dimensionado de acordo com as características do telhado, garantindo a capacidade adequada para lidar com volumes de água previstos. Sua instalação seguirá as inclinações e caimentos planejados para o adequado direcionamento da água até os pontos de saída.

O rufo pingadeira é instalado nas extremidades do telhado, proporcionando uma barreira eficiente contra a infiltração de água. Sua função principal é evitar que

a água escorra para as superfícies adjacentes da edificação, protegendo paredes e elementos estruturais. A escolha de materiais resistentes à corrosão e à exposição climática é crucial para a durabilidade do rufo pingadeira. Sua instalação será conduzida de maneira precisa, selando adequadamente os pontos críticos e assegurando uma barreira eficaz contra a entrada de água.

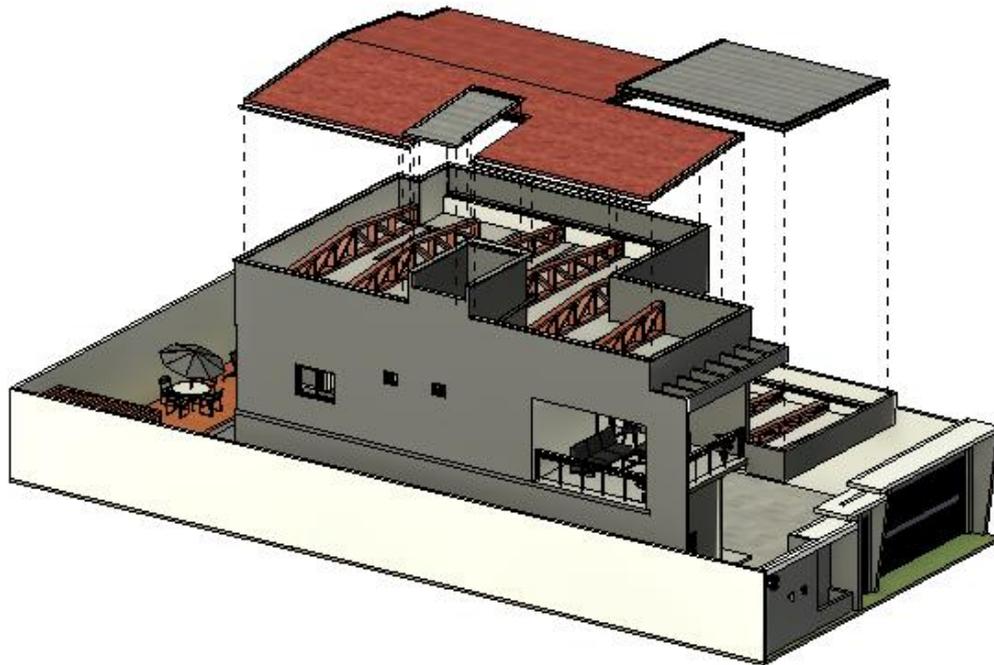
23.1.3. Quantitativo Cobertura Telhas fibrocimento, terças e tesouras

Tabela 5 - Quantitativo de Elementos de Cobertura.

| Tipo | Área projetada (m²) | Descrição | Quantidade |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| Área total de Algeroz | 2,58 | Algeroz de aço galvanizado de 15cm para a coberta da garagem e 20cm para as demais cobertas | - |
| Área total de terças | 7,96 | Terças de madeira de seção 6x12cm a cada 1,5m | - |
| Área total de telhas | 163,83 | Telhas de fibrocimento de 6mm 1,10x2,44m | - |
| Área total de pingadeira | 12,92 | Rufo pingadeira de dimensões 3x15cm de concreto | - |
| Área total de Caibros | 6,16 | Caibros de madeira de seção 4X15cm a cada 1,5m | - |
| Tesouras | | Posição especificada em projeto. As dimensões devem ser de acordo com a inclinação do telhado e as barras da treliça que formam as tesouras devem ser de 7x15cm (dimensão mínima). | |

Fonte: Araújo (2024).

Figura 8: Telhado 3D.



Fonte: Araújo (2024).

24. LIMPEZA DA OBRA

A limpeza final da obra é de total responsabilidade da construtora, durante a limpeza, será realizada a remoção de entulhos, sobras de materiais de construção e qualquer resíduo decorrente das fases anteriores. As áreas internas e externas serão cuidadosamente varridas e higienizadas, garantindo que todos os vestígios de obras sejam eliminados. A limpeza dos vidros, esquadrias e revestimentos é uma parte integral deste processo.

Além do aspecto visual, a limpeza da obra também é fundamental para a segurança, eliminando qualquer obstáculo ou risco potencial que possa surgir de resíduos deixados para trás. Os espaços internos serão preparados para a recepção de móveis, decoração e demais elementos que completarão o ambiente construído.

25. VISTORIA

Durante a vistoria, profissionais qualificados percorrerão todas as áreas da construção, verificando a execução de cada etapa do projeto, desde a fundação até os detalhes finais de acabamento. Serão observados aspectos como estrutura,

instalações elétricas e hidráulicas, revestimentos, pintura, entre outros, garantindo que cada componente atenda aos requisitos estabelecidos.

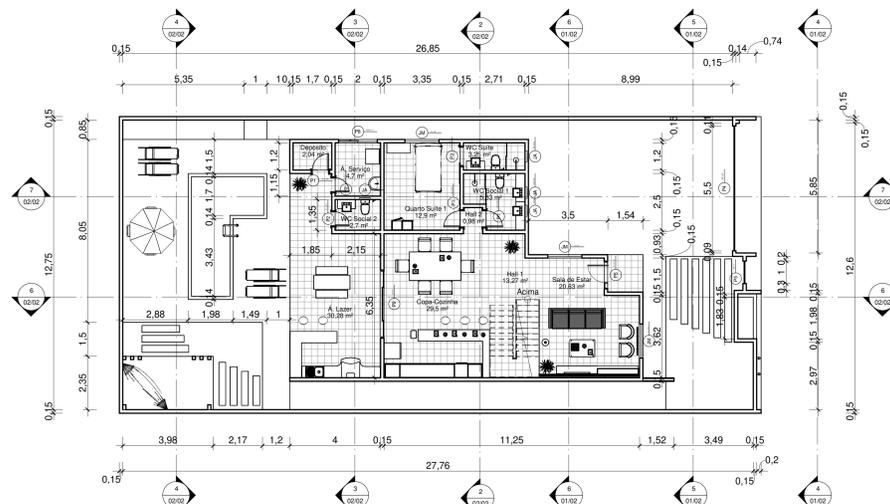
Os relatórios de vistoria serão elaborados com rigor técnico, documentando qualquer não conformidade encontrada e propondo as correções necessárias. Essa documentação será crucial não apenas para o entendimento do estado atual da construção, mas também para futuras manutenções e possíveis melhorias.

26. ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA EXECUÇÃO

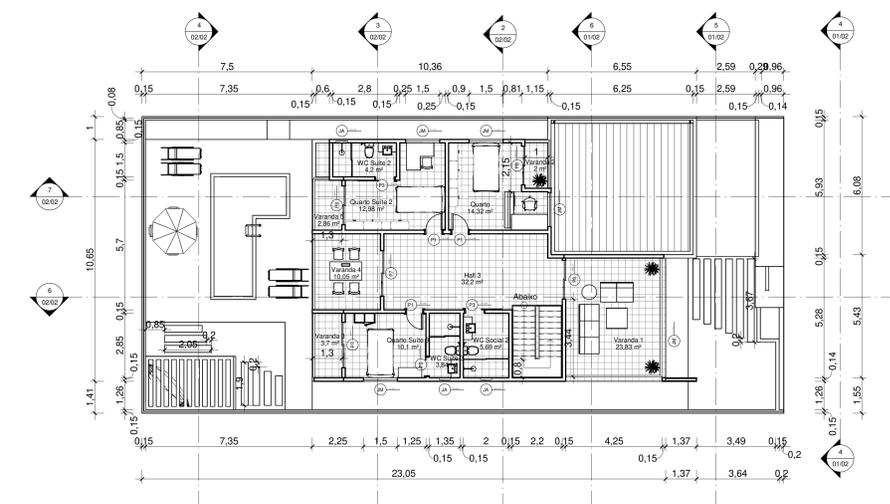
Para maior eficiência das fases da construção é necessário que o construtor realize a análise dos projetos a serem implementados (Arquitetônico, Estrutural, Elétrico e Hidráulico). O alinhamento dos projetos visa assegurar a devida compatibilização entre eles, evitando erros e interferências agilizando assim o processo construtivo.

Além disso, esse processo propicia um controle mais eficiente dos materiais, promovendo a organização do canteiro de obras e do armazenamento, minimizando o desperdício e prevenindo potenciais problemas durante a execução da obra.

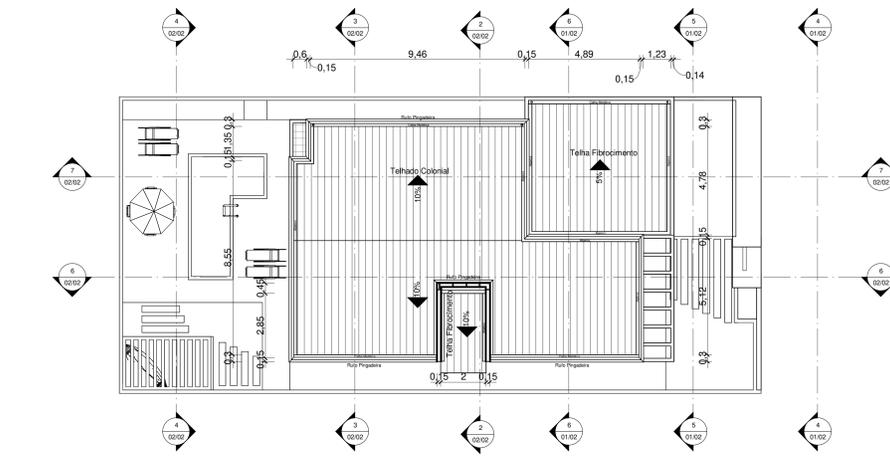
ANEXOS



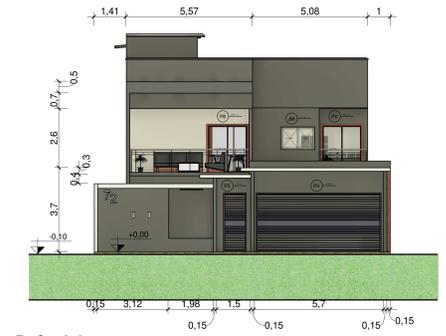
1 PAV. TERREO
1:100



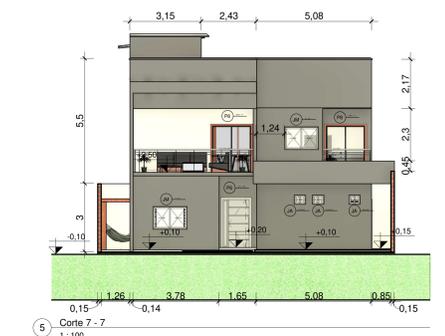
2 PAV. SUPERIOR
1:100



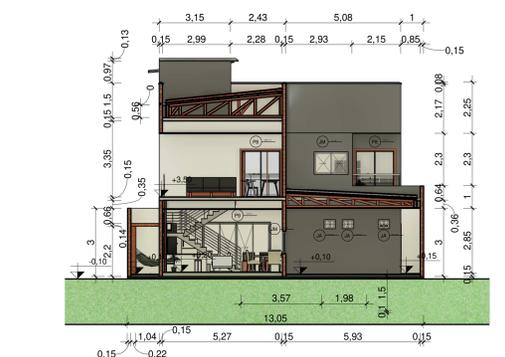
3 COBERTURA
1:100



4 Corte 6-6
1:100



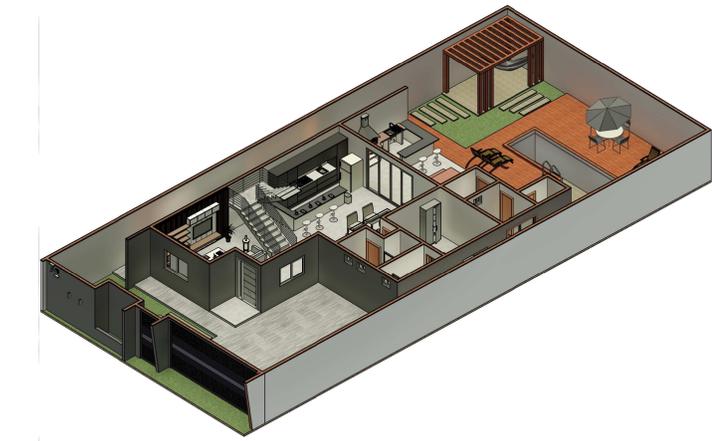
5 Corte 7-7
1:100



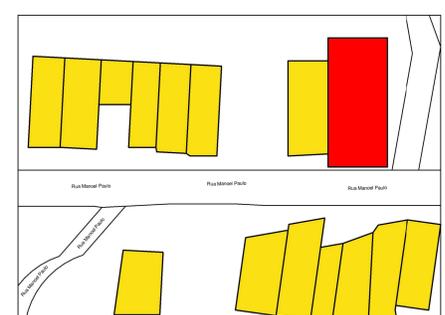
6 Corte 1-1
1:100



Planta Humanizada Superior



Planta Humanizada Térreo



PLANTA DE SITUAÇÃO
1:500

| Tipo | Função | Largura | Altura | Altura Pastil | Quantid ade |
|-----------|------------------------------|---------|--------|---------------|-------------|
| JA | Janela de correr - 2 Painéis | 0,5 | 0,4 | 2,1 | 7 |
| JM | Janela de correr - 2 Painéis | 1,5 | 1 | 1 | 7 |
| Total: 14 | | | | | |

| Nome | Área | Patamar |
|---------------------|----------|---------------|
| Copa-Cozinha | 29,5 m² | PAV. TERREO |
| Deposito | 2,04 m² | PAV. TERREO |
| Hall 1 | 13,27 m² | PAV. TERREO |
| Hall 2 | 0,98 m² | PAV. TERREO |
| Hall 3 | 32,2 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto | 14,32 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto Suite 1 | 12,9 m² | PAV. TERREO |
| Quarto Suite 2 | 12,98 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto Suite 3 | 10,1 m² | PAV. SUPERIOR |
| Sala de Estar | 20,63 m² | PAV. TERREO |
| Varanda 1 | 23,83 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 2 | 2 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 3 | 3,7 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 4 | 10,05 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 5 | 2,86 m² | PAV. SUPERIOR |
| WC Social 1 | 5,63 m² | PAV. TERREO |
| WC Social 2 | 8,39 m² | <varia> |
| WC Suite | 3,25 m² | PAV. TERREO |
| WC Suite 2 | 4,2 m² | PAV. SUPERIOR |
| WC Suite 3 | 3,84 m² | PAV. SUPERIOR |
| Á. Lazer | 30,28 m² | PAV. TERREO |
| Á. Serviço | 4,7 m² | PAV. TERREO |
| Total: 23 251,66 m² | | |

| | |
|---|---|
| Indicação de corte: Número do corte Número da prancha | Indicação de elevação: Nome da vista Número da elevação |
| Indicação de nível: Nível acabado | Indicação de nível: Nível acabado |
| Indicação de esquadria: Tipo porta/janela | Indicação de ambiente: Ambiente Nome área |

Legenda de indicações
1:1

| Tipo | Função | Altura | Largura | Quantid ade |
|-----------|---|--------|---------|-------------|
| P1 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,8 | 6 |
| P2 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,7 | 2 |
| P3 | Porta de correr | 2,1 | 0,9 | 4 |
| P4 | PORTO BASCULANTE PARA GARAGEM EM ALUMINIO_15793 | 2,6 | 5,5 | 1 |
| P5 | PORTO BASCULANTE PARA GARAGEM EM ALUMINIO_15793 | 2,6 | 1 | 1 |
| P6 | PORTA PIVOTANTE - 1 FOLHA + LUZ LATERAL - 1 FOLHA | 2,1 | 1,15 | 1 |
| P7 | Porta Deslizante-Dupla | 2,05 | 2 | 2 |
| P8 | Porta Deslizante-Dupla | 2,05 | 1,7 | 4 |
| P9 | Correr de Vidro 4 Folhas.0002 | 2,2 | 3 | 1 |
| Total: 22 | | | | |

Projeto: PROJETO ARQUITETÔNICO

Conteúdo: Representação 3D, Detalhamento Cobertura 3D, Corte 2-2, Corte 3-3, Corte 4-4, Corte 5-5, Corte 8-8.

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

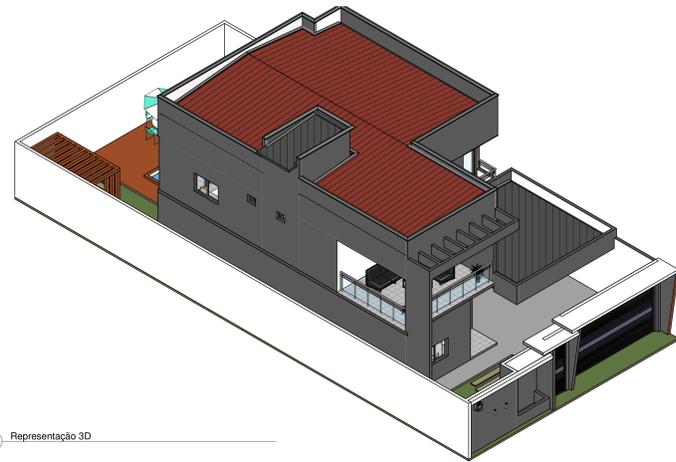
RESP. TECNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

Lucas Mateus Batista de Araújo CREA-PB: Lucas Mateus Batista de Araújo CPF:

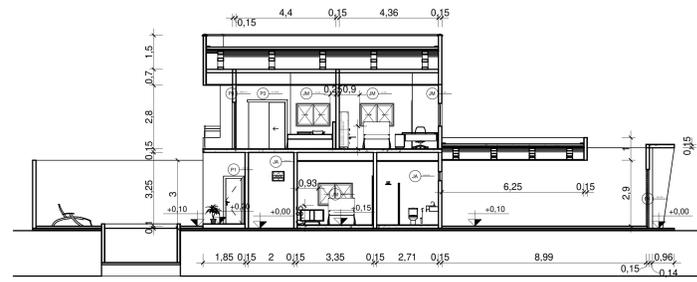
Data: Data de emissão
Indicadas Folha: **A0** Prancha: **01/02**

OBSERVAÇÕES:

- EM CASO DE DUVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUISER FAZER, SERÁ COBRADA PELO PROJETISTA, EM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTA DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBEM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.



1 Representação 3D

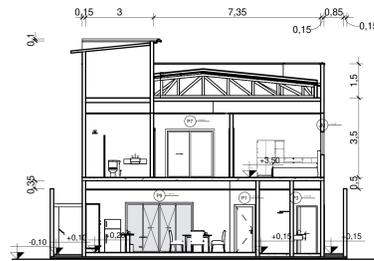


Corte 5 - 5
1:100

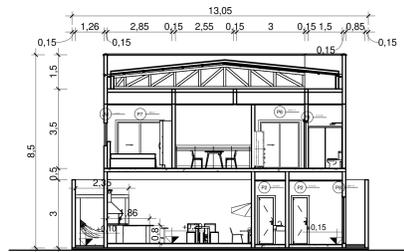
| Quadro de janelas | | | | | |
|-------------------|------------------------------|---------|--------|---------------|------------|
| Tipo | Função | Largura | Altura | Altura Perfil | Quantidade |
| JA | Janela de correr - 2 Painéis | 0,5 | 0,4 | 2,1 | 7 |
| JM | Janela de correr - 2 Painéis | 1,5 | 1 | 1 | 7 |
| Total: 14 | | | | | |

| Quadro de portas | | | | | |
|------------------|---|--------|---------|------------|--|
| Tipo | Função | Altura | Largura | Quantidade | |
| P1 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,8 | 6 | |
| P2 | Porta simples de giro | 2,1 | 0,7 | 2 | |
| P3 | Porta de correr | 2,1 | 0,9 | 4 | |
| P4 | PORTA BASCULANTE PARA GARAGEM EM ALUMINIO 15793 | 2,6 | 5,5 | 1 | |
| P5 | PORTA BASCULANTE PARA GARAGEM EM ALUMINIO 15793 | 2,6 | 1 | 1 | |
| P6 | PORTA PIVOTANTE - 1 FOLHA + LUZ LATERAL - 1 FOLHA | 2,1 | 1,15 | 1 | |
| P7 | Porta-Deslizante-Dupla | 2,05 | 2 | 2 | |
| P8 | Porta-Deslizante-Dupla | 2,05 | 1,7 | 4 | |
| P9 | Correr de Vidro 4 Folhas.0002 | 2,2 | 3 | 1 | |
| Total: 22 | | | | | |

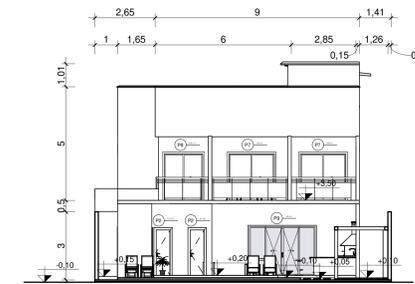
| Quadro de ambientes | | |
|---------------------|----------|---------------|
| Nome | Área | Platamar |
| Copa-Cozinha | 29,5 m² | PAV. TERREO |
| Deposito | 2,04 m² | PAV. TERREO |
| Hall 1 | 13,27 m² | PAV. TERREO |
| Hall 2 | 0,98 m² | PAV. TERREO |
| Hall 3 | 32,2 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto | 14,32 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto Suite 1 | 12,9 m² | PAV. TERREO |
| Quarto Suite 2 | 12,98 m² | PAV. SUPERIOR |
| Quarto Suite 3 | 10,1 m² | PAV. SUPERIOR |
| Sala de Estar | 20,63 m² | PAV. TERREO |
| Varanda 1 | 23,83 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 2 | 2 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 3 | 3,7 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 4 | 10,05 m² | PAV. SUPERIOR |
| Varanda 5 | 2,86 m² | PAV. SUPERIOR |
| WC Social 1 | 5,63 m² | PAV. TERREO |
| WC Social 2 | 8,39 m² | <varia> |
| WC Suite | 3,25 m² | PAV. TERREO |
| WC Suite 2 | 4,2 m² | PAV. SUPERIOR |
| WC Suite 3 | 3,84 m² | PAV. SUPERIOR |
| A. Lazer | 30,28 m² | PAV. TERREO |
| A. Serviço | 4,7 m² | PAV. TERREO |
| Total: 23 251,66 m² | | |



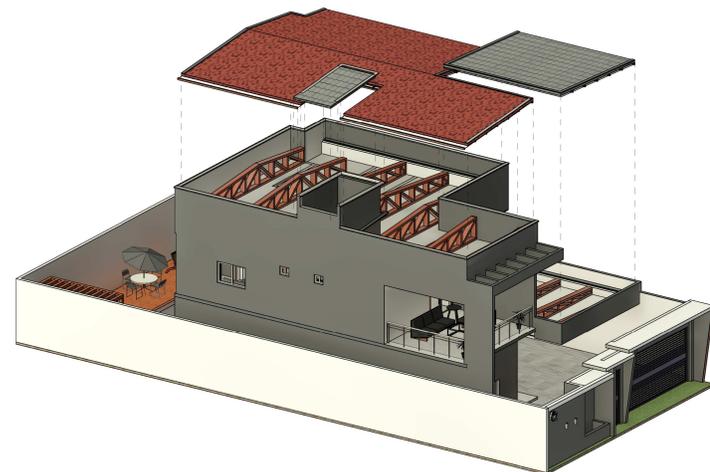
2 Corte 2 - 2
1:100



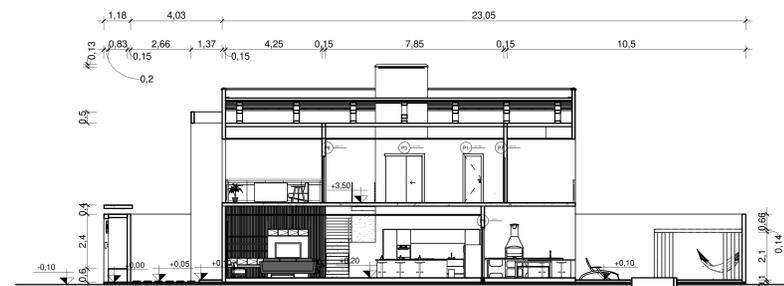
3 Corte 3 - 3
1:100



4 Corte 8 - 8
1:100



Detalhamento Cobertura 3D



Corte 4 - 4
1:100

Projeto: PROJETO ARQUITETÔNICO

Conteúdo: Representação 3D, Detalhamento Cobertura 3D, Corte 2 - 2, Corte 3 - 3, Corte 4 - 4, Corte 5 - 5, Corte 8 - 8.

| OBRA: | DADOS DA CONSTRUÇÃO: |
|---|---------------------------------------|
| Residência unifamiliar térrea. | Área do terreno: 379 m². |
| Endereço: Rua Manoel Paulo, PB 372, Nº XX, Bairro: Margem da Rodovia Itapanga - PB. | Área útil da edificação: 299 m². |
| PROPRIETÁRIO: Lucas Mateus Batista de Araújo | Taxa de ocupação: 79%. |
| | Taxa de permeabilidade: 42%. |
| | Coefficiente de aproveitamento: 5,73. |

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TÉCNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

Lucas Mateus Batista de Araújo CREA-PB: Lucas Mateus Batista de Araújo CPF:

Data: Data de emissão Franca: 02/02
Escala: Indicadas Tamanho da Folha: A0

OBSERVAÇÕES:
- EM CASO DE DÚVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUEIRA FAZER, SERÁ COBRADA PELO PROJETISTA, EM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTES DOCUMENTOS, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBÉM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.

MEMORIAL ESTRUTURAL

PROJETO ESTRUTURAL DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO

Proprietário:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Sub-descrição

Autor e Responsável Técnico:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 918110224

Pombal - PB

Maio – 2024

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|---|
| Figura 1 - Lote designado para a construção da residência unifamiliar | 3 |
| Figura 2 - Estrutural edificação 3D | 4 |
| Figura 3 - Estrutura edificação 3D | 5 |
| Figura 4 - Estrutura edificação 3D | 6 |
| Figura 5 - Pilares da murada | 7 |
| Figura 6 - Classes de agressividade ambiental (CAA) | 8 |
| Figura 7 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal | 8 |
| Figura 8 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$ | 9 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Ambientes e área de edificação | 3 |
| Tabela 2 - Níveis da edificação | 5 |
| Tabela 3 - Níveis da fachada | 6 |
| Tabela 4 - Valores de f_{ck} – Edificação | 9 |
| Tabela 5 - Cobrimentos dos elementos estruturais – Edificação | 9 |
| Tabela 6 - Valores de f_{ck} – Fachada | 10 |
| Tabela 7 - Cobrimento dos elementos estruturais – Fachada e muro | 10 |
| Tabela 8 - Módulo de elasticidade dos concretos de projeto | 10 |
| Tabela 9 - Características do Aço | 10 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | AVISOS..... | 1 |
| 2. | DADOS DE PROJETO..... | 1 |
| 3. | NORMAS TÉCNICAS DE PROJETO..... | 2 |
| 4. | PROJETO..... | 2 |
| 4.1. | Introdução..... | 2 |
| 4.2. | Objetivo..... | 3 |
| 5. | PARÂMETROS DO PROJETO..... | 4 |
| 5.1. | Descrição da edificação..... | 4 |
| 5.2. | Software do projeto..... | 7 |
| 5.3. | Diretrizes para durabilidade da estrutura..... | 7 |
| 6. | DEFINIÇÕES DOS MATERIAIS..... | 9 |
| 6.1. | Concreto..... | 9 |
| 6.2. | Módulo de elasticidade..... | 10 |
| 6.3. | Aço..... | 10 |
| 7. | ELEMENTOS ESTRUTURAIS..... | 11 |
| 7.1. | Fundações..... | 11 |
| 7.1.1. | <i>Características das sapatas.....</i> | 11 |
| 7.2. | Pilares..... | 12 |
| 7.2.1. | <i>Características dos pilares.....</i> | 12 |
| 7.3. | Vigas..... | 12 |
| 7.3.1. | <i>Características das vigas.....</i> | 12 |
| 7.4. | Lajes..... | 13 |
| 7.4.1. | Características das lajes..... | 13 |
| 8. | RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA..... | 14 |
| 8.1. | Fôrmas e escoramentos..... | 14 |
| 8.2. | Concreto..... | 14 |
| 8.3. | Aditivos..... | 15 |
| 8.4. | Dosagem..... | 15 |
| 8.5. | Transporte..... | 16 |
| 8.6. | Adensamento..... | 17 |
| 8.7. | Cura de concreto..... | 17 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 8.8. | Limpeza e tratamento final do concreto..... | 17 |
| 8.9. | Impermeabilização..... | 18 |

1. AVISOS

Nenhuma modificação nas plantas, detalhes ou especificações, que possa ou não acarretar alteração de custo na obra ou serviço, deverá ser realizada sem a devida autorização do Responsável Técnico pela obra.

Elementos mencionados neste Memorial Descritivo que não estejam contemplados nos projetos, ou vice-versa, é necessário considerá-los na execução dos serviços de fôrma como se estivessem presentes em ambos.

Em situações de discrepâncias entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, é imperativo consultar o Responsável Técnico pela obra para determinar a posição a ser adotada.

2. DADOS DE PROJETO

Obra

Residência Unifamiliar médio padrão.

Localização da obra

Itaporanga – PB.

Área construída

Pavimento térreo: 125,88 m².

1º pavimento: 125,77 m².

Total: 251,61 m².

Ambientes:

- **Pavimento térreo:**

Sala de estar, hall 1, hall 2, copa cozinha, quarto suíte 1, wc suíte 1, wc social 1, wc social 2, área de lazer, depósito, área de serviço.

- **1º pavimento:**

Varanda 1, hall 3, quarto, varanda 2, wc social 2, wc suíte 2, quarto suíte 2, varanda 3, varanda 4, quarto suíte 3, wc suíte 3, varanda 5.

Proprietário

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Contratante

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico projeto de arquitetura

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico execução

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

3. NORMAS TÉCNICAS DE PROJETO

Neste projeto, os critérios fundamentais para a seleção de materiais e dimensionamento das peças foram rigorosamente pautados pelas normas estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Destaca-se que a execução da obra deverá observar todas as diretrizes explicitadas neste memorial, garantindo o atendimento às exigências mínimas de higiene, economia e conforto. É imprescindível respeitar tais especificações a fim de assegurar a qualidade e integridade do empreendimento, alinhando-se aos padrões normativos que visam a segurança e eficiência em todas as etapas do processo construtivo.

A seguir, destaca-se a norma que norteou o presente trabalho:

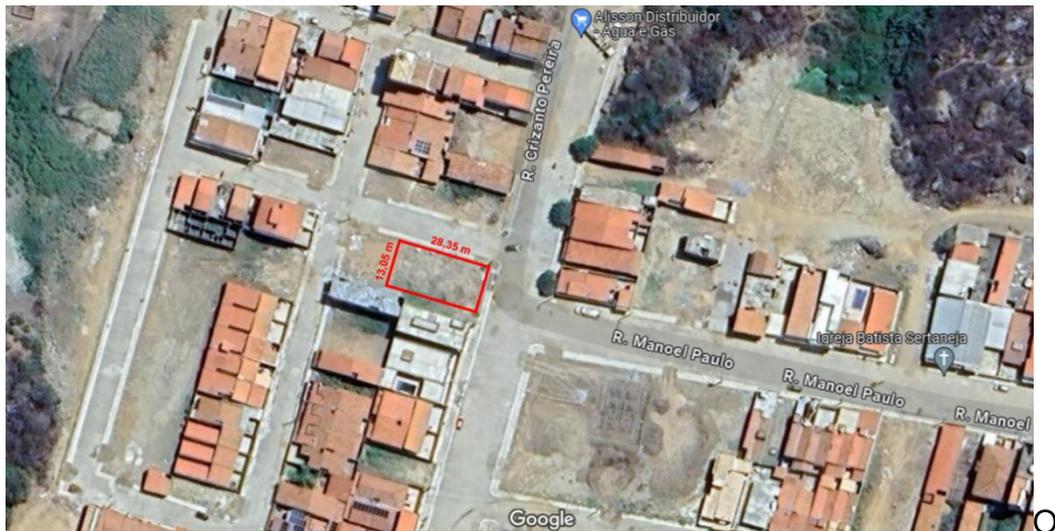
- NBR 16868:2020 – Alvenaria Estrutural;
- NBR 6118:2023 – Projeto de Estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 6120:2019 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122:1996 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 7211:2022 – Agregados para concreto - Especificação;
- NBR 7215:2019 – Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos;
- NBR 7480:2007 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;
- NBR 8681:2003 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

4. PROJETO

4.1. Introdução

O referido memorial apresenta o projeto estrutural elaborado para uma residência unifamiliar de dois pavimentos de médio padrão (segundo os parâmetros e recomendações do plano diretor local), a ser construída em um lote de dimensões 13,05 m x 28,35 m, localizado na Rua Crizanto Pereira nas margens da rodovia PB-XX, Itaporanga-PB (Figura 1).

Figura 1 - Lote designado para construção da residência unifamiliar



(Fonte: Araújo, 2024).

A disposição dos ambientes que compõem a edificação, bem como suas respectivas áreas estão listadas na tabela 1.

Tabela 1 - Ambientes e área da edificação

| Pavimento térreo | | Primeiro pavimento | |
|--|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Ambientes | Área (m ²) | Ambientes | Área (m ²) |
| Sala de estar | 20,63 | Varanda 1 | 23,83 |
| Hall 1 | 13,27 | Hall 3 | 32,20 |
| Hall 2 | 0,98 | Quarto | 14,32 |
| Copa cozinha | 29,50 | Varanda 2 | 2,00 |
| Quarto suíte 1 | 12,90 | WC Social 2 | 5,69 |
| Wc suíte 1 | 3,25 | WC Suíte 2 | 4,20 |
| Wc social 1 | 5,63 | Quarto Suíte 2 | 12,98 |
| Wc social 2 | 2,70 | Varanda 3 | 3,70 |
| Área de lazer | 30,28 | Varanda 4 | 10,50 |
| Depósito | 2,04 | Quarto Suíte 3 | 10,10 |
| Área de serviço | 4,70 | WC Suíte 3 | 3,84 |
| | | Varanda 5 | 2,86 |
| Área total do pavimento | 125,88 | Área total do pavimento | 125,77 |
| Área total construída da residência: 251,65 m² | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

4.2. Objetivo

Este memorial tem como objetivo fornecer uma descrição detalhada e abrangente dos aspectos fundamentais relacionados ao projeto estrutural

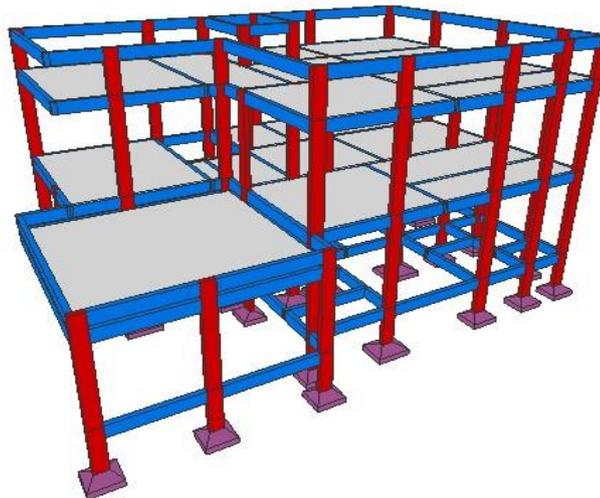
desenvolvido, além de buscar elucidar e orientar todos os envolvidos na execução da obra, desde os profissionais responsáveis pela construção até os contratantes.

No âmbito estrutural, este Memorial Descritivo apresenta informações cruciais sobre a concepção e intenções do projeto, incluindo detalhes sobre materiais utilizados, padrões de acabamento, sistemas construtivos, elementos de sustentabilidade, entre outros aspectos relevantes. Além disso, o memorial também irá abordar questões normativas e legislativas que influenciam o projeto, garantindo conformidade com as regulamentações locais.

4.3. Apresentação do projeto

O projeto estrutural garante a solidez, segurança e estabilidade de uma edificação. Ele abrange uma série de elementos e cálculos precisos para assegurar que a estrutura suporte as cargas previstas, proporcionando uma construção resistente e duradoura. Na Figura 2, é possível observar a representação da estrutura da edificação, proporcionando um melhor entendimento do projeto estrutural.

Figura 2 - Estrutural edificação 3D.



Fonte: Araújo, 2024.

5. PARÂMETROS DE PROJETO

5.1. Descrição da edificação

A edificação é uma residência unifamiliar de médio padrão, que será construída em um terreno de superfície regular e nivelada, com dimensões de 13,05 x 28,35 m. Considerando os recuos laterais, frontal e de fundos, optou-se por

elaborar os projetos da edificação, fachada e muro separadamente, visando um detalhamento mais preciso.

O projeto da edificação possui 4 níveis, conforme apresentado na Tabela 2 e Figura 3, referente ao projeto 3D:

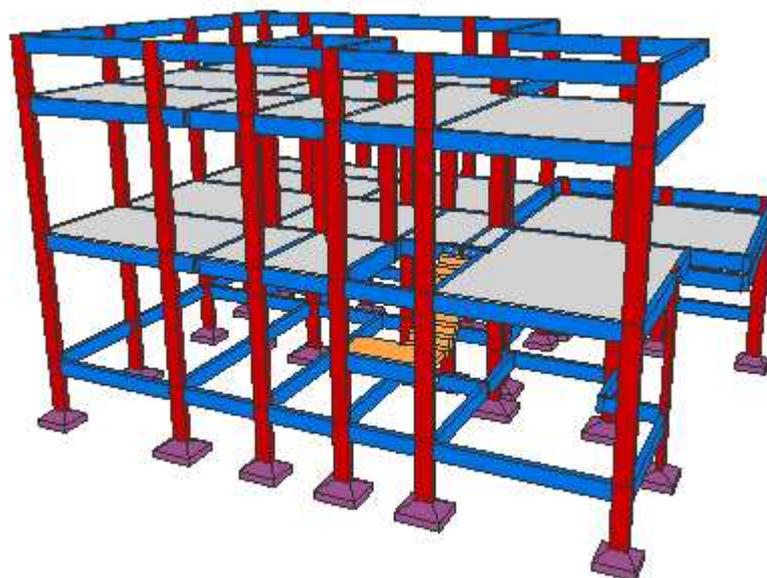
- Nível baldrame: Nível acima das fundações e onde tocam as faces superiores das vigas baldrames, ou nível final dos baldrames sem acabamento;
- Nível lajes pavimento térreo: Nível onde se encontra a face superior da laje de cobertura do pavimento térreo, ou nível final da laje sem acabamento;
- Nível laje pavimento superior: Nível da face superior da laje onde se apoia a caixa d'água, ou nível final da laje sem acabamento;
- Nível coberta da caixa d'água: Nível onde finalizam-se as vigas que sustentam a coberta da caixa d'água, ou nível final das vigas sem acabamento.

Tabela 2- Níveis da edificação

| Pavimento | Piso | Nível sem acabamento (m) | Piso a Piso (m) |
|-----------|------|--------------------------|-----------------|
| Cobertura | 4 | 8,5 | 1,5 |
| Superior | 3 | 7 | 3,5 |
| Térreo | 2 | 3,5 | 3,5 |
| Baldrame | 1 | 0 | 0 |

Fonte: Araújo, 2024.

Figura 3 - Estrutural edificação 3D.



Fonte: Araújo, 2024.

Assim como o projeto da edificação o projeto da fachada possui 4 níveis:

- Nível baldrame: Nível acima das fundações e onde tocam as faces superiores das vigas baldrames, ou nível final dos baldrames sem acabamento;
- Nível Detalhe da fachada 3m: Nível onde se encontra a face superior da laje do portão da garagem e detalhe da fachada, ou nível final da laje sem acabamento;
- Nível Detalhe da fachada 3,4m: Nível onde se encontra a face superior da laje da porta de entrada e detalhe da fachada, ou nível final da laje sem acabamento;
- Nível Detalhe 3,7m da fachada: Nível onde finaliza-se a viga de amarração da alvenaria do detalhe onde se encontra o número da fachada, ou nível final da viga sem acabamento.

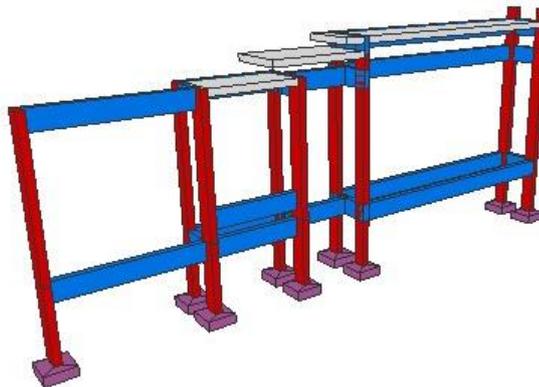
Sendo esses apresentados na tabela 3 e figura 4, referente ao projeto 3D:

Tabela 3 - Níveis da fachada

| Pavimento | Piso | Nível sem acabamento (m) | Piso a Piso (m) |
|----------------------------|------|--------------------------|-----------------|
| Detalhamento fachada 3,7 m | 4 | 3,7 | 0,3 |
| Detalhamento fachada 3,4 m | 3 | 3,4 | 0,4 |
| Detalhamento fachada 3 m | 2 | 3 | 3 |
| Baldrame | 1 | 0 | 0 |

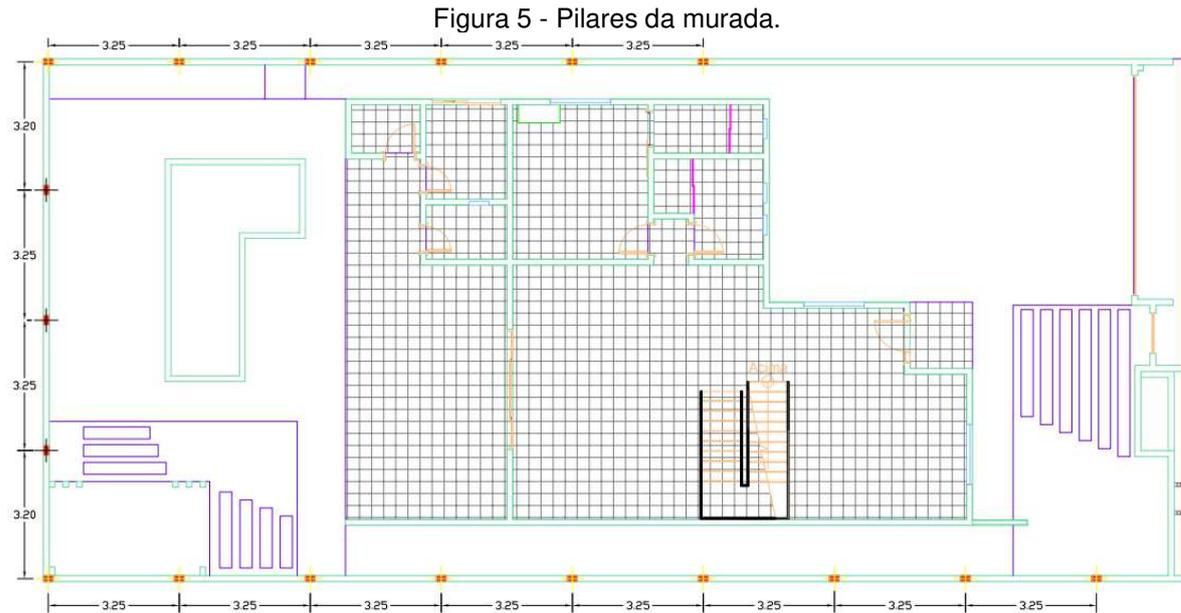
Fonte: Araújo, 2024

Figura 4 - Estrutural fachada 3D.



Fonte: Araújo, 2024.

Por fim, o muro em volta da edificação possui 3 metros de altura, com vigas baldrames na parte inferior em contato com o solo, o muro está representado nos anexos desse projeto.



Fonte: Araújo, 2024.

5.2. Software do projeto

Para a produção do projeto estrutural da edificação e da fachada foi utilizado o software de dimensionamento e detalhamento estrutural TQS, na versão estudantil 2023. Para o muro em volta da edificação utilizou-se os softwares Excel para dimensionamento e AutoCAD para detalhamento.

Como resultado obteve-se um projeto estrutural elaborado com uso da metodologia BIM, o qual possibilitará uma execução mais eficiente e uma melhor compatibilização com os demais projetos.

5.3. Diretrizes para durabilidade da estrutura

Para proteger os elementos estruturais do projeto, é essencial que seu cobrimento seja capaz de resistir às intempéries do ambiente circundante, garantindo que a obra permaneça resistente e funcional ao longo do tempo. Essas diretrizes estão relacionadas a diversos aspectos, como materiais, técnicas construtivas e práticas de manutenção.

Para determinação do cobrimento dos elementos estruturais de projeto, foram utilizadas as normas estabelecidas na ABNT NBR 6118:2014.

A classe de agressividade ambiental da edificação foi determinada de acordo com a tabela 6.1 da ABNT NBR 6118:2014 (Figura 5) e considerando que a mesma se encontra na zona urbana, a sua classe de agressividade ambiental foi considerada como II (moderada).

Figura 6 - Classes de agressividade ambiental (CAA).

| Classe de agressividade ambiental | Agressividade | Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto | Risco de deterioração da estrutura |
|-----------------------------------|---------------|--|------------------------------------|
| | I | Fraca | Rural Submersa |
| II | Moderada | Urbana ^{a, b} | Pequeno |
| III | Forte | Marinha ^a Industrial ^{a, b} | Grande |
| IV | Muito forte | Industrial ^{a, c} Respingos de maré | Elevado |

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

(Fonte: NBR 6118/2014).

Conforme a classe de agressividade ambiental (classe II - moderada) e em conformidade com a tabela 7.1 da NBR 6118/2014 (Figura 6), foram definidos os parâmetros da resistência mínima do concreto, com isso todos os elementos estruturais da edificação deverão possuir concreto com resistência igual ou superior a 25 Mpa, ou seja, classe superior a C-25. Além disso, deverá ser usado uma relação água/cimento em massa menor ou igual a 0,55.

Figura 7 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal.

| Concreto ^a | Tipo ^{b, c} | Classe de agressividade (Tabela 6.1) | | | |
|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| | | I | II | III | IV |
| Relação água/cimento em massa | CA | ≤ 0,65 | ≤ 0,60 | ≤ 0,55 | ≤ 0,45 |
| | CP | ≤ 0,60 | ≤ 0,55 | ≤ 0,50 | ≤ 0,45 |
| Classe de concreto (ABNT NBR 8953) | CA | ≥ C20 | ≥ C25 | ≥ C30 | ≥ C40 |
| | CP | ≥ C25 | ≥ C30 | ≥ C35 | ≥ C40 |

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

(Fonte: NBR 6118/2014).

Assim, para o projeto da edificação será utilizado o concreto de 25 MPa (para fundações, pilares e vigas) e o de 30 MPa (para lajes). Já para o projeto da fachada e do muro será utilizado o concreto de 25 MPa para todos os elementos estruturais.

Posteriormente, consultou-se a tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2014 (Figura 7), constatando-se que o cobrimento será de 30mm para vigas, pilares e elementos em contato com o solo (vigas baldrame e sapatas) e 25mm para as lajes.

Figura 8 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$.

| Tipo de estrutura | Componente ou elemento | Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1) | | | |
|----------------------------------|--|--|----|-----|-----------------|
| | | I | II | III | IV ^c |
| | | Cobrimento nominal mm | | | |
| Concreto armado | Laje ^b | 20 | 25 | 35 | 45 |
| | Viga/pilar | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Elementos estruturais em contato com o solo ^d | 30 | | 40 | 50 |
| Concreto protendido ^a | Laje | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Viga/pilar | 30 | 35 | 45 | 55 |

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal $\geq 15\text{ mm}$.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal $\geq 45\text{ mm}$.

Fonte: ABNT NBR 6118:2014.

Com esses dados e utilizando outros parâmetros como características dos materiais, cargas permanentes, acidentais propriedades estruturais, assim esses parâmetros foram definidos e o *software* TQS Versão 24.03.76 foi configurado para atendê-los, obedecendo a norma de dimensionamento estabelecidos nas NBRs.

6. DEFINIÇÕES DOS MATERIAIS

6.1. Concreto

Como já estabelecido no item anterior, o concreto a ser utilizado na obra deve possuir resistência maior ou igual a 25MPa e deve ter cobrimentos mínimos de 25 mm para lajes e 30 mm para vigas, pilares e elementos em contato com o solo, assim foram definidos os fck para o concreto e os cobrimentos do projeto de acordo com as tabelas 4, 5, 6 e 7.

Tabela 4 - Valores de fck – Edificação.

| Pavimento | Lajes (MPa) | Pilares (MPa) | Vigas (MPa) | Fundações (MPa) |
|-----------|-------------|---------------|-------------|-----------------|
| Cobertura | - | 25 | 25 | - |
| Superior | 30 | 25 | 25 | - |
| Térreo | 30 | 25 | 25 | - |
| Baldrame | - | 25 | 25 | 25 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 5 - Cobrimento dos elementos estruturais – Edificação.

| Pavimento | Lajes (mm) | Pilares (mm) | Vigas (mm) | Fundações (mm) |
|-----------|------------|--------------|------------|----------------|
| Cobertura | - | 30 | 30 | - |

| | | | | |
|----------|----|----|----|----|
| Superior | 25 | 30 | 30 | - |
| Térreo | 25 | 30 | 30 | - |
| Baldrame | - | 30 | 30 | 30 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 6 - Valores de fck – Fachada.

| Pavimento | Lajes (MPa) | Pilares (MPa) | Vigas (MPa) | Fundações (MPa) |
|----------------------------|-------------|---------------|-------------|-----------------|
| Detalhamento fachada 3,7 m | - | 25 | 25 | - |
| Detalhamento fachada 3,4 m | 25 | 25 | 25 | - |
| Detalhamento fachada 3 m | 25 | 25 | 25 | - |
| Baldrame | - | 25 | 25 | 25 |
| Muro | - | 25 | 25 | 25 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 7 - Cobrimento dos elementos estruturais - Fachada e Muro.

| Pavimento | Lajes (mm) | Pilares (mm) | Vigas (mm) | Fundações (mm) |
|----------------------------|------------|--------------|------------|----------------|
| Detalhamento fachada 3,7 m | - | 30 | 30 | - |
| Detalhamento fachada 3,4 m | 25 | 30 | 30 | - |
| Detalhamento fachada 3 m | 25 | 30 | 30 | - |
| Baldrame | - | 30 | 30 | 30 |
| Muro | - | 30 | 30 | 30 |

Fonte: Araújo, 2024.

6.2. Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos de projeto está listado na tabela 8, os dados foram obtidos a partir tabelas fornecidas por fabricantes de concreto.

Tabela 8 - Módulo de elasticidade dos concretos de projeto

| Concretos | Cimento | Ecs (MPa) | Eci (MPa) | Agregado |
|-----------|---------|-----------|-----------|--------------|
| C-25 | CP-IV | 24.150,00 | 28.000,00 | Granito 19mm |
| C-30 | CP-IV | 26.838,40 | 30.572,50 | Granito 19mm |

Fonte: Araújo, 2024.

6.3. Aço

O aço utilizado nos elementos estruturais como vigas, pilares e treliças deve garantir a aderência com o concreto, e terá um papel importante ao absorver os esforços de tração. Os tipos de aço de projeto são apresentados de acordo com a tabela 9.

Tabela 9 - Características do Aço

| Categori | Módulo de elasticidade | Massa específica | Tensão de escoamento fyk |
|----------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| a | (MPa) | (kgf/m ³) | (MPa) |
| CA50 | 210.000 | 7850 | 500 |
| CA60 | 210.000 | 7850 | 600 |

O aço CA50 deve ser usado para os diâmetros: 6.3mm, 8.0mm, 10.0mm, 12.5mm, 16.0mm.

O aço CA60 deve ser usado para os diâmetros: 5.0mm.

Fonte: Araújo, 2024.

7. ELEMENTOS ESTRUTURAIS

7.1. Fundações

O executor é responsável por realizar todos os movimentos de terra necessários para nivelar o terreno de acordo com as cotas estabelecidas no projeto de implantação de cotas de níveis, incluindo a drenagem, o desvio ou canalização das águas pluviais, evitando assim, que as mesmas venham a prejudicar as obras em andamento. Para a execução das fundações será levado em consideração o atendimento das normas da ABNT, atinentes ao assunto, especialmente a NBR-6122.

Para determinação das fundações a serem utilizadas foi realizado um ensaio SPT para caracterização do solo. De acordo com o relatório de sondagem, o perfil do solo a ser considerado é tipicamente arenoso.

Analisando o relatório, conclui-se que existe capacidade de suporte satisfatória já nas primeiras camadas. Dessa forma, prezando pela economia será utilizado fundação rasa do tipo Sapata.

Os parâmetros para dimensionamento fornecidos ao software TQS versão 24.03.76 foram:

- Tipo de solo: Arenoso;
- Pressão admissível do solo: 2 kgf/cm²;
- Coesão de 0,5 kgf/cm²;
- Peso específico do solo de 1600 kgf/m³;
- Ângulo de atrito de 30°;
- Coeficiente redutor de atrito de 0,67.

7.1.1. Características das sapatas

A execução das sapatas deverá seguir parâmetros como:

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ MPa (Classe C-25);
- Relação água/cimento $\leq 0,55$;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z;
- Cobrimento do aço: 3 cm para fachada e edificação.

- Cobrimento do aço: 3 cm para muro.

7.2. Pilares

Os pilares, elementos fundamentais na estrutura da edificação, são detalhadamente descritos neste memorial para assegurar uma compreensão abrangente de sua concepção e construção. Os pilares do projeto estrutural serão em concreto armado. Para o dimensionamento, o *software* TQS considera o índice de esbeltez de cada pilar, travamento nas direções de seu eixo, o carregamento, os momentos fletores atuantes sobre o topo e sobre a base de acordo com a norma ABNT NBR 6118:2023. O detalhamento estrutural e disposição dos pilares está demonstrado nas pranchas em anexo.

7.2.1. Características dos pilares

Para a execução dos pilares, serão seguidos parâmetros como:

- Concreto estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ MPa (Classe C-25);
- Relação água/cimento $\leq 0,55$;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z;
- Cobrimento do aço: 3 cm.

7.3. Vigas

O dimensionamento das vigas é realizado considerando as cargas que serão suportadas, abrangendo cargas permanentes, sobrecargas e eventos acidentais. Normas técnicas são aplicadas para garantir a segurança e estabilidade estrutural. A seleção do tipo de viga, como vigas simples, em balanço, ou vigas invertidas, é feita de acordo com as necessidades específicas de cada parte da estrutura.

Assim, o *software* TQS versão 24.03.76 foi configurado de modo a considerar o carregamento a que cada viga está sujeita. Com isso, determina-se o momento fletor máximo para cálculo das armaduras longitudinais e esforços cortantes para cálculo das armaduras transversais, conforme determinado da ABNT NBR 6118:2023. O detalhamento estrutural das vigas, encontra-se no projeto estrutural nos anexos.

7.3.1. Características das vigas

A execução das vigas seguirá os parâmetros:

- Concreto estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ MPa (Classe C-25);

- Relação água/cimento $\leq 0,55$;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z;
- Cobrimento do aço: 3 cm.

7.4. Lajes

Para as lajes do projeto, optou-se por dois tipos distintos para atender às diferentes demandas de carga. As vigotas treliçadas unidirecionais com treliças do tipo TR 08645 e com EPS de dimensões B10/40/40 foram escolhidas áreas de menor carga, enquanto as lajes maciças em concreto armado foram selecionadas para locais sujeitos a cargas mais elevadas (como caixa d'água), vãos grandes (garagem) e detalhes específicos da fachada, onde a utilização de vigotas seria mais desafiadora.

O dimensionamento de ambas as lajes foi realizado com o auxílio do software TQS versão 24.03.76, levando em conta os carregamentos aplicados, carga acidental e uma carga resultante do revestimento. Essa abordagem permitiu determinar os momentos fletores críticos e os esforços na grelha, possibilitando o dimensionamento adequado das armaduras conforme as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 6118:2023.

É fundamental que as lajes resistam aos esforços impostos, evitando deslocamentos verticais excessivos e garantindo a estabilidade da estrutura. O detalhamento necessário para a execução está devidamente apresentado nas pranchas de projeto presentes nos anexos, incluindo informações sobre posições, seções e disposições das armaduras.

7.4.1. Características das lajes

A execução dos pilares seguirá parâmetros como:

- Concreto estrutural para a edificação com resistência característica $f_{ck} = 30$ MPa (Classe C-30);
- Concreto estrutural para a fachada com resistência característica $f_{ck} = 25$ MPa (Classe C-25);
- Relação água/cimento $\leq 0,55$;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou;
- Cobrimento do aço: 2,5 cm.

8. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DA ESTRUTURA

8.1. Fôrmas e escoramentos

Na etapa de fôrmas e escoramento, serão realizados dimensionados para a evitar possíveis deformações causadas por fatores ambientais ou pelo adensamento do concreto fresco, garantindo a precisão e integridade dos elementos estruturais.

As fôrmas utilizadas serão construídas com materiais de qualidade, garantindo superfícies lisas e moldagem precisa do concreto, de acordo com as dimensões e formas específicas de cada elemento estrutural, como vigas, pilares e lajes. O desmoldante a ser aplicado nas fôrmas será de qualidade reconhecida, assegurando uma desforma fácil e minimizando imperfeições na superfície do concreto.

O sistema de escoramento adotado será robusto e ajustável, permitindo a sustentação adequada durante o processo de cura do concreto. Estes serão dimensionados conforme a carga de concreto fresco, considerando as especificidades de cada elemento estrutural. Sendo instalados de maneira a garantir a estabilidade temporária durante a cura do concreto, evitando deformações indesejadas.

Antes do início da concretagem, as fôrmas devem estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Estas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

A retirada do escoramento deverá atender ao estabelecido em norma pela NBR 14931/2023 e atentando-se para os prazos recomendados:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores: 14 dias, com pontaletes, bem encunhados e convenientemente espaçados;
- Faces inferiores: 28 dias, sem pontaletes.

8.2. Concreto

Para assegurar uniformidade na coloração e textura, serão utilizados materiais de alta qualidade, incluindo cimento de uma única marca e tipo, preferencialmente da mesma partida. Os agregados também serão uniformes em

cor, de uma única origem, e entregues simultaneamente, com a obrigatoriedade de lavagem completa.

As formas serão mantidas úmidas desde o início até o endurecimento do concreto, protegidas da exposição solar com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno. Em casos de vazamentos de argamassa, a remoção imediata será realizada por lavagem com mangueira de água sob pressão.

A concretagem será iniciada após a instalação prévia de todas as tubulações e elementos necessários. O preparo do concreto será preparado mecanicamente, respeitando um tempo mínimo de mistura de dois minutos após o lançamento de água no cimento. A empresa contratada é responsável por garantir a cura do concreto por sete dias após a concretagem, sendo vedado o emprego de concreto remisturado. O adensamento adequado será obtido por meio de vibradores de imersão ou de forma.

Em caso de imperfeições, como "ninhos de concretagem", a fiscalização deverá avaliar a extensão do problema e definirá os casos que exigem demolição e recuperação. Para a amarração de alvenarias a pilares, muros de arrimo e cortinas de concreto, serão empregados fios de aço com diâmetro de 5 mm, com comprimento total de 50 cm, espaçados cerca de 60 cm, engastados no concreto e na alvenaria.

8.3. Aditivos

O adensamento do concreto é uma etapa essencial na concretagem para assegurar a homogeneidade da mistura, eliminando vazios e garantindo a qualidade da estrutura, o que é vital para a durabilidade e resistência do material.

É crucial evitar o uso de aditivos contendo cloretos ou substâncias que possam favorecer a corrosão das armaduras.

Amostras de cada fornecimento serão retiradas para verificação da composição e desempenho, sendo permitido o uso apenas de aditivos com propriedades atestadas por laboratório nacional especializado e idôneo.

8.4. Dosagem

O processo de dosagem do concreto tem como finalidade obter uma composição proporcional de materiais que atenda aos requisitos de resistência, durabilidade e trabalhabilidade do concreto para o projeto estrutural. A dosagem é

determinada por meio de procedimentos experimentais, considerando fatores como a resistência desejada, as características dos agregados disponíveis, a relação água/cimento, a consistência do concreto, entre outros.

Os principais elementos considerados na dosagem do concreto incluem:

- Resistência característica de dosagem: A resistência do concreto aos 28 dias é um parâmetro importante para determinar a quantidade de cimento a ser utilizada na mistura.
- Dimensão máxima característica do agregado: A escolha do tamanho máximo do agregado está relacionada às dimensões das peças a serem concretadas.
- Consistência: A consistência é medida por meio do teste de abatimento (slump-test), que avalia a fluidez da mistura.
- Composição granulométrica dos agregados: A distribuição granulométrica dos agregados influencia na trabalhabilidade do concreto.
- Fator água/cimento: A relação entre a quantidade de água e cimento impacta na resistência e durabilidade do concreto.
- Controle de qualidade: Procedimentos para garantir a qualidade dos materiais e a homogeneidade da mistura.
- Adensamento: Define como será realizado o adensamento do concreto para garantir a completa ocupação das fôrmas.
- Índices físicos dos agregados: Inclui características como massa específica, peso unitário, coeficiente de inchamento e umidade dos agregados.

8.5. Transporte

O concreto deve ser transportado do local de preparo para o de aplicação em um tempo que atenda às especificações não ultrapassando o tempo máximo de 1,5 horas após o início da mistura, evitando assim desagregação, segregação ou perda de elementos.

O sistema de transporte deve permitir, sempre que possível, o lançamento direto nas formas. Se houver depósito intermediário, medidas devem ser tomadas para evitar desagregação. Caminhões basculantes não são aceitos e no caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deve ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

Para o transporte do concreto até o ponto de descarga, podem ser utilizados carrinhos de mão, jericas, caçambas, pás mecânicas, entre outros, sendo proibido o uso de carrinhos com roda de ferro ou borracha maciça.

8.6. Adensamento

O concreto deve ser vibrado imediatamente após o lançamento, utilizando equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deve ser cuidadoso para preencher todos os recantos da forma, evitando "ninhos" e a segregação dos materiais. Durante o processo, é essencial evitar a vibração da armadura para preservar a aderência.

Os vibradores de imersão devem operar com uma frequência mínima de 7.000 ciclos/minuto. Durante o adensamento de uma camada, a agulha deve atingir a parte superior da camada anterior. Os vibradores devem ser mergulhados e retirados em pontos espaçados de aproximadamente 50 cm, em intervalos sistemáticos, até vibrar toda a massa do concreto.

A vibração deve ser realizada a uma profundidade não superior à agulha do vibrador, com distâncias entre os pontos de aplicação da ordem de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha. A agulha deve ser introduzida verticalmente e retirada lentamente para prevenir a ocorrência de vazios. Em casos excepcionais, podem ser utilizados outros tipos de vibradores.

8.7. Cura de concreto

Até atingir um endurecimento satisfatório, é crucial proteger o concreto contra agentes prejudiciais, como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva, água torrencial, agentes químicos e vibrações que possam comprometer sua aderência à armadura.

Para evitar a secagem prematura nos primeiros sete dias após o lançamento, é recomendado manter a superfície umedecida ou protegê-la com uma película impermeável. Em casos de endurecimento antecipado por tratamento térmico controlado, medidas adicionais de proteção contra a secagem devem ser adotadas.

8.8. Limpeza e tratamento final do concreto

Durante a limpeza, é importante seguir práticas que evitem danos à superfície do concreto. Ferramentas adequadas, como escovas de cerdas duras ou máquinas de jateamento controlado, podem ser utilizadas para remover sujeira, manchas ou

restos de fôrmas. A limpeza também proporciona a oportunidade de verificar se há imperfeições que requerem reparo.

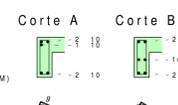
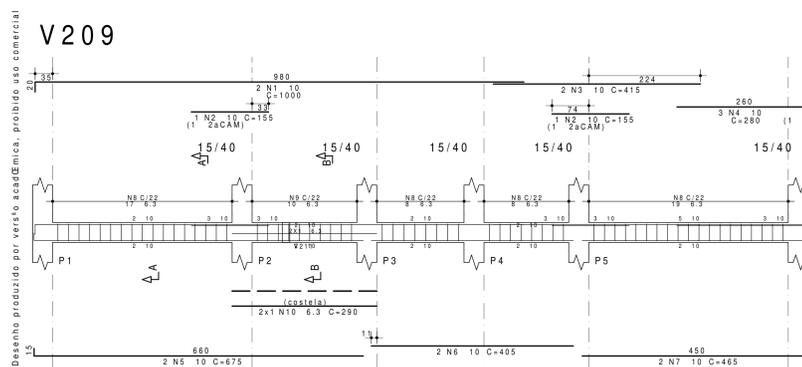
O tratamento final pode incluir a aplicação de selantes ou revestimentos protetores para melhorar a resistência do concreto a fatores ambientais, como umidade, produtos químicos ou intempéries. Esses tratamentos visam prolongar a vida útil do concreto e manter suas características estéticas.

8.9. Impermeabilização

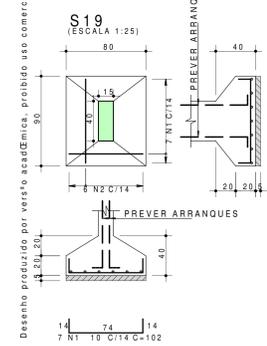
As partes da construção (concreto ou alvenaria) que estiverem em contato com o solo deverão receber a aplicação de tinta betuminosa. A aplicação deverá ser feita com brocha, em duas camadas sucessivas.

ANEXOS

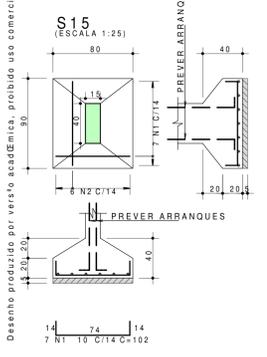
ESTUDO - N°O EXECUTAR



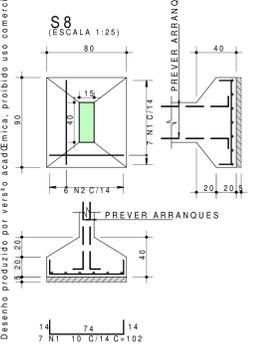
ESTUDO - N°O EXECUTAR



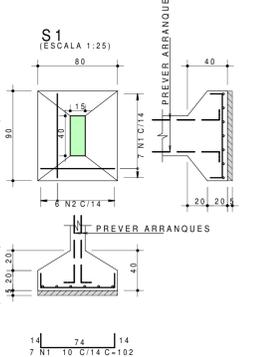
ESTUDO - N°O EXECUTAR



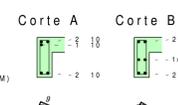
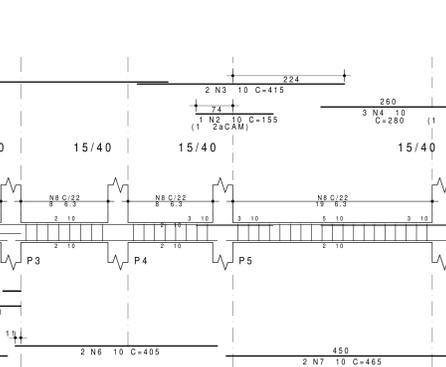
ESTUDO - N°O EXECUTAR



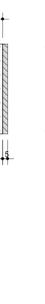
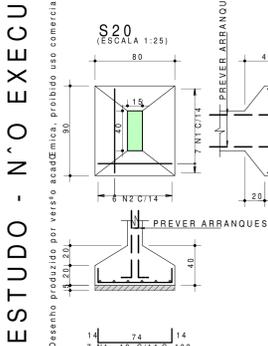
ESTUDO - N°O EXECUTAR



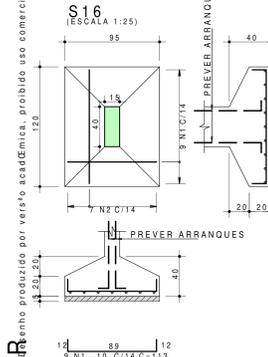
ESTUDO - N°O EXECUTAR



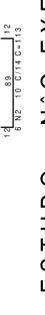
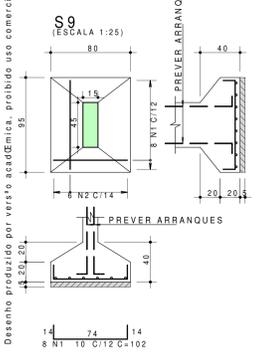
ESTUDO - N°O EXECUTAR



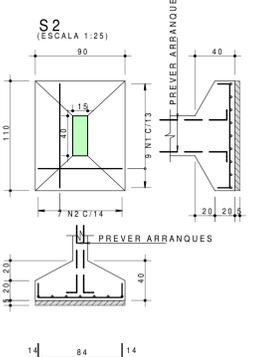
ESTUDO - N°O EXECUTAR



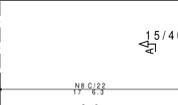
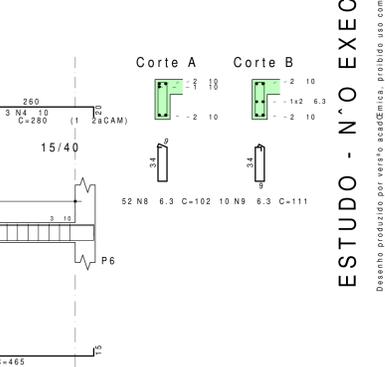
ESTUDO - N°O EXECUTAR



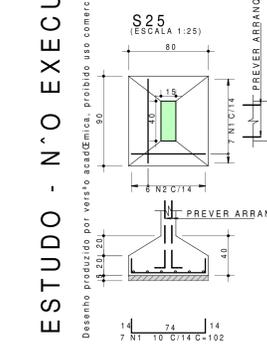
ESTUDO - N°O EXECUTAR



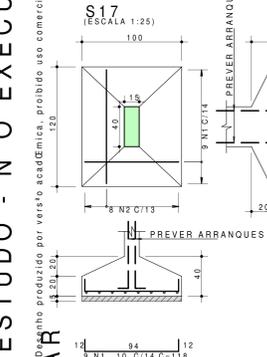
ESTUDO - N°O EXECUTAR



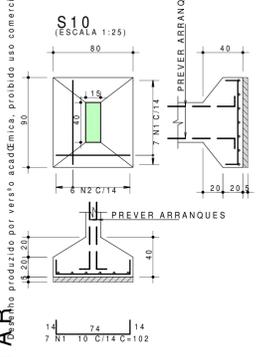
ESTUDO - N°O EXECUTAR



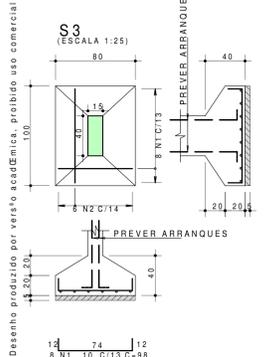
ESTUDO - N°O EXECUTAR



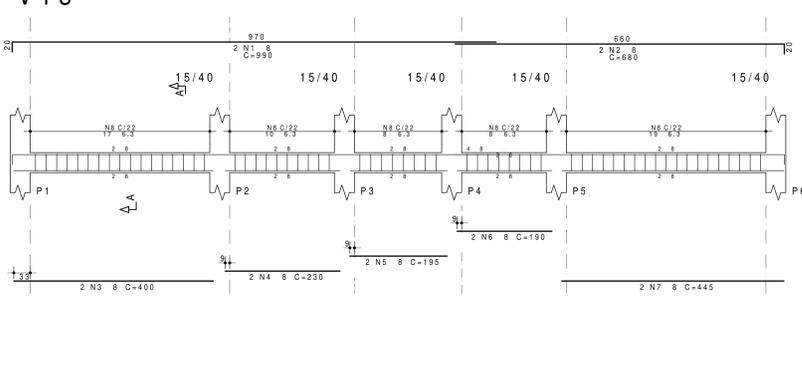
ESTUDO - N°O EXECUTAR



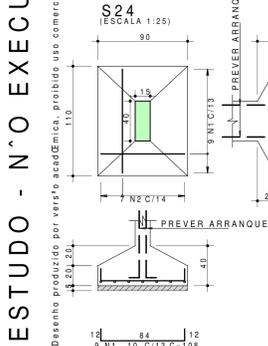
ESTUDO - N°O EXECUTAR



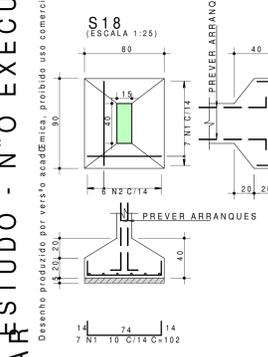
ESTUDO - N°O EXECUTAR



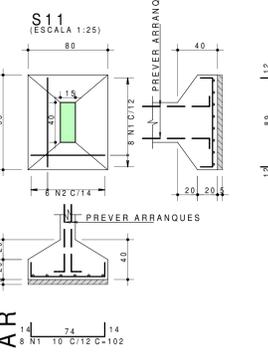
ESTUDO - N°O EXECUTAR



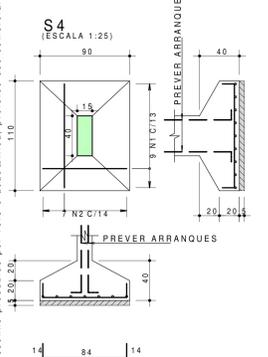
ESTUDO - N°O EXECUTAR



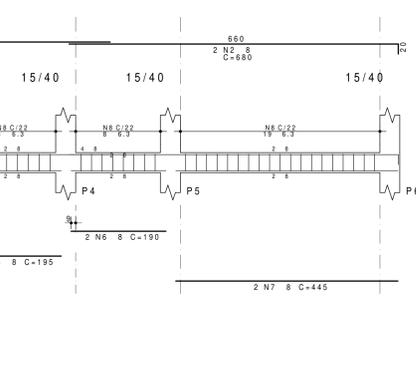
ESTUDO - N°O EXECUTAR



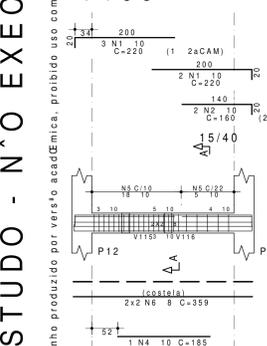
ESTUDO - N°O EXECUTAR



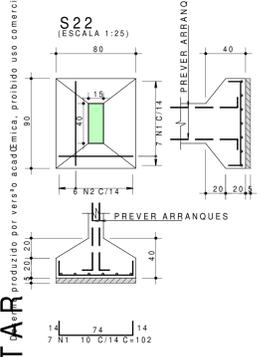
ESTUDO - N°O EXECUTAR



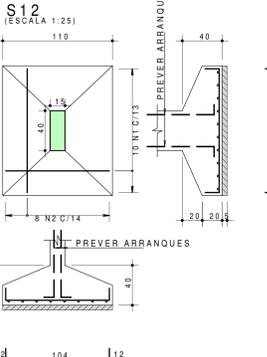
ESTUDO - N°O EXECUTAR



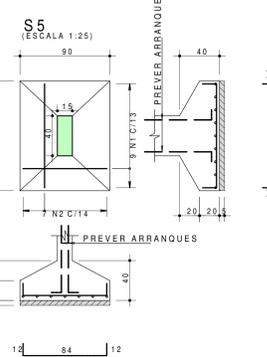
ESTUDO - N°O EXECUTAR



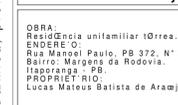
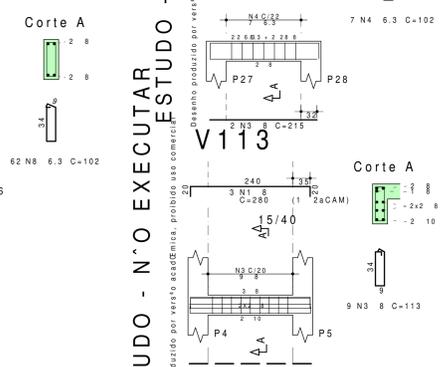
ESTUDO - N°O EXECUTAR



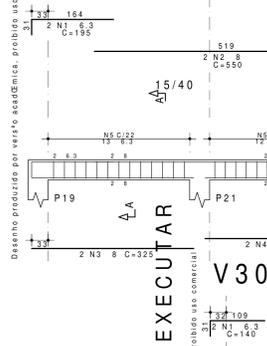
ESTUDO - N°O EXECUTAR



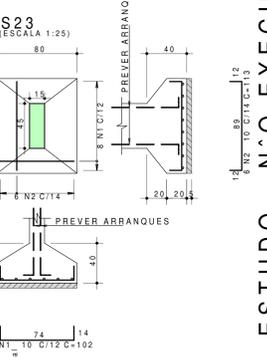
ESTUDO - N°O EXECUTAR



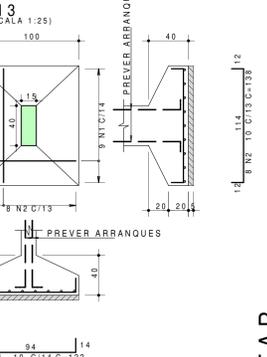
ESTUDO - N°O EXECUTAR



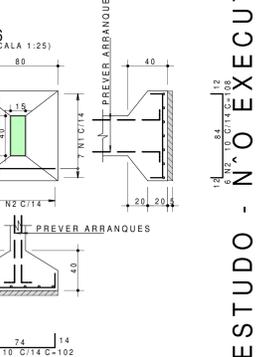
ESTUDO - N°O EXECUTAR



ESTUDO - N°O EXECUTAR



ESTUDO - N°O EXECUTAR



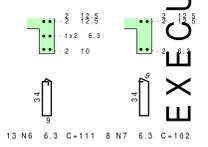
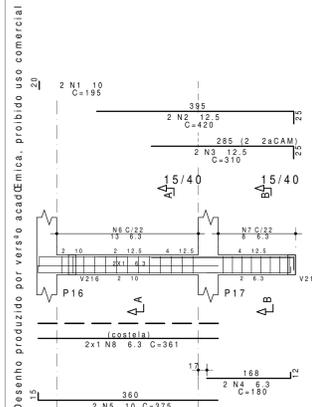
- Notas:
- As cotas estão expressas em centímetros e os eixes em metros;
 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014 CA-1;
 - As formas e acionamentos deverão ser dimensionadas e executadas de acordo com as prescrições da NBR 15566, de modo que não sofram deformações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente de concreto antes da estrutura e do de responsabilidade do executante;
 - Este projeto foi elaborado considerando que o tempo M'NIMO para a retirada dos encunamentos é de 28 dias;
 - Toda pé a em contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura de 5 cm. Todo o terreno deverá ser compactado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - Não é permitido executar nenhum tipo de fura-furo em elementos estruturais, que não esteja indicado nas normas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

| RESUMO DE AÇO | | PESO | |
|-------------------|----------|------------|----------------|
| A/O | BIT COMP | m | kgf |
| S0A | 6,3 | 166 | 41 |
| S0A | 8 | 141 | 37 |
| S0A | 10 | 554 | 342 |
| Peso Total | | 50A | 439 kgf |

| | | | |
|---------------------------|--|---------------------------|--|
| Projeto | | Projeto Estrutural | |
| OBRA: | Residência unifamiliar 10Trres. | ENDERECO: | DETALHAMENTO DE PILARES, SAPATAS E VIGAS |
| PROPRIETARIO: | Rua Manoel Paulo, PB 372, N° XX, Bairro: Margens da Rodovia. | PROJETISTA: | DE PROJETO E REPRESENTAÇÃO EM 3D DA ESTRUTURA E ARMADURAS DE PROJETO |
| DOC | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
| Desenho | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| RESPONSÁVEL TEC. | | PROPRIETÁRIO | |
| Lucas Mateus B. de Araújo | | Lucas Mateus B. de Araújo | |
| CREA-PB | | CPF | |
| Data | 10/08/2023 | Prancha | |
| Escala | Tamanho da Folha | 01/10 | |

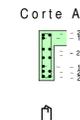
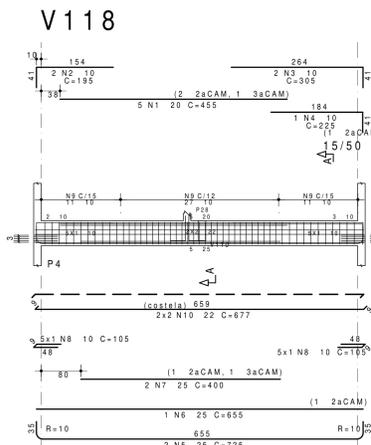
| A/O | POS | BIT | QUANTIDADE | UNID. | TOTAL |
|------|-----|-----|------------|-------|----------|
| cm | cm | cm | cm | cm | cm |
| S1 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S1 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S2 | S0A | 1 | 10 | 9 | 112 1008 |
| S2 | S0A | 2 | 10 | 7 | 128 896 |
| S3 | S0A | 1 | 10 | 8 | 96 784 |
| S3 | S0A | 2 | 10 | 6 | 132 936 |
| S4 | S0A | 1 | 10 | 9 | 112 1008 |
| S4 | S0A | 2 | 10 | 7 | 128 896 |
| S5 | S0A | 1 | 10 | 9 | 108 972 |
| S5 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S6 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S6 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S7 | S0A | 1 | 10 | 9 | 113 1017 |
| S7 | S0A | 2 | 10 | 7 | 102 714 |
| S8 | S0A | 1 | 10 | 7 | 103 714 |
| S8 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S9 | S0A | 1 | 10 | 8 | 102 816 |
| S9 | S0A | 2 | 10 | 6 | 113 678 |
| S10 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S10 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S11 | S0A | 1 | 10 | 8 | 102 816 |
| S11 | S0A | 2 | 10 | 6 | 113 678 |
| S12 | S0A | 1 | 10 | 10 | 128 1280 |
| S12 | S0A | 2 | 10 | 8 | 132 936 |
| S13 | S0A | 1 | 10 | 9 | 122 1098 |
| S13 | S0A | 2 | 10 | 8 | 138 1104 |
| S14 | S0A | 1 | 10 | 8 | 112 896 |
| S14 | S0A | 2 | 10 | 7 | 123 881 |
| S15 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S15 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S16 | S0A | 1 | 10 | 9 | 113 1017 |
| S16 | S0A | 2 | 10 | 7 | 142 994 |
| S17 | S0A | 1 | 10 | 9 | 118 1062 |
| S17 | S0A | 2 | 10 | 8 | 132 936 |
| S18 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S18 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S19 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S19 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S20 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S20 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S21 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S21 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S22 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S22 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| S23 | S0A | 1 | 10 | 8 | 102 816 |
| S23 | S0A | 2 | 10 | 6 | 113 678 |
| S24 | S0A | 1 | 10 | 9 | 108 972 |
| S24 | S0A | 2 | 10 | 7 | 132 924 |
| S25 | S0A | 1 | 10 | 7 | 102 714 |
| S25 | S0A | 2 | 10 | 6 | 108 648 |
| V13 | S0A | 1 | 8 | 2 | 946 1892 |
| V13 | S0A | 2 | 8 | 2 | 892 1784 |
| V13 | S0A | 3 | 6 | 2 | 923 1846 |
| V13 | S0A | 4 | 6 | 2 | 871 1742 |
| V13 | S0A | 5 | 6,3 | 62 | 102 6324 |
| V106 | S0A | 1 | 10 | 3 | 985 1185 |
| V106 | S0A | 2 | 10 | 3 | 160 320 |
| V106 | S0A | 3 | 10 | 3 | 185 370 |
| V106 | S0A | 4 | 10 | 1 | 185 185 |
| V106 | S0A | 5 | 10 | 23 | 118 2714 |
| V106 | S0A | 6 | 10 | 4 | 358 1436 |
| V113 | S0A | 1 | 8 | 3 | 286 940 |
| V113 | S0A | 2 | 10 | 3 | 270 540 |
| V113 | S0A | 3 | 10 | 3 | 112 336 |
| V113 | S0A | 4 | 8 | 4 | 244 976 |
| V209 | S0A | 1 | 10 | 3 | 945 2835 |
| V209 | S0A | 2 | 10 | 3 | 692 2078 |
| V209 | S0A | 3 | 10 | 3 | 87 261 |
| V209 | S0A | 4 | 10 | 3 | 942 1884 |
| V209 | S0A | 5 | 10 | 3 | 887 1774 |
| V209 | S0A | 6 | 6,3 | 52 | 102 5304 |
| V209 | S0A | 7 | 10 | 10 | 15 150 |
| V209 | S0A | 8 | 10 | 10 | 120 580 |
| V303 | S0A | 1 | 8 | 2 | 286 360 |
| V303 | S0A | 2 | 8 | 2 | 215 430 |
| V303 | S0A | 3 | 6,3 | 2 | 102 714 |

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

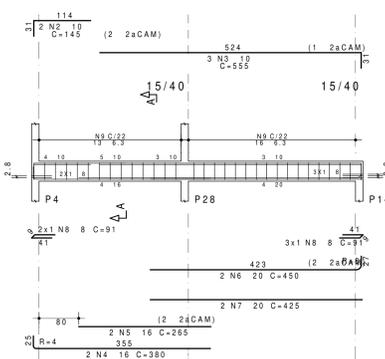


ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

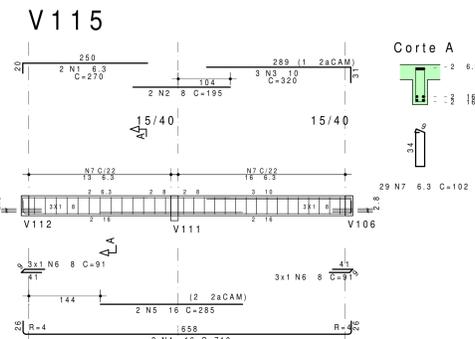


Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



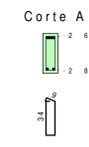
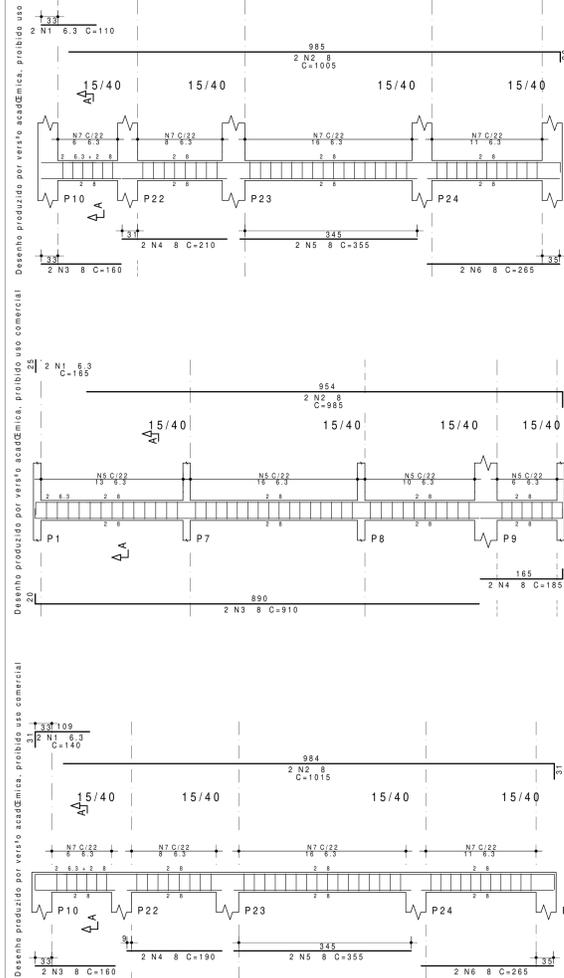
ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



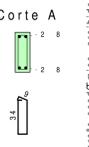
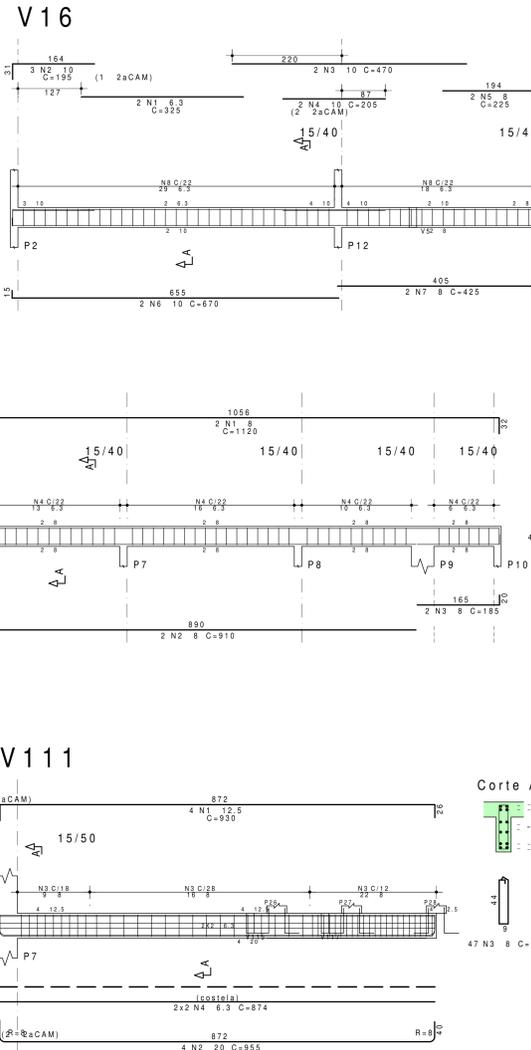
- Notas:
- 1 - As cotas estão expressas em centímetros e os vãos em metros;
 - 2 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014 (CAA: II);
 - 3 - As formas e escoramentos deverão ser dimensionadas e executadas de acordo com as prescrições da NBR 15696, de modo que não sofram deformas prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente do concreto antes da estrutura e do de responsabilidade do executante;
 - 4 - Este projeto foi elaborado considerando que o tempo MÍNIMO para a retirada dos encunhamentos é de 25 dias;
 - 5 - Toda pé a um contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura de 5 cm. Todo o terreno deverá ser compactado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - 6 - Não é permitido executar nenhum tipo de furo no elementos estruturais, que não esteja indicado nas formas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



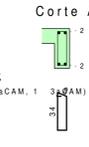
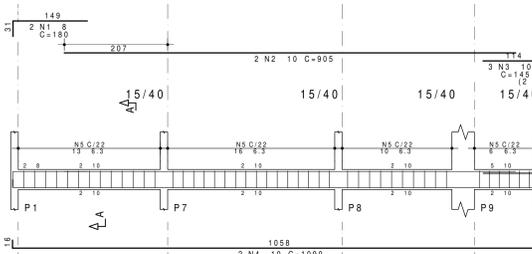
ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



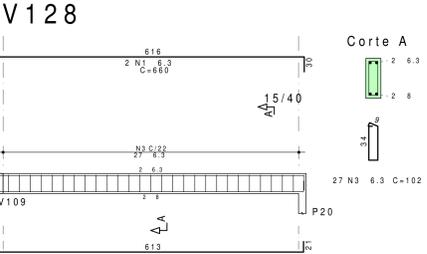
ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

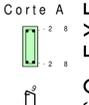
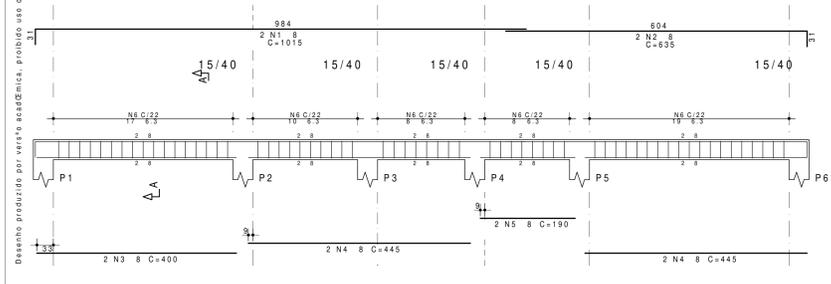


ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

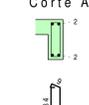
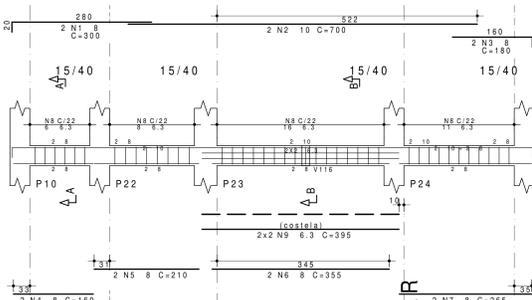


Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



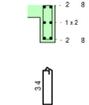
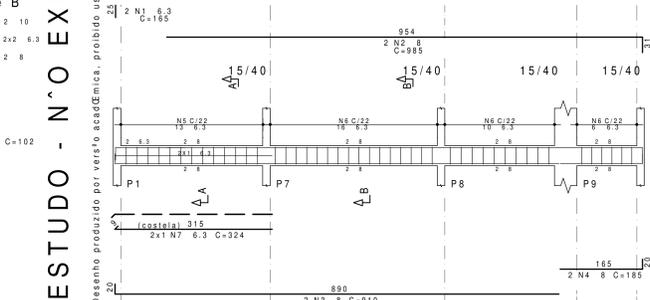
ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N°O EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

| A'O | POS | BIT | QUANTO | COMPRIMENTO | UNID. | TOTAL |
|------|-----|-----|--------|-------------|-------|-------|
| | | | | | cm | cm |
| V2 | S0A | 1 | 6.3 | 2 | 110 | 220 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 1090 | 2180 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 41 | 102 | 4182 |
| V14 | S0A | 1 | 8 | 2 | 1113 | 2226 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 1090 | 2180 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 45 | 102 | 4590 |
| V16 | S0A | 1 | 10 | 3 | 1118 | 3354 |
| | S0A | 2 | 10 | 2 | 205 | 410 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 32 | 111 | 3576 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 47 | 102 | 4794 |
| V103 | S0A | 1 | 10 | 2 | 1083 | 2166 |
| | S0A | 2 | 6 | 2 | 1039 | 2078 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 4 | 395 | 1580 |
| V109 | S0A | 1 | 20 | 2 | 696 | 1392 |
| | S0A | 2 | 20 | 2 | 490 | 980 |
| | S0A | 3 | 20 | 2 | 675 | 1350 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 10 | 111 | 333 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 2 | 361 | 722 |
| | S0A | 7 | 6.3 | 2 | 329 | 658 |
| V109 | S0A | 1 | 10 | 2 | 688 | 1376 |
| | S0A | 2 | 6 | 2 | 680 | 1360 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 13 | 111 | 3443 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 14 | 128 | 4288 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 2 | 361 | 722 |
| V111 | S0A | 1 | 12.5 | 4 | 930 | 3720 |
| | S0A | 2 | 6 | 4 | 955 | 3820 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 47 | 102 | 4794 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 4 | 874 | 3496 |
| V114 | S0A | 1 | 8 | 2 | 1113 | 2226 |
| | S0A | 2 | 6.3 | 13 | 111 | 3443 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 32 | 102 | 3264 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 2 | 361 | 722 |
| V115 | S0A | 1 | 18 | 3 | 709 | 2127 |
| | S0A | 2 | 16 | 2 | 710 | 1420 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 13 | 111 | 3443 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 8 | 91 | 364 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 29 | 102 | 2958 |
| V118 | S0A | 1 | 20 | 5 | 736 | 3680 |
| | S0A | 2 | 20 | 5 | 685 | 3425 |
| | S0A | 3 | 25 | 2 | 725 | 1450 |
| | S0A | 4 | 25 | 2 | 675 | 1350 |
| | S0A | 5 | 25 | 2 | 400 | 800 |
| | S0A | 6 | 20 | 16 | 105 | 3360 |
| | S0A | 7 | 10 | 49 | 138 | 6782 |
| | S0A | 8 | 22 | 4 | 197 | 2708 |
| V128 | S0A | 1 | 6.3 | 2 | 660 | 1320 |
| | S0A | 2 | 6.3 | 2 | 610 | 1220 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 27 | 102 | 2754 |
| V201 | S0A | 1 | 10 | 2 | 1084 | 2168 |
| | S0A | 2 | 10 | 1 | 155 | 310 |
| | S0A | 3 | 10 | 2 | 1075 | 2150 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 41 | 102 | 4182 |
| V206 | S0A | 1 | 12.5 | 2 | 555 | 1110 |
| | S0A | 2 | 12.5 | 2 | 310 | 620 |
| | S0A | 3 | 10 | 2 | 535 | 1070 |
| | S0A | 4 | 6.3 | 13 | 111 | 3443 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 8 | 91 | 364 |
| | S0A | 6 | 6.3 | 2 | 361 | 722 |
| V210 | S0A | 1 | 10 | 3 | 1118 | 3354 |
| | S0A | 2 | 10 | 2 | 1090 | 2180 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 45 | 102 | 4590 |
| V214 | S0A | 1 | 18 | 3 | 718 | 2154 |
| | S0A | 2 | 10 | 3 | 718 | 2154 |
| | S0A | 3 | 20 | 2 | 685 | 1370 |
| | S0A | 4 | 20 | 2 | 584 | 1168 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 9 | 91 | 455 |
| | S0A | 6 | 6.3 | 29 | 102 | 2958 |
| V301 | S0A | 1 | 8 | 2 | 1103 | 2206 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 1039 | 2078 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 41 | 102 | 4182 |
| V302 | S0A | 1 | 8 | 2 | 564 | 1128 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 514 | 1028 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 21 | 102 | 2142 |
| V304 | S0A | 1 | 8 | 2 | 957 | 1914 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 702 | 1404 |
| | S0A | 3 | 8 | 2 | 923 | 1846 |
| | S0A | 4 | 8 | 2 | 671 | 1342 |
| | S0A | 5 | 6.3 | 62 | 102 | 6324 |
| V305 | S0A | 1 | 8 | 2 | 1120 | 2240 |
| | S0A | 2 | 8 | 2 | 1098 | 2196 |
| | S0A | 3 | 6.3 | 45 | 102 | 4590 |

| RESUMO DE A'O | | | |
|---------------|------|-------|----------|
| A'O | BIT | COMPR | PESO |
| | | m | kgf |
| S0A | 6.3 | 756 | 186 |
| S0A | 8 | 423 | 167 |
| S0A | 10 | 337 | 208 |
| S0A | 12.5 | 55 | 52 |
| S0A | 16 | 20 | 31 |
| S0A | 20 | 138 | 240 |
| S0A | 22 | 27 | 81 |
| S0A | 25 | 29 | 112 |
| Peso Total | S0A | | 1177 kgf |

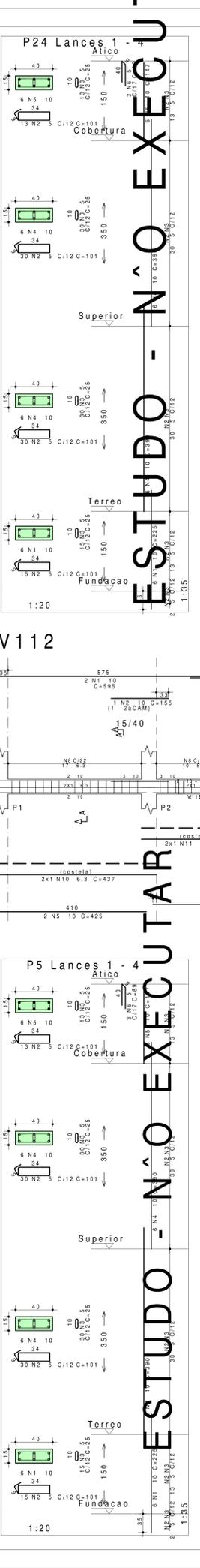
Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

| | | | |
|--|---------------------------|--|---------|
| Projeto | | Projeto Estrutural | |
| OBRA: Residência unifamiliar 10Trres. | | DETALHAMENTO DE PILARES, SAPATAS E VIGAS | |
| ENDEREÇO: Rua Manoel Paulo, PB 372, N° XX. | | DE PROJETO E REPRESENTAÇÃO EM | |
| Bairro: Margens da Rodovia. | | 3D DA ESTRUTURA E ARMADURAS DE PROJETO | |
| Lugaranga - PB | | | |
| PROPRIETÁRIO: Lucas Mateus Batista de Araújo | | | |
| DOC | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
| Desenho | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| C pia | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| RESPONSÁVEL TEC. | | PROPRIETÁRIO | |
| Lucas Mateus B. de Araújo | | Lucas Mateus B. de Araújo | |
| CREA-PB | | CPF | |
| Data | 10/08/2023 | Prancha | |
| Escala | Tamanho da Folha | 02/10 | |

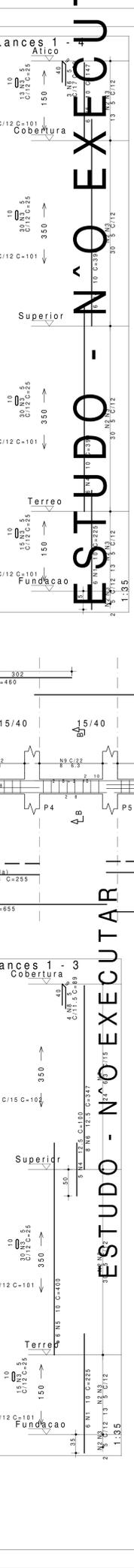
ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



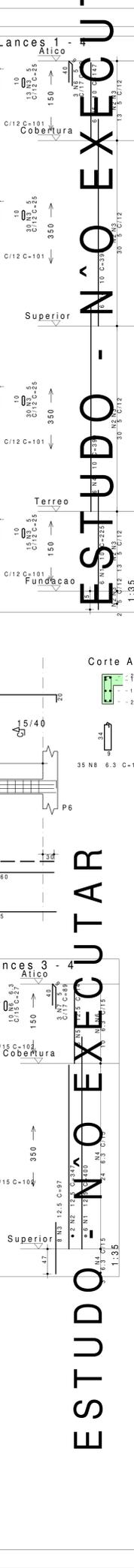
ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



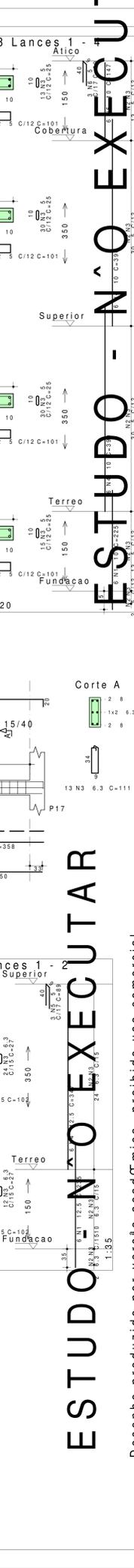
ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



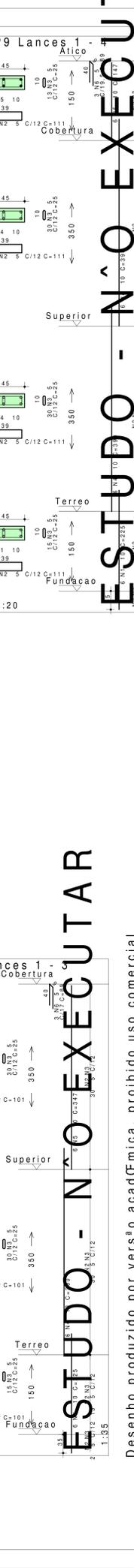
ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



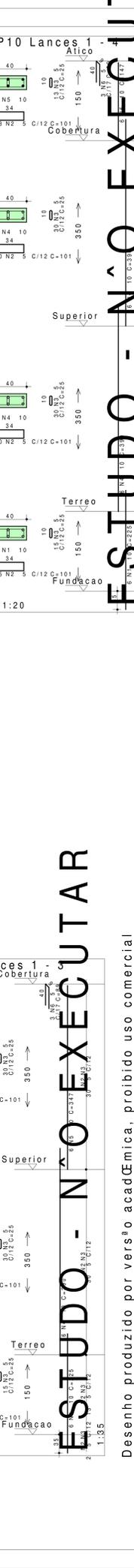
ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N^o EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



ESTUDO - N^o EXECUTAR

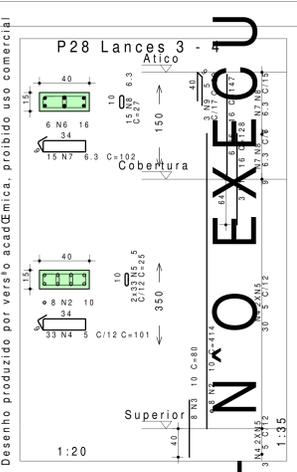
Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

Table with columns: A'O, POS, BIT, QUANT, UNID, UNIT, TOTAL. It lists quantities for various reinforcement bars (e.g., 60A, 50A) across different beam sections (P1 to P27).

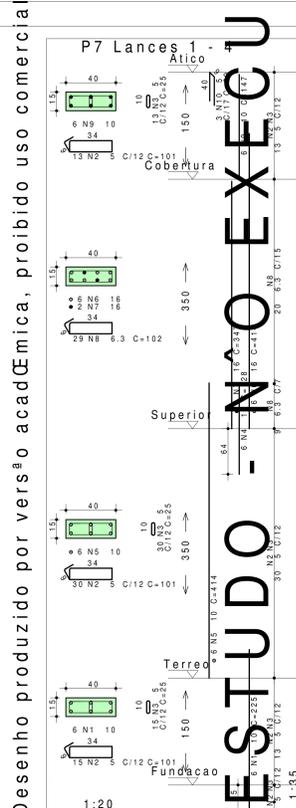
- Notes: 1 - As cotas estão expressas em centímetros e os n eais em metros; 2 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014; 3 - As formas e escorrimentos deverão ser dimensionados e executados de acordo com as prescrições da NBR 1896, de modo que não sofram deformas prejudiciais; 4 - Toda pa a ser montado considerando que o tempo M'NIMO para a retirada dos escorrimentos é de 28 dias; 5 - Não é permitido executar nenhum tipo de fura 'o em elementos estruturais, que não esteja indicado nas formas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

Project information block including: Projeto Estrutural, Desenho: DETALHAMENTO DE PILARES, SAPATAS E VIGAS DE PROJETO E REPRESENTAÇÃO EM 3D DA ESTRUTURA E ARMADURAS DE PROJETO, Responsável: Lucas Mateus B. de Araújo, Data: 10/08/2023, Escala: Tamanho de Folha 05/10.

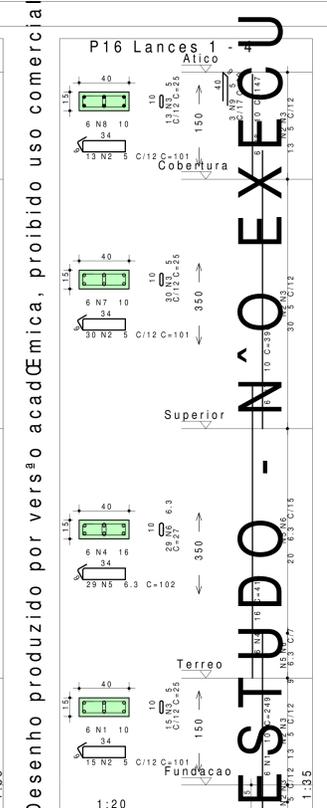
Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



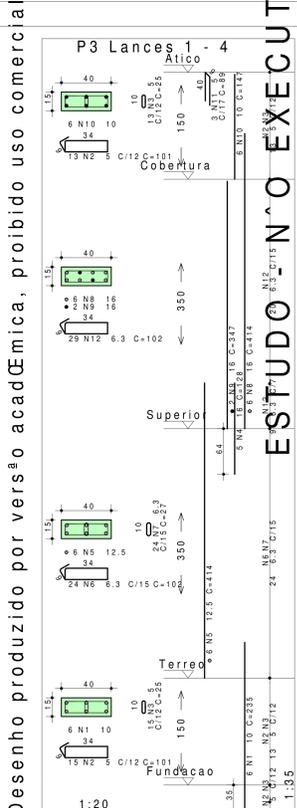
ESTUDO - N°O EXECUC



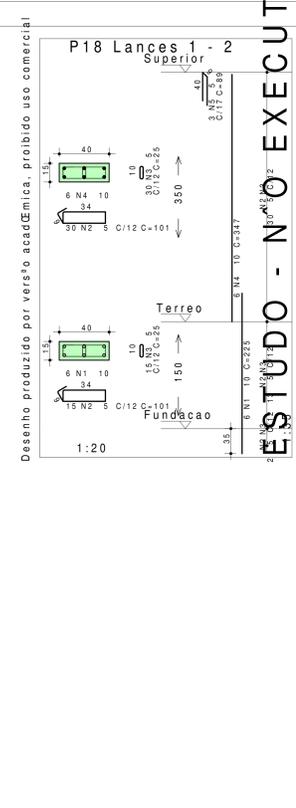
ESTUDO - N°O EXECUC



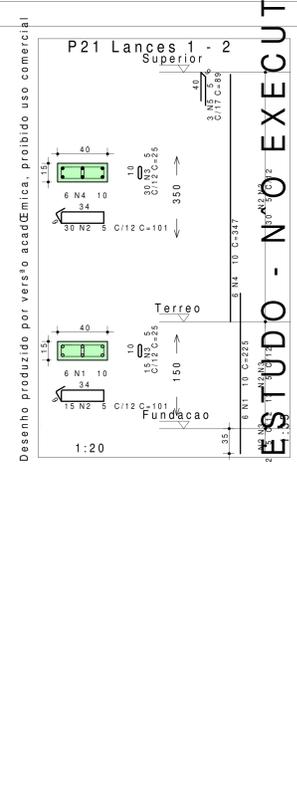
ESTUDO - N°O EXECUC



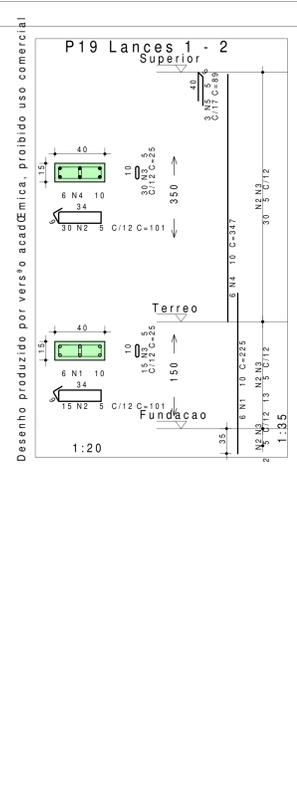
ESTUDO - N°O EXECUC



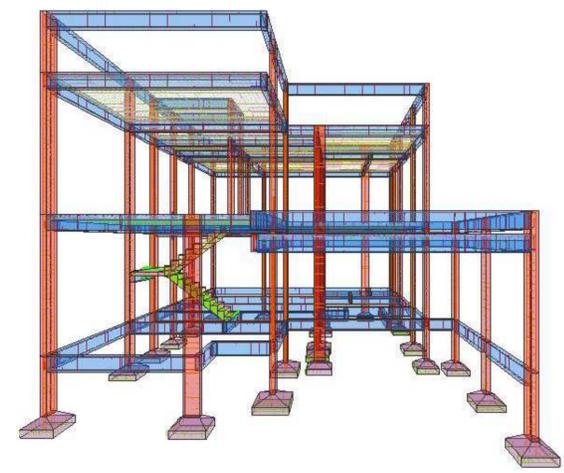
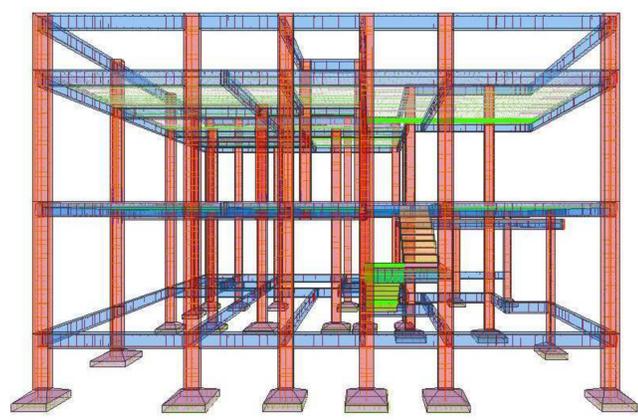
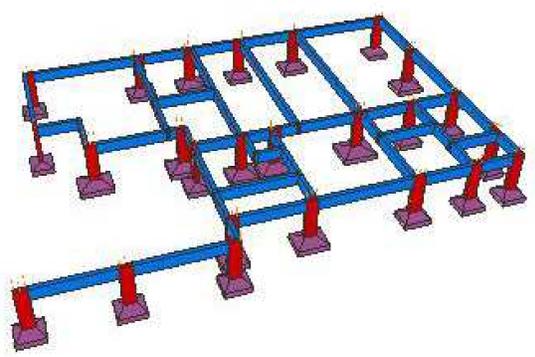
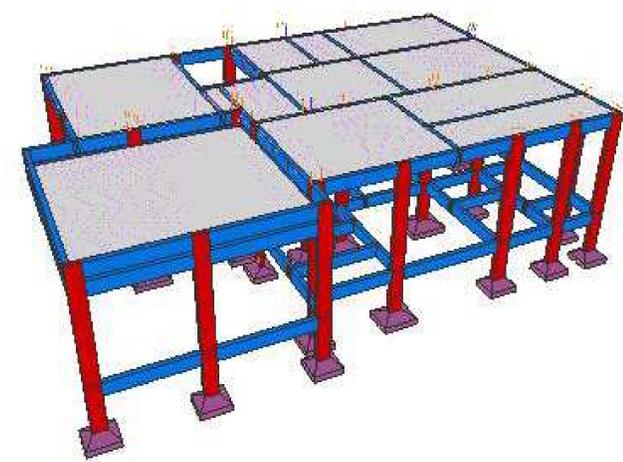
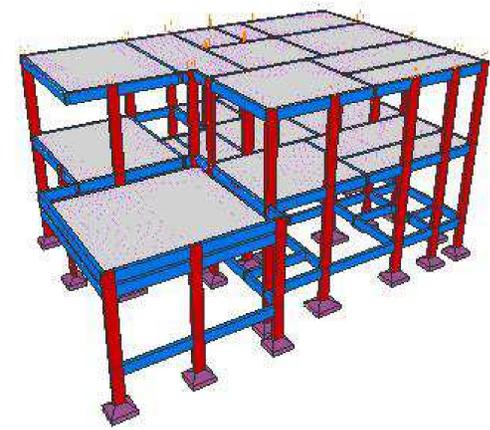
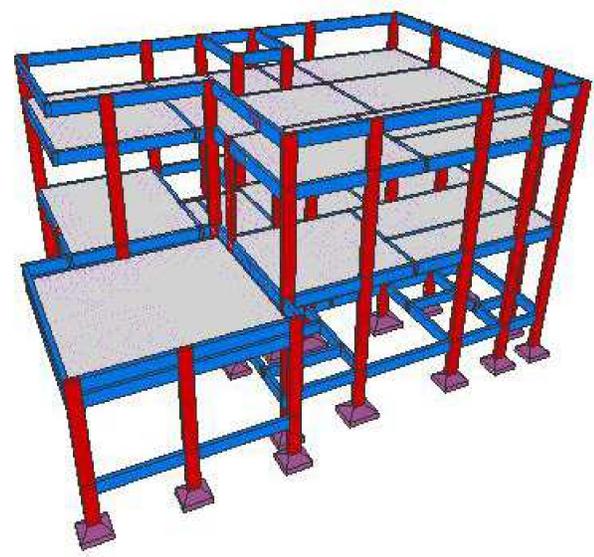
ESTUDO - N°O EXECUC



ESTUDO - N°O EXECUC



ESTUDO - N°O EXECUC



| A'O | POS | BIT | QUANT | UNID | TOTAL |
|-------------------------|-----|------|-------|------|-------|
| | | mm | | cm | cm |
| P3 Lances 1 - 4 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 235 | 1410 |
| 60A | 2 | 5 | 28 | 101 | 2828 |
| 60A | 3 | 5 | 58 | 25 | 1450 |
| 60A | 4 | 16 | 5 | 128 | 640 |
| 60A | 5 | 12,5 | 3 | 41,4 | 484 |
| 60A | 6 | 6,3 | 24 | 102 | 2448 |
| 60A | 7 | 6,3 | 24 | 102 | 2448 |
| 60A | 8 | 16 | 6 | 41,4 | 2484 |
| 60A | 9 | 10 | 6 | 147 | 882 |
| 60A | 10 | 10 | 6 | 147 | 882 |
| 60A | 11 | 10 | 6 | 147 | 882 |
| 60A | 12 | 6,3 | 29 | 89 | 287 |
| P7 Lances 1 - 2 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 225 | 1350 |
| 60A | 2 | 5 | 58 | 101 | 5858 |
| 60A | 3 | 5 | 58 | 25 | 1450 |
| 60A | 4 | 16 | 6 | 128 | 768 |
| 60A | 5 | 12,5 | 3 | 41,4 | 484 |
| 60A | 6 | 6,3 | 24 | 102 | 2484 |
| 60A | 7 | 6,3 | 24 | 102 | 2484 |
| 60A | 8 | 16 | 6 | 41,4 | 2484 |
| 60A | 9 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 10 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 11 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 12 | 6,3 | 29 | 89 | 287 |
| P16 Lances 1 - 4 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 225 | 1350 |
| 60A | 2 | 5 | 58 | 101 | 5858 |
| 60A | 3 | 5 | 58 | 25 | 1450 |
| 60A | 4 | 16 | 6 | 128 | 768 |
| 60A | 5 | 12,5 | 3 | 41,4 | 484 |
| 60A | 6 | 6,3 | 29 | 102 | 2858 |
| 60A | 7 | 6,3 | 29 | 102 | 2858 |
| 60A | 8 | 16 | 6 | 41,4 | 2484 |
| 60A | 9 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 10 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 11 | 10 | 6 | 147 | 894 |
| 60A | 12 | 6,3 | 29 | 89 | 287 |
| P18 Lances 1 - 2 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 225 | 1350 |
| 60A | 2 | 5 | 45 | 101 | 4545 |
| 60A | 3 | 5 | 45 | 25 | 1125 |
| 60A | 4 | 10 | 6 | 347 | 2082 |
| 60A | 5 | 5 | 3 | 89 | 287 |
| P19 Lances 1 - 2 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 225 | 1350 |
| 60A | 2 | 5 | 45 | 101 | 4545 |
| 60A | 3 | 5 | 45 | 25 | 1125 |
| 60A | 4 | 10 | 6 | 347 | 2082 |
| 60A | 5 | 5 | 3 | 89 | 287 |
| P21 Lances 1 - 2 | | | | | |
| 60A | 1 | 10 | 6 | 225 | 1350 |
| 60A | 2 | 5 | 45 | 101 | 4545 |
| 60A | 3 | 5 | 45 | 25 | 1125 |
| 60A | 4 | 10 | 6 | 347 | 2082 |
| 60A | 5 | 5 | 3 | 89 | 287 |
| P28 Lances 3 - 4 | | | | | |
| 60A | 1 | 16 | 3 | 128 | 384 |
| 60A | 2 | 10 | 8 | 41,4 | 331,2 |
| 60A | 3 | 5 | 8 | 80 | 640 |
| 60A | 4 | 5 | 33 | 101 | 333,3 |
| 60A | 5 | 5 | 68 | 25 | 1680 |
| 60A | 6 | 16 | 6 | 147 | 882 |
| 60A | 7 | 6,3 | 15 | 102 | 1530 |
| 60A | 8 | 6,3 | 15 | 27 | 405 |
| 60A | 9 | 5 | 3 | 89 | 287 |

| A'O | RESUMO DE A'O | PESO | |
|------------------|---------------|-------|-----|
| | BIT | COMPR | |
| 60A | 5 | 420 | 85 |
| 60A | 6 | 147 | 38 |
| 60A | 10 | 250 | 150 |
| 60A | 12,5 | 25 | 24 |
| 60A | 16 | 115 | 182 |
| Peso total 60A = | | 65 | kgf |
| Peso total 50A = | | 402 | kgf |

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

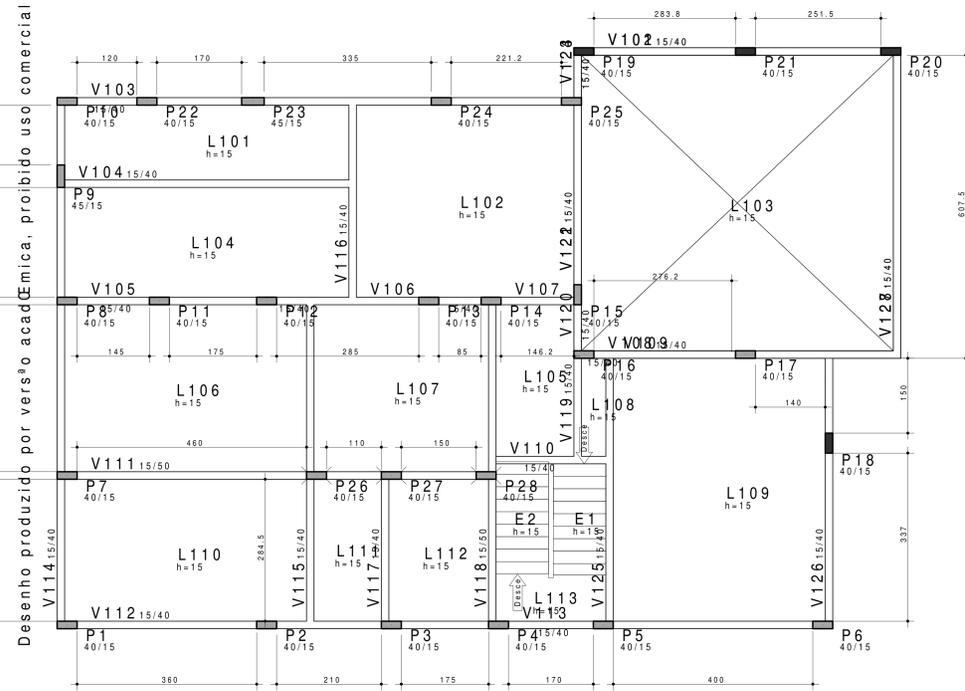
Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

- Notas:
- As cotas estão expressas em centímetros e os eixos em metros;
 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014 CAA: II;
 - As formas e acuriosamentos deverão ser dimensionadas e executadas de acordo com as prescrições da NBR 15566, de modo que não sofram deteriorações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente do concreto antes da estrutura e o de responsabilidade do executante;
 - Este projeto foi elaborado considerando que o tempo M'NIMO para a retirada dos encunamentos é de 28 dias;
 - Toda peça em contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura de 5 cm. Todo o terreno deverá ser compactado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - Não é permitido executar nenhum tipo de furo no elemento estrutural, que não esteja indicado nas formas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

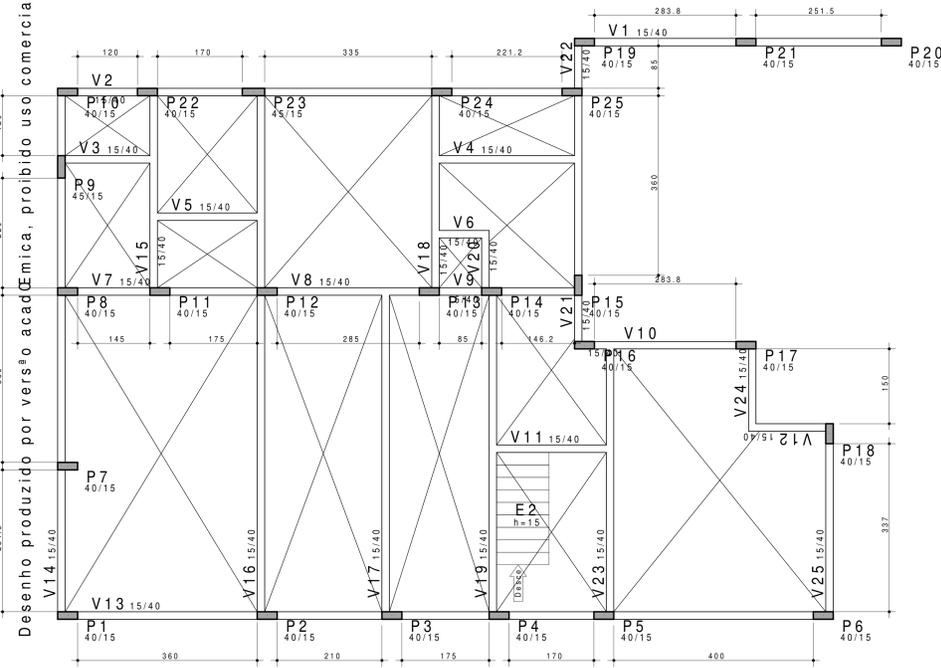
| | | | |
|---|---------------------------|---|---------|
| Projeto Projeto Estrutural | | | |
| OBRA: Residência unifamiliar 10'rua. ENDEREÇO: Rua Manoel Paulo, PB 372, N° XX, Bairro: Margens da Rodovia. Localização: PB PROPRIETÁRIO: Lucas Mateus Batista de Araújo | | Detalhamento de PILARES, SAPATAS E VIGAS DE PROJETO E REPRESENTAÇÃO EM 3D DA ESTRUTURA E ARMADURAS DE PROJETO | |
| DOC | RESPONS'VEL | INSC. | RUBRICA |
| Desenho | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| C pia | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| RESPONS'VEL TEC. | | PROPRIETÁRIO | |
| Lucas Mateus B. de Araújo CREA-PB | | Lucas Mateus B. de Araújo CPF | |
| Data | 10/08/2023 | Prancha | |
| Escala | Tamanho da Folha | 06/10 | |

ESTUDO - N° EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

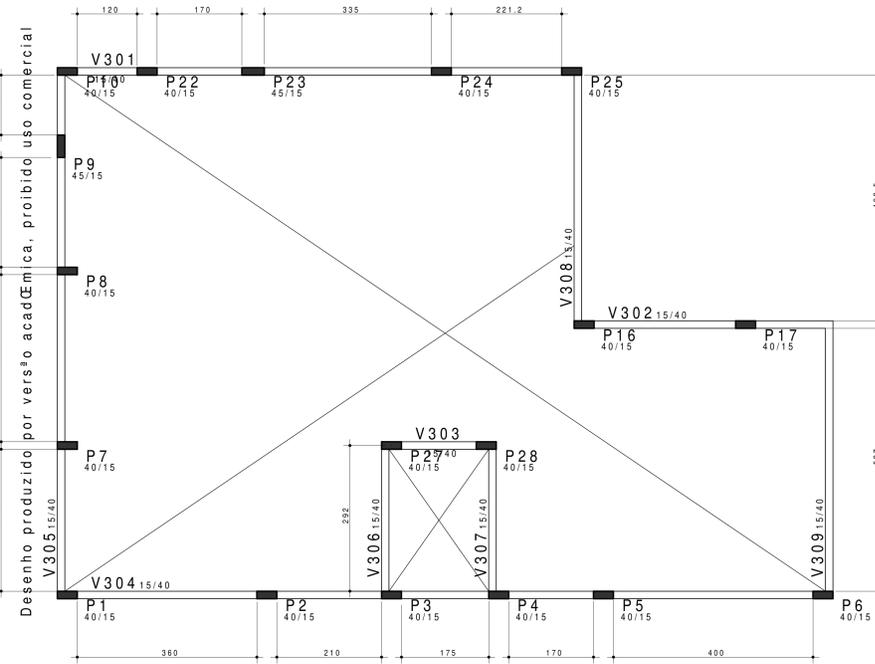


Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

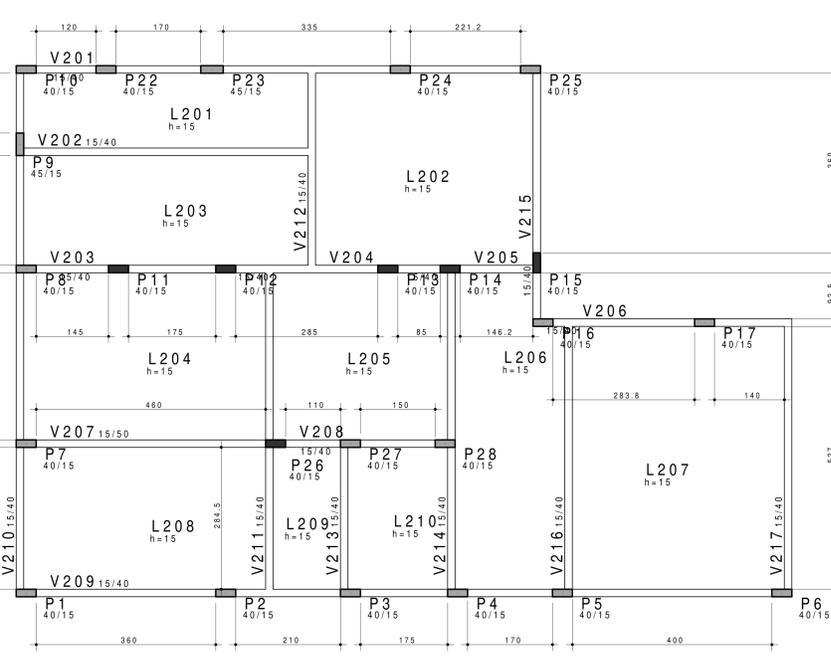


ESTUDO - N° EXECUTAR

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial



- Notas:
- As cotas estão expressas em centímetros e os eixos em metros;
 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014 CAA: II;
 - As formas e acuriosos deverão ser dimensionados e executados de acordo com as prescrições da NBR 15568, de modo que não sofram deformações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente do concreto antes da estrutura e do de responsabilidade do executor;
 - Este projeto foi elaborado considerando que o tempo MÍNIMO para a retirada dos encunamentos é de 28 dias;
 - Toda peça em contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura de 5 cm. Todo o terreno deverá ser compactado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - Não é permitido executar nenhum tipo de furo ou elementos estruturais, que não estejam indicados nas formas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

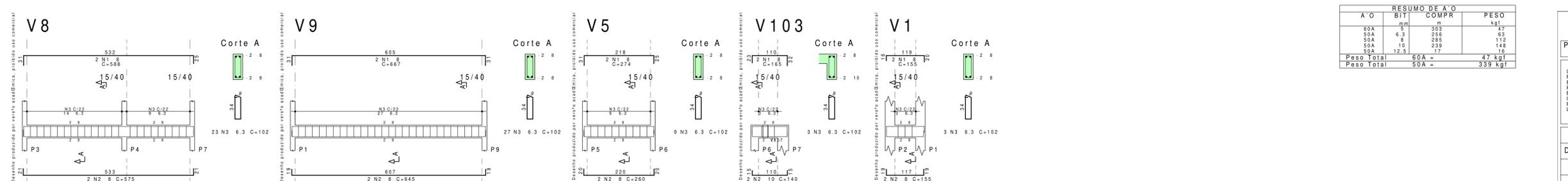
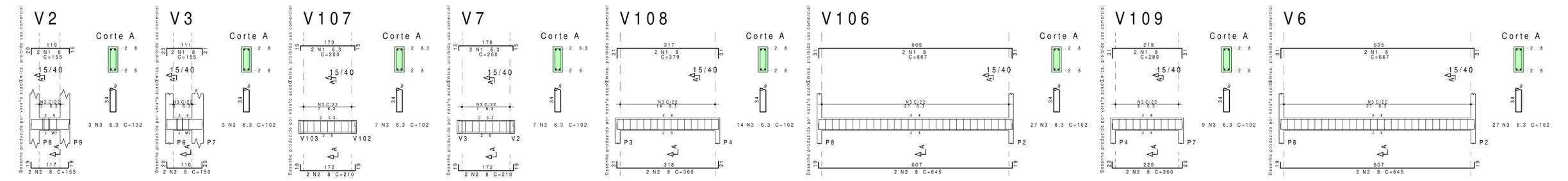
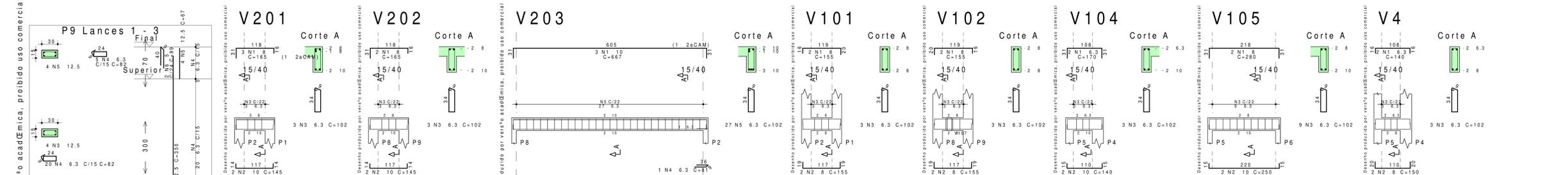
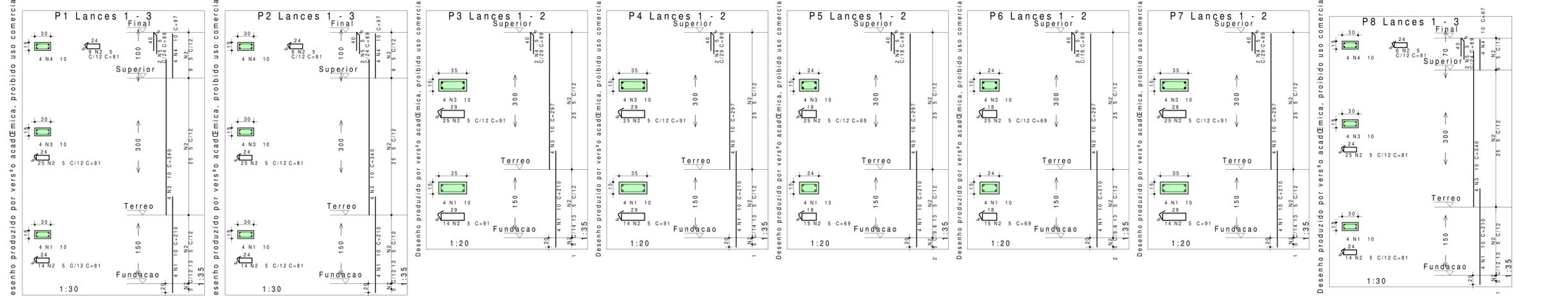
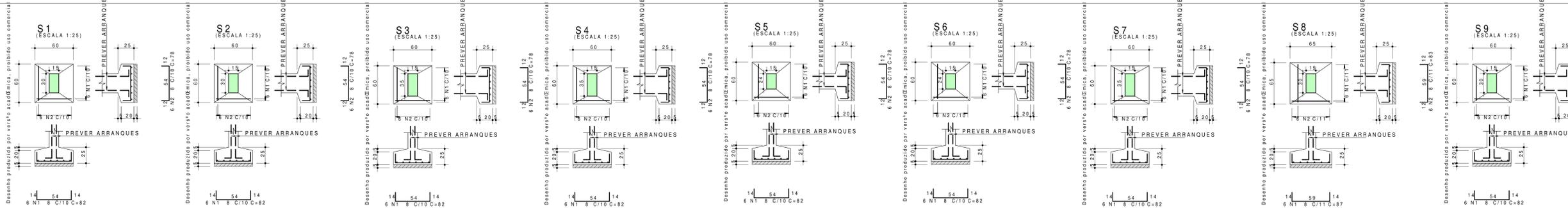
Projeto Estrutural

OBRA: Residência unifamiliar 100m².
 ENDEREÇO: Rua Manoel Paulo, PB 372, N° XX, Bairro: Margens da Rodovia, Itapiranga - PB.
 PROPRIETÁRIO: Lucas Mateus Batista de Araújo

| DOC | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|---------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| C/pia | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus B. de Araújo | | |

RESPONSÁVEL TEC. PROPRIETÁRIO
Lucas Mateus B. de Araújo **Lucas Mateus B. de Araújo**
 CREA-PB CPF

Data: 10/08/2023 Prancha: 07/10
 Escala: Tamanho da Folha



| RESUMO DE A'O | | | |
|-------------------------|-----|-------|---------------|
| A'O | BIT | COMPR | PESO |
| | m | m | kg |
| 50A | 6,3 | 303 | 27 |
| 50A | 6,3 | 256 | 63 |
| 50A | 8 | 285 | 112 |
| 50A | 10 | 238 | 148 |
| 50A | 16 | 17 | 16 |
| Peso Total 50A = | | | 47 kg |
| Peso Total 50A = | | | 339 kg |

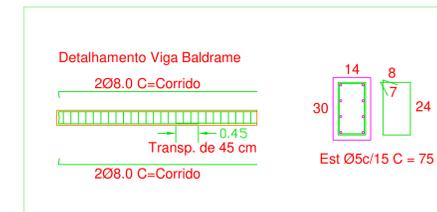
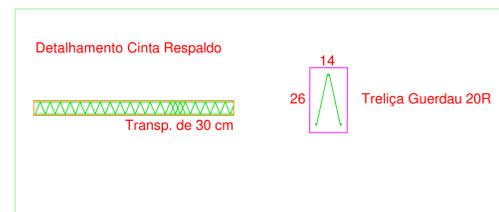
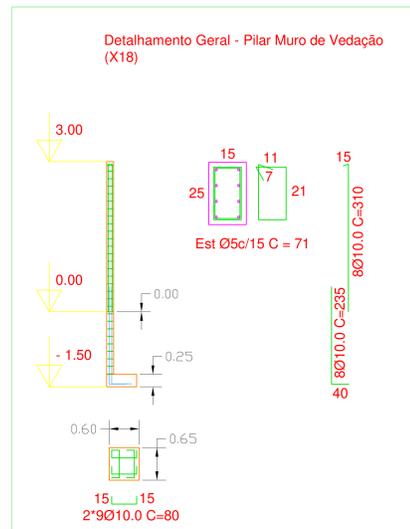
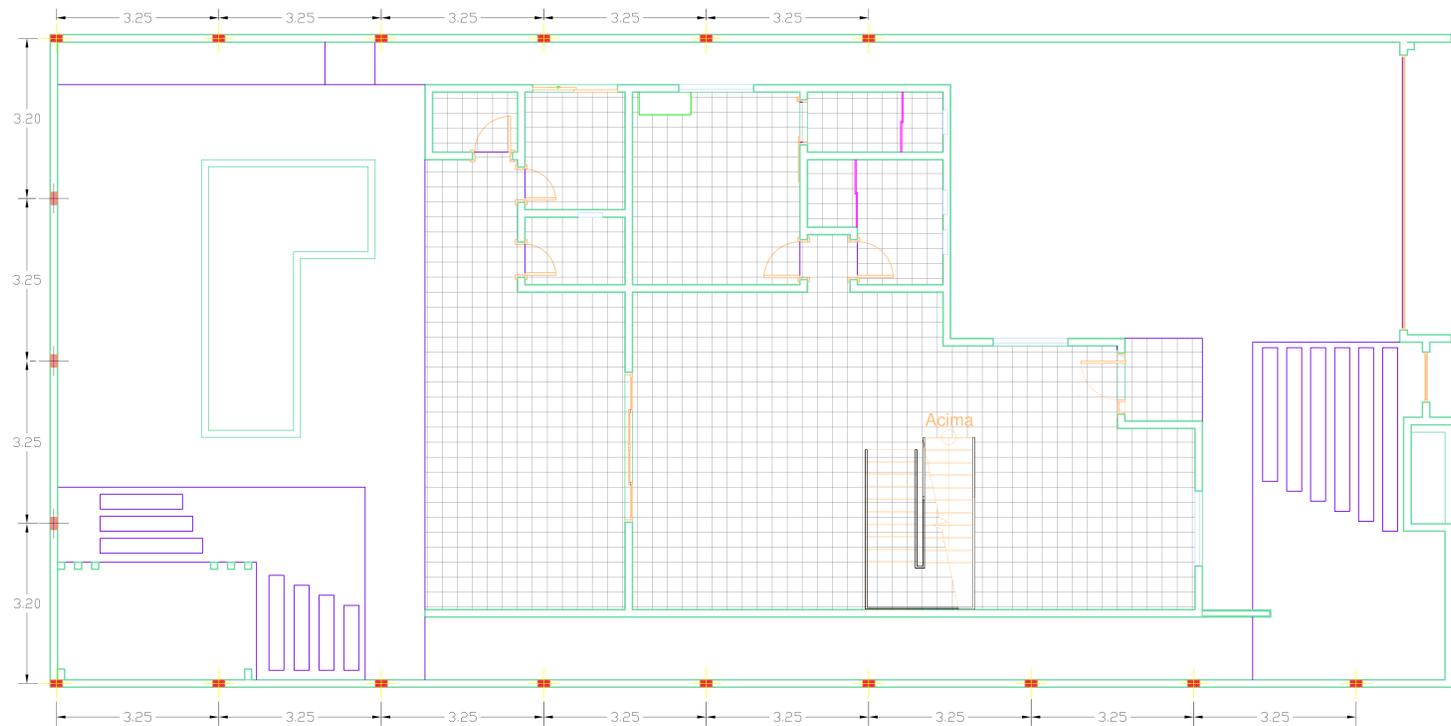
- Notas:
- As cotas são expressas em centímetros e os eixos em metros;
 - Classe de agressividade ambiental, conforme tabela 6.1 da NBR 6118:2014 CAAB;
 - As formas e escoramentos deverão ser dimensionadas e executadas de acordo com as prescrições da NBR 15582, de modo que não sofram deformações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente do concreto antes da estrutura e de responsabilidade do executor;
 - Este projeto foi elaborado considerando que o tempo MÍNIMO para a retirada dos escoramentos é de 28 dias;
 - Toda pa a em contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura de 5 cm. Todo o terreno deverá ser compactado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - Se o C permitiu executar nenhum tipo de cura fo em elementos estruturais, que não esteja indicado nas formas ou aprovado formalmente pelo projetista estrutural.

| A'O | POS | BIT | QUANT | COMPRIMENTO | UNID. | TOTAL |
|------|--------------|-----|-------|-------------|-------|-------|
| | | | | cm | | cm |
| S1 | 50A | 1 | 8 | 6 | 82 | 492 |
| S2 | 50A | 1 | 8 | 6 | 75 | 468 |
| S3 | 50A | 1 | 8 | 6 | 62 | 492 |
| S4 | 50A | 2 | 8 | 6 | 75 | 468 |
| S5 | 50A | 1 | 8 | 6 | 82 | 492 |
| S6 | 50A | 2 | 8 | 6 | 75 | 468 |
| S7 | 50A | 2 | 8 | 6 | 82 | 492 |
| S8 | 50A | 2 | 8 | 6 | 83 | 498 |
| S9 | 50A | 1 | 8 | 6 | 82 | 492 |
| P1 | Lances 1 - 3 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P2 | Lances 1 - 3 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P3 | Lances 1 - 2 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P4 | Lances 1 - 2 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P5 | Lances 1 - 2 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P6 | Lances 1 - 2 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P7 | Lances 1 - 2 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P8 | Lances 1 - 3 | 50A | 1 | 10 | 4 | 210 |
| P9 | Lances 1 - 3 | 50A | 1 | 10 | 4 | 220 |
| V1 | 50A | 2 | 8 | 2 | 155 | 310 |
| V2 | 50A | 3 | 6,3 | 3 | 102 | 306 |
| V3 | 50A | 1 | 8 | 2 | 155 | 310 |
| V4 | 50A | 2 | 8 | 2 | 150 | 300 |
| V5 | 50A | 1 | 8 | 2 | 274 | 548 |
| V6 | 50A | 1 | 8 | 2 | 667 | 1334 |
| V7 | 50A | 2 | 8 | 2 | 210 | 400 |
| V8 | 50A | 1 | 8 | 2 | 888 | 1176 |
| V9 | 50A | 2 | 8 | 2 | 645 | 1290 |
| V101 | 50A | 1 | 8 | 2 | 155 | 310 |
| V102 | 50A | 3 | 6,3 | 3 | 102 | 306 |
| V103 | 50A | 1 | 8 | 2 | 165 | 330 |
| V104 | 50A | 2 | 10 | 2 | 140 | 280 |
| V105 | 50A | 3 | 6,3 | 3 | 102 | 306 |
| V106 | 50A | 1 | 8 | 2 | 280 | 560 |
| V107 | 50A | 2 | 8 | 2 | 667 | 1334 |
| V108 | 50A | 1 | 8 | 2 | 379 | 758 |
| V109 | 50A | 2 | 8 | 2 | 280 | 560 |
| V201 | 50A | 1 | 8 | 3 | 185 | 555 |
| V202 | 50A | 3 | 6,3 | 3 | 102 | 306 |
| V203 | 50A | 2 | 10 | 3 | 667 | 2001 |
| | 50A | 1 | 10 | 2 | 835 | 1270 |
| | 50A | 1 | 10 | 1 | 365 | 365 |
| | 50A | 4 | 6,3 | 1 | 81 | 81 |
| | 50A | 5 | 6,3 | 27 | 102 | 2754 |

Desenho produzido por verso acadêmica, proibido uso comercial

| | | | |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Projeto | Projeto Estrutural | | |
| OBRA: | Residência unifamiliar 10'rrua. ENFERE.O. Rua Marconi, Paulo, PB 372, N.º XX. Bairro: Margens da Rodovia. Proprietário: Lucas Mateus Batista de Araújo | Desenho: | DESENVOLVIMENTO DE PILARES, SAPATAS E VIGAS DE PROJETO E REPRESENTAÇÃO EM 3D DA ESTRUTURA E ARMADURAS DE PROJETO |
| DOC | RESPONS'VEL | INSC. | RUBRICA |
| Desenho | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| C/pia | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus B. de Araújo | | |
| RESPONS'VEL TEC. | | PROPRIETÁRIO | |
| Lucas Mateus B. de Araújo | Lucas Mateus B. de Araújo | CPF | |

| | | | |
|--------|------------------|---------|--|
| Data | 10/08/2023 | Prancha | |
| Escala | Tamanho da Folha | 08/10 | |



Projeto: Projeto Estrutural

Conteúdo: Detalhamento Pilar, Sapiata e Viga do muro

| OBRA: | DADOS DA CONSTRUÇÃO: |
|--|---|
| Residência unifamiliar térrea. | Área do terreno 300 m ² |
| ENDEREÇO: | Área total da edificação 270 m ² |
| Rua Manoel Paiva, PB 372, N° XX, Bairro: Mareta de Rodovia. | Taxa de ocupação 70% |
| PROPRIETÁRIO: | Taxa de permeabilidade 40% |
| Lucas Mateus Batista de Araújo | Coefficiente de aproveitamento 0,73 |

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TECNICO PROJETO: Lucas Mateus Batista de Araújo
PROPRIETÁRIO: Lucas Mateus Batista de Araújo
 CREA-PB: CPF:

Data: 05 de 05 de 2024 Prancha: 10/10
 Escala: 1/50 Tamanho da Folha: A0

MEMORIAL DESCRITIVO HIDROSSANITÁRIO

PROJETO HIDROSSANITÁRIO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO

Proprietário:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Sub-descrição

Autor e Responsável Técnico:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 918110224

Pombal - PB

Março – 2024

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Lote designado para construção da residência unifamiliar | 3 |
| Figura 2 - Isométrico Água fria | 4 |
| Figura 3 - Isométrico Esgoto e ventilação | 5 |
| Figura 4 - Isométrico Água pluvial | 5 |
| Figura 5 - Isométrico Geral | 6 |
| Figura 6 - Perdas de cargas localizadas – sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido | 15 |
| Figura 7 - Ábaco de diâmetros de PVC rígido em função da soma dos pesos. | 19 |
| Figura 8 - Alimentação do reservatório | 22 |
| Figura 9 - Sistema de água fria | 25 |
| Figura 10 - Bomba para piscina Dancor Pf-17 1/3 Cv Monofásica 110v/220v com pré-filtro até 48.000 Litros | 29 |
| Figura 11 - Filtro para piscina Dancor Dfr-12-4 – Até 48.000 Litros | 31 |
| Figura 12 - Dreno de fundo Anti Turbilhão, marca Sodramar | 31 |
| Figura 13 - <i>Skimmer</i> boca pequena para piscinas de vinil ou alvenaria | 32 |
| Figura 14 - Bocal de retorno ou sucção | 32 |
| Figura 15 - Registro de PVC soldável, 50 mm | 33 |
| Figura 16 - Adesivo cola plástico PVC 175g com pincel incolor TIGRE | 34 |
| Figura 17 - Rolo cônico sifonado com saída inferior redondo PVC 100 mm branco HERC | 34 |
| Figura 18 - Tubo soldável (50 mm), marca TIGRE | 35 |
| Figura 19 - Joelho 90º soldável (50 mm), marca TIGRE | 35 |
| Figura 20 - Unidades Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga | 39 |
| Figura 21 - Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela anterior | 39 |
| Figura 22 - Dimensionamento de ramais de esgoto | 40 |
| Figura 23 - Dimensionamento de tubos de queda | 41 |
| Figura 24 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial | 42 |
| Figura 25 - Dimensionamento de ramais de ventilação | 43 |
| Figura 26 - Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador | 43 |

| | |
|---|----|
| Figura 27 - Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação | 44 |
| Figura 28 - Coeficientes de rugosidade | 52 |
| Figura 29 - Diâmetro interno (D) do condutor vertical para saída em aresta viva | 53 |
| Figura 30 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min) | 54 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Ambientes e áreas da edificação | 3 |
| Tabela 2 - Consumo médio para diferentes tipos de construção | 9 |
| Tabela 3 - Vazão de projeto e Peso relativo de aparelhos sanitários | 12 |
| Tabela 4 - Diâmetros comerciais | 13 |
| Tabela 5 - Diâmetro mínimo de sub-ramais | 13 |
| Tabela 6 - Pressões dinâmicas e estáticas nos pontos de utilização | 15 |
| Tabela 7 - Pressões dinâmicas mínimas em peças de utilização | 17 |
| Tabela 8 - Alimentação do reservatório (sem necessidade de bombeamento) | 22 |
| Tabela 9 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 01 – Banheiro social 01..... | 22 |
| Tabela 10 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 02 – Banheiro social 02..... | 22 |
| Tabela 11 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 03 – Cozinha | 22 |
| Tabela 12 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 04 – Área de serviço | 22 |
| Tabela 13 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 05 – Banheiro suíte 01 | 23 |
| Tabela 14 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 06 – Banheiro social 03 | 23 |
| Tabela 15 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 07 – Banheiro suíte 02 | 23 |
| Tabela 16 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 08 – Banheiro suíte 03..... | 24 |
| Tabela 17 - Pesos relativos para colunas de água | 24 |
| Tabela 18 - Dimensionamento de água fria | 26 |
| Tabela 19 - Descrição detalhada da Bomba Dancor PF-17 1/3 CV | 29 |
| Tabela 20 - Tempo máximo de filtração | 35 |
| Tabela 21 - Quantitativo de tubos de água fria | 36 |
| Tabela 22 - Quantitativo de conexões de tubos água fria | 36 |
| Tabela 23 - Quantitativo de acessórios para tubos de água fria | 37 |

| | |
|---|----|
| Tabela 24 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto banheiro social 01 | 45 |
| Tabela 25 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto banheiro social 02 | 46 |
| Tabela 26 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto banheiro social 03 | 46 |
| Tabela 27 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para área de serviço..... | 46 |
| Tabela 28 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para área de lazer..... | 46 |
| Tabela 29 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 01..... | 46 |
| Tabela 30 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 02..... | 47 |
| Tabela 31 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 03 | 47 |
| Tabela 32 - Dimensionamento do coletor predial | 47 |
| Tabela 33 - Quantitativo de tubos ventilação e esgoto sanitário | 47 |
| Tabela 34 - Quantitativo de conexões para tubo de ventilação e esgoto sanitário..... | 48 |
| Tabela 35 - Quantitativo acessório para tubo de esgoto | 48 |
| Tabela 36 - Áreas de contribuição aos condutores verticais | 51 |
| Tabela 37 - Quantitativo de tubos água pluvial | 55 |
| Tabela 38 - Quantitativo de conexões para tubo de água pluvial | 55 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | AVISOS..... | 1 |
| 2. | DADOS DE PROJETO..... | 1 |
| 3. | NORMAS TÉCNICAS DE PROJETO..... | 2 |
| 4. | PROJETO..... | 2 |
| 4.1. | Introdução..... | 2 |
| 4.2. | Objetivo..... | 3 |
| 4.3. | Apresentação do projeto..... | 4 |
| 5. | ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA EXECUÇÃO. | 6 |
| 6. | PROJETO ÁGUA FRIA..... | 4 |
| 6.1. | Instalação do sistema água fria..... | 6 |
| 6.1.1. | <i>Sistema de distribuição.....</i> | 6 |
| 6.1.2. | <i>Alimentação Sistema de distribuição.....</i> | 7 |
| 6.1.3. | <i>Barrilete Alimentação Sistema de distribuição.....</i> | 7 |
| 6.1.4. | <i>Coluna de distribuição Alimentação Sistema de distribuição.....</i> | 8 |
| 6.1.5. | <i>Ramais de distribuição Alimentação Sistema de distribuição.....</i> | 8 |
| 6.1.6. | <i>Sub-ramais Alimentação Sistema de distribuição.....</i> | 8 |
| 6.1.7. | <i>Tubulação de extravasão e limpeza.....</i> | 8 |
| 6.1.8. | <i>Ventilação.....</i> | 8 |
| 6.2. | Memorial de cálculo - Água fria..... | 9 |
| 6.2.1. | <i>Cálculo de consumo.....</i> | 9 |
| 6.2.2. | Consumo per capita..... | 9 |
| 6.2.3. | <i>Consumo de jardim.....</i> | 10 |
| 6.2.4. | <i>Consumo garagem.....</i> | 10 |
| 6.2.5. | <i>Cálculo do volume da caixa de água.....</i> | 10 |
| 6.2.6. | <i>Dimensionamento dos sub-ramais.....</i> | 12 |
| 6.2.7. | <i>Dimensionamento dos ramais.....</i> | 17 |
| 6.2.8. | <i>Dimensionamento das colunas</i> | 14 |
| 7. | PISCINA..... | 29 |
| 7.1. | Casa de máquina..... | 29 |
| 7.2. | Bomba e filtro..... | 29 |
| 7.3. | Ralo de fundo..... | 31 |
| 7.4. | Skimmer..... | 31 |

| | | |
|---------|--|----|
| 7.5. | Bocais de sucção e retorno..... | 32 |
| 7.6. | Registros em PVC soldável..... | 33 |
| 7.7. | Ralo casa de máquinas..... | 34 |
| 7.8. | Tubulação e joelho 90° | 34 |
| 8. | MEMORIAL DE CÁLCULO PISCINA..... | 35 |
| 8.1. | Armazenamento..... | 35 |
| 9. | DIRETIZES DE EXECUÇÃO..... | 35 |
| 9.1. | Fixação dos tubos..... | 35 |
| 9.2. | Embutir tubo em alvenaria..... | 36 |
| 9.3. | Quantitativos..... | 36 |
| 10. | PROJETOS ESGOTO SANITÁRIO | 37 |
| 10.1. | Diretrizes de execução..... | 37 |
| 10.2. | Memorial de cálculos | 38 |
| 10.2.1. | <i>Dimensionamento dos ramais de descarga.....</i> | 38 |
| 10.2.2. | <i>Dimensionamento dos ramais de esgoto.....</i> | 39 |
| 10.2.3. | <i>Dimensionamento dos tubos de quedas.....</i> | 40 |
| 10.2.4. | <i>Dimensionamento dos coletores e subcoletores.....</i> | 41 |
| 10.2.5. | <i>Dimensionamento dos ramais e colunas de distribuição.....</i> | 42 |
| 10.2.6. | <i>Caixa de gordura.....</i> | 44 |
| 10.2.7. | <i>Caixas e dispositivos de inspeção.....</i> | 45 |
| 10.3. | Tabelas de dimensionamento - Esgoto sanitário..... | 45 |
| 11. | QUANTITATIVOS..... | 47 |
| 12. | PROJETO ÁGUA PLUVIAL..... | 48 |
| 12.1. | Diretrizes de execução..... | 48 |
| 13. | CÁLCULOS DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA..... | 50 |
| 13.1. | Intensidade pluviométrica..... | 50 |
| 13.2. | Área de contribuição..... | 50 |
| 13.3. | Cálculo de vazão..... | 51 |
| 14. | MEMORIAL DE CÁLCULOS..... | 52 |
| 14.1. | Dimensionamento das calhas..... | 52 |
| 14.2. | Dimensionamento dos condutores verticais..... | 53 |
| 14.3. | Dimensionamento dos condutores horizontais | 54 |
| 14.4. | Quantitativos | 54 |

1. INFORMAÇÕES INICIAIS

Nenhuma modificação nas plantas, detalhes ou especificações, que possa ou não acarretar alteração de custo na obra ou serviço, será realizada sem a devida autorização do Responsável Técnico pela obra.

No caso de elementos mencionados neste Memorial Descritivo que não estejam contemplados nos projetos, ou vice-versa, é necessário considerá-los na execução dos serviços de fôrma como se estivessem presentes em ambos.

Em situações em que houver discrepâncias entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, é imperativo consultar o Responsável Técnico pela obra para determinar a posição a ser adotada.

2. DADOS DE PROJETO

Obra

Residência Unifamiliar médio padrão.

Localização da obra

Itaporanga – PB.

Área construída

Pavimento térreo: 125,88 m².

1º pavimento: 125,77 m².

Total: 251,61 m².

Ambientes:

• Pavimento térreo:

Sala de estar, hall 1, hall 2, copa cozinha, quarto suíte 1, wc suíte 1, wc social 1, wc social 2, área de lazer, depósito, área de serviço.

• 1º pavimento:

Varanda 1, hall 3, quarto, varanda 2, wc social 2, wc suíte 2, quarto suíte 2, varanda 3, varanda 4, quarto suíte 3, wc suíte 3, varanda 5.

Proprietário

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Contratante

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico projeto de arquitetura

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico execução

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

3. NORMAS TÉCNICAS

Neste projeto, os critérios fundamentais para a seleção de materiais e dimensionamento das peças foram rigorosamente pautados pelas normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Destaca-se que, a execução da obra deverá observar todas as diretrizes explicitadas neste memorial, garantindo o atendimento às exigências mínimas de higiene, economia e conforto.

É imprescindível respeitar tais especificações a fim de assegurar a qualidade e integridade do empreendimento, alinhando-se aos padrões normativos que visam a segurança e eficiência em todas as etapas do processo construtivo.

A seguir, destacam-se as normas que nortearam o presente memorial:

Manual da concessionária CAGEPA para abastecimento de água;

- Manual Técnico TIGRE - Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais, 5ª edição, junho/2013;
- ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 12218:1994 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 5626:2020 – Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

4. PROJETO

4.1. Introdução

O referido memorial apresenta o Projeto Hidrossanitário, elaborado para uma residência unifamiliar de médio padrão (seguindo os parâmetros e recomendações do plano diretor local), a ser construída em um lote de dimensões 13,05 m x 28,35 m, localizado na Rua Crizanto Pereira, Itaporanga-PB (Figura 1).

Figura 1 - Lote designado para construção da residência unifamiliar.



Fonte: Araújo, 2024.

A disposição dos ambientes que compõem a edificação, bem como suas respectivas áreas estão listadas na tabela 1.

Tabela 1- Ambientes e áreas da edificação.

| Pavimento térreo | | Primeiro pavimento | |
|--|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Ambientes | Área (m ²) | Ambientes | Área (m ²) |
| Sala de estar | 20,63 | Varanda 1 | 23,83 |
| Hall 1 | 13,27 | Hall 3 | 32,20 |
| Hall 2 | 0,98 | Quarto | 14,32 |
| Copa cozinha | 29,50 | Varanda 2 | 2,00 |
| Quarto suíte 1 | 12,90 | WC Social 2 | 5,69 |
| Wc suíte 1 | 3,25 | WC Suíte 2 | 4,20 |
| Wc social 1 | 5,63 | Quarto Suíte 2 | 12,98 |
| Wc social 2 | 2,70 | Varanda 3 | 3,70 |
| Área de lazer | 30,28 | Varanda 4 | 10,50 |
| Depósito | 2,04 | Quarto Suíte 3 | 10,10 |
| Área de serviço | 4,70 | WC Suíte 3 | 3,84 |
| | | Varanda 5 | 2,86 |
| Área total do pavimento | 125,88 | Área total do pavimento | 125,77 |
| Área total construída da residência: 251,65 m² | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

4.2. Objetivo

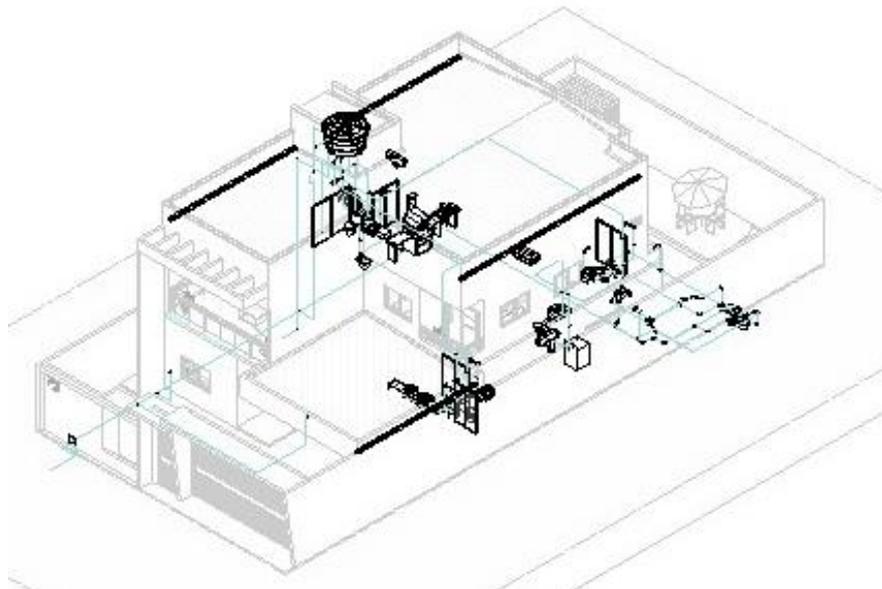
O presente memorial hidrossanitário tem como objetivo orientar todos os envolvidos na execução da obra, desde os profissionais responsáveis pela construção até os contratantes. Este documento apresentará detalhes técnicos sobre os materiais a serem utilizados, padrões de acabamento a serem seguidos, sistemas construtivos a serem adotados, elementos de sustentabilidade a serem considerados, entre outros aspectos relevantes. Além disso, o memorial irá abordar questões normativas e legislativas pertinentes ao projeto, garantindo conformidade com as regulamentações locais.

4.3. Apresentação do projeto

Esse documento tem como finalidade orientar a execução das obras relacionadas à água potável, esgoto sanitário e águas pluviais, fornecendo diretrizes específicas para a correta implantação e funcionamento desses sistemas.

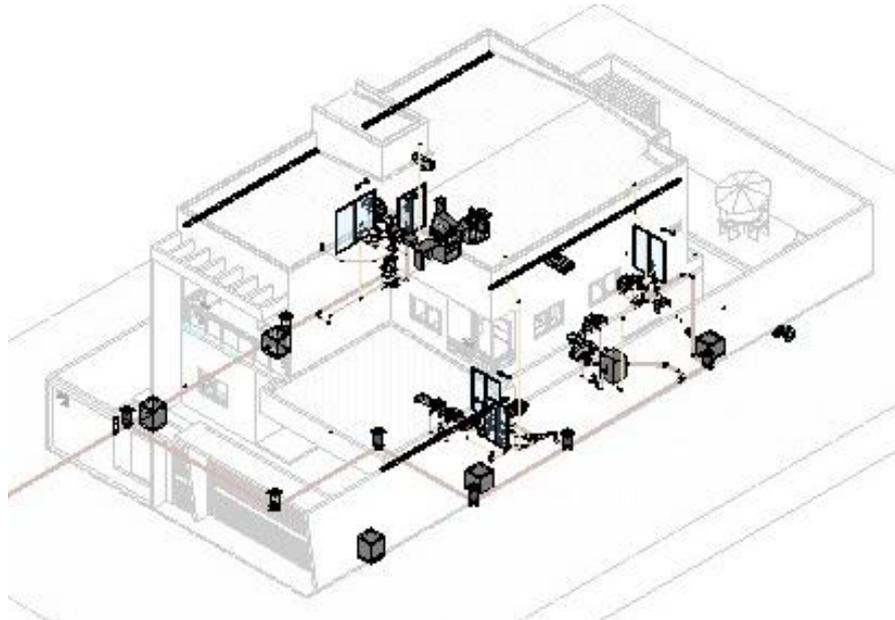
Com o objetivo de proporcionar melhor entendimento sobre o projeto hidrossanitário foram feitas renderizações conforme apresentado nas figuras 2, 3, 4 e 5.

Figura 2 – Isométrico Água fria. (Fonte: Araújo, 2024)



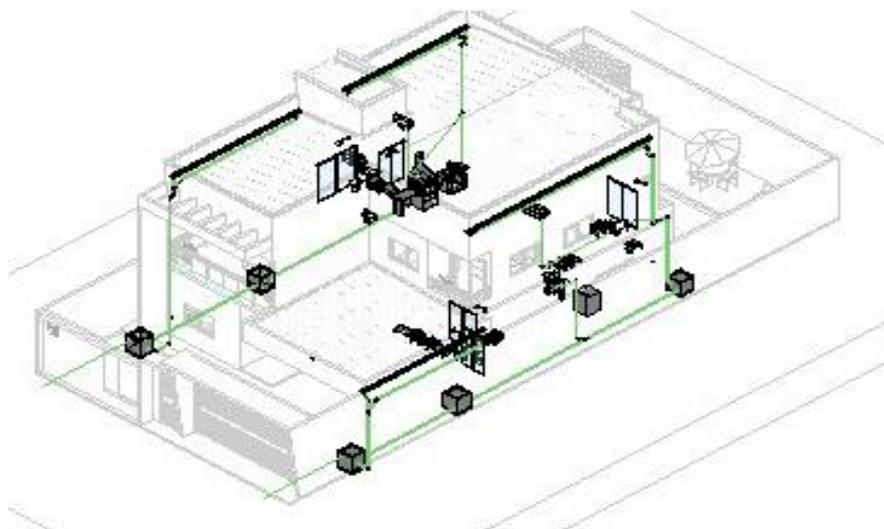
Fonte: Araújo, 2024

Figura 3 - Isométrico Esgoto e ventilação.



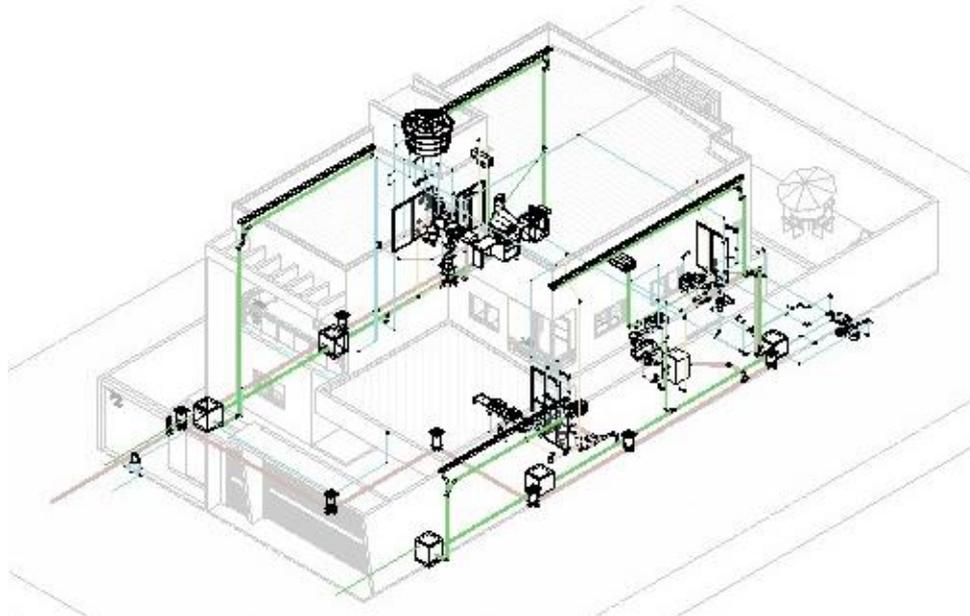
Fonte: Araújo, 2024

Figura 4 - Isométrico Água Pluvial.



Fonte: Araújo, 2024

Figura 5 - Isométrico Geral.



Fonte: Araújo, 2024

5. ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA EXECUÇÃO

Para maior eficiência das fases da construção é necessário que o construtor realize a análise do projeto hidrossanitário em conjunto com os demais projetos a serem implementados (Arquitetônico, Estrutural, Elétrico, Hidráulico). Isso garantirá a devida compatibilização entre os mesmos, evitando erros e interferências e agilizando o processo construtivo.

Os projetos hidráulicos foram elaborados no *software Revit*, permitindo a compatibilização deste com os projetos arquitetônico e estrutural, evitando interferências entre os elementos hidráulicos e estruturais. O uso desse *software* evita falhas construtivas que seriam notadas apenas na execução do projeto, o que resultaria em prejuízos e atrasos na obra.

6. PROJETO DE ÁGUA FRIA

6.1. Instalações do sistema de água fria

6.1.1. Sistema de distribuição

O sistema de distribuição consiste na rede ou conjunto de tubulações e componentes utilizados para transportar e distribuir água, garantindo o abastecimento

adequado e eficiente em uma edificação. Na edificação em questão, será adotado um sistema de distribuição misto, com uso de tubulação soldável de PVC marrom.

O sistema misto engloba abastecimento direto e indireto. No abastecimento direto, os aparelhos recebem água diretamente do hidrômetro. Por outro lado, no abastecimento indireto, a água é fornecida a partir de um reservatório que é alimentado pelo hidrômetro. Essa abordagem combina ambas as modalidades para atender às necessidades específicas de abastecimento de água.

O abastecimento direto da residência é responsável por levar água até as torneiras de jardim. O abastecimento indireto abastece toda a residência a partir da caixa d'água.

6.1.2. Alimentação Sistema de distribuição

O fornecimento de água para a edificação será derivado da rede pública de abastecimento, que pertence à concessionária local, CAGEPA. A conexão é estabelecida até o hidrômetro, o qual será instalado conforme as especificações da concessionária e indicado no projeto.

A partir do hidrômetro, a tubulação de alimentação se conectará ao reservatório da residência, localizado a uma altura de 8,7 metros, operando por gravidade e eliminando a necessidade de um sistema de recalque. Essa tubulação alimentará também os pontos determinados no projeto.

Para a tubulação de alimentação, será adotado um diâmetro nominal de 32 mm, de acordo com o dimensionamento. Além disso, serão instaladas uma válvula de retenção para evitar o retorno da água do reservatório em caso de falta de abastecimento e um registro de gaveta na entrada do reservatório, visando facilitar operações de limpeza e manutenção.

6.1.3. Barrilete Alimentação Sistema de distribuição

Em termos práticos, o barrilete é uma tubulação vertical que alimenta as colunas de distribuição. Esse componente conta com um registro que bloqueia o fluxo de água proveniente do reservatório, interrompendo assim o abastecimento indireto. Sua presença é crucial para facilitar operações de manutenção e limpeza na caixa, garantindo um controle efetivo sobre o fluxo de água e permitindo intervenções quando preciso.

6.1.4. Colunas de distribuição Alimentação Sistema de distribuição

Colunas de distribuição são as tubulações verticais que conduzem água pelos diferentes pavimentos do prédio, alimentando os ramais de distribuição da edificação.

6.1.5. Ramais de distribuição Alimentação Sistema de distribuição

Os ramais de distribuição são as tubulações responsáveis por conduzir água potável a partir das colunas de distribuição até os sub-ramais de distribuição.

6.1.6. Sub-ramais Alimentação Sistema de distribuição

Sub-ramais são tubulações secundárias que atuam como extensões dos ramais principais, proporcionando um direcionamento para áreas específicas da edificação, alimentando os aparelhos de utilização, a exemplo de pias, lavatórios, chuveiros e bacias sanitárias.

6.1.7. Tubulação de extravasão e limpeza

As tubulações de extravasão e limpeza têm como finalidade principal facilitar o escoamento controlando os níveis e possibilitar procedimentos de limpeza dos reservatórios. A tubulação de extravasão é projetada para lidar com situações em que a capacidade normal do sistema é excedida, evitando danos por transbordamento.

As tubulações de limpeza são estruturas que permitem a manutenção e a higienização do sistema. Essas, oferecem acesso para a realização de procedimentos de inspeção, remoção de obstruções e limpeza de resíduos que possam se acumular ao longo do tempo.

Ambas as tubulações desempenham um papel crucial na operação eficiente e na preservação do sistema hidrossanitário, garantindo seu funcionamento adequado e prevenindo problemas associados a entupimentos, acúmulo de detritos e possíveis danos causados por extravasamento.

6.1.8. Ventilação

Refere-se a um sistema projetado para permitir a entrada e a saída adequadas de ar nas tubulações, evitando a formação de vácuo e garantindo o correto funcionamento do sistema.

6.2. Memorial de cálculo – Água fria

6.2.1. Cálculo de consumo

Para o cálculo do consumo foi levado em considerações as informações da tabela 2, retirado do manual técnico da marca Tigre.

Tabela 2 - Consumo médio diário para diferentes tipos de construção.

| Tipos de construção | Consumo médio (litros/dia) |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Alojamentos provisórios | 80 por pessoa |
| Casas populares ou rurais | 120 por pessoa |
| Residências | 150 por pessoa |
| Apartamentos | 200 por pessoa |
| Hotéis (s/cozinha e s/ lavanderia) | 120 por hóspede |
| Escolas - internatos | 150 por pessoa |
| Escolas – semi-internatos | 100 por pessoa |
| Escolas externatos | 50 por pessoa |
| Quartéis | 150 por pessoa |
| Edifícios públicos ou comerciais | 50 por pessoa |
| Escritórios | 50 por pessoa |
| Cinemas e teatros | 2 por lugar |
| Templos | 2 por lugar |
| Restaurantes e similares | 25 por refeição |
| Garagens | 50 por automóvel |
| Lavanderias | 30 por kg de roupa seca |
| Mercados | 5 por m ² de área |
| Matadouros – animais de grande porte | 300 por cabeça abatida |
| Matadouros – animais de pequeno porte | 150 por cabeça abatida |
| Postos de serviço p/ automóveis | 150 por veículo |
| Cavalariças | 100 por cavalo |
| Jardins | 1,5 por m ² |
| Orfanato, asilo, berçário | 150 por pessoa |
| Ambulatórios | 25 por pessoa |
| Creches | 50 por pessoa |
| Oficinas de costura | 50 por pessoa |

Fonte: Manual técnico Tigre, 2024.

6.2.2. Consumo per capita

De acordo com as informações da tabela 2, foi estabelecido que o consumo diário em uma residência de médio nível é de 150 litros/dia por pessoa. Levando em consideração que quatro pessoas residirão na residência, calculou-se o consumo diário através da Equação (1):

$$Cd_1 = Cp \times n \quad (1)$$

Onde:

Cd_1 – Consumo diário em litros;

C_p – Consumo per capita;

n – Número de pessoas.

Logo:

$$Cd_1 = C_p \times n$$

$$Cd_1 = 150 L \times 4$$

$$Cd_1 = 600 L$$

6.2.3. Consumo do jardim

De acordo com as informações da tabela 2, foi estabelecido que o consumo diário do jardim em uma residência de médio nível é de $1,5 l/m^2$. Assim, calculou-se o consumo diário do jardim da edificação, conforme a Equação (2):

$$Cd_2 = C_j \times A_j \quad (2)$$

Onde:

Cd_2 – Consumo diário em litros;

C_j – Consumo em litros por metros quadrados do jardim;

A_j – Área do jardim. – $A_j = 110 m^2$.

Logo:

$$Cd_2 = C_j \times A_j$$

$$Cd_2 = 1,5 l/m^2 \times 110 m^2$$

$$Cd_2 = 165 L$$

6.2.4. Consumo garagem

De acordo com as informações da tabela 2, foi estabelecido que o consumo diário da garagem em uma residência de médio nível é de 50 litros/dia por veículo. O consumo diário da garagem da edificação foi calculado conforme a Equação (3):

$$Cd_3 = C_g \times n_v \quad (3)$$

Onde:

Cd_3 – Consumo diário em litros;

Cg – Consumo em litros da garagem;

n_v – Número de veículos – $n_v = 1$.

Logo:

$$Cd_3 = Cg \times n_v$$

$$Cd_2 = 50 L \times 1$$

$$Cd_2 = 50 L$$

Com todos os valores de consumo calculados é feito a soma para saber o valor total do consumo diário da residência.

$$Cd_t = Cd_1 + Cd_2 + Cd_3$$

$$Cd_t = 600 L + 165 L + 50 L$$

$$Cd_t = 815 L$$

Assim o valor encontrado para o consumo diário total da residência foi de 815 litros.

6.2.5. Cálculo do volume da caixa de água

Para o dimensionamento do reservatório adequado para a edificação foram considerados diversos fatores como o consumo diário total, a reserva para dias sem abastecimentos e para garantir o fornecimento adequado atendendo à demanda da edificação.

Para a edificação foi escolhido fazer o cálculo com 2 dias de consumo, pois a região do projeto possui boas condições de disponibilidade de água potável e raramente há falta de água nas residências.

Logo, o cálculo procedeu de acordo com a Equação (4):

$$Vr = Cd_t * d \tag{4}$$

Onde:

Vr – Volume reservatório;

Cd_t – Consumo diário total;

d – Dias de reserva.

Logo:

$$Vr = Cd_t * d$$

$$Vr = 815 L * 2$$

$$Vr = 1630 L$$

Assim, o volume total do reservatório deverá ser de no mínimo 1793 litros. Desta forma, decidiu-se, dimensionar um reservatório de 2000 litros para atender a residência.

6.2.6. Dimensionamentos dos sub-ramais

Para o abastecimento adequado nos pontos necessários da edificação, para o dimensionamento dos sub-ramais foi consultado o manual técnico da Tigre, juntamente com as recomendações da ABNT NBR 5626:2020. Logo, para os cálculos foram consultadas as tabelas 3, 4 e 5 onde se encontra os dados necessários para os cálculos.

Tabela 3 - Vazão de projeto e Peso relativo de aparelhos sanitários.

| Aparelho sanitário | Peça de utilização | Vazão de projeto L/s | Peso relativo |
|--|---|----------------------|---------------|
| Bacia sanitária | Caixa de descarga | 0,15 | 0,30 |
| Bacia sanitária | Válvula de descarga | 1,70 | 32 |
| Banheira | Misturador (água fria) | 0,30 | 1,0 |
| Bebedouro | Registro de pressão | 0,10 | 0,10 |
| Bidê | Misturador (água fria) | 0,10 | 0,10 |
| Chuveiro ou ducha | Misturador (água fria) | 0,20 | 0,40 |
| Chuveiro elétrico | Registro de pressão | 0,10 | 0,10 |
| Lavadora de pratos ou de roupas | Registro de pressão | 0,30 | 1,0 |
| Lavatório | Torneira ou misturador (água fria) | 0,15 | 0,30 |
| Mictório cerâmico com sifão integrado | Válvula de descarga | 0,50 | 2,8 |
| Mictório cerâmico sem sifão integrado | Caixa de descarga, registro de pressão ou Válvula de descarga para mictório | 0,15 | 0,30 |
| Mictório tipo calha | Caixa de descarga ou registro de pressão | 0,15 p/ m de calha | 0,30 |
| Pia | Torneira ou misturador (água fria) | 0,25 | 0,70 |
| Pia | Torneira elétrica | 0,10 | 0,10 |
| Tanque | Torneira | 0,25 | 0,70 |
| Torneira de jardim ou lavagem em geral | Torneira | 0,20 | 0,40 |

Fonte: Manual técnico Tigre, 2024.

Tabela 4 – Diâmetros comerciais

| Bitolas DE (mm) | Tubos soldáveis (m) |
|------------------------|----------------------------|
| 20 | 0,9 |
| 25 | 1,0 |
| 32 | 1,1 |
| 40 | 1,3 |
| 50 | 1,5 |
| 60 | 1,7 |
| 75 | 1,9 |
| 85 | 2,1 |
| 110 | 2,5 |

Fonte: Manual técnico Tigre, 2024.

Tabela 5 – Diâmetro mínimo de sub-ramais

| Peças de utilização | DE (mm) | D. ref. (pol.) |
|--|----------------|-----------------------|
| Aquecedor de baixa pressão | 20 | 1/2 |
| Aquecedor de baixa pressão | 25 | 3/4 |
| Bacia sanitária com caixa de descarga | 20 | 1/2 |
| Bacia sanitária com válvula de descarga de 1 1/4 | 50 | 1 1/2 |
| Bacia sanitária com válvula de descarga de 1 1/2 | 50 | 1 1/2 |
| Banheira | 20 | 1/2 |
| Babadouro | 20 | 1/2 |
| Bidê | 20 | 1/2 |
| Chuveiro | 20 | 1/2 |
| Filtro de pressão | 20 | 1/2 |
| Lavatório | 20 | 1/2 |
| Máquina de lavar pratos | 25 | 3/4 |
| Máquina de lavar roupa | 25 | 3/4 |
| Mictório de descarga contínua p/ m ou aparelho | 20 | 1/2 |
| Pia de cozinha | 20 | 1/2 |
| Tanque de lavar roupa | 25 | 3/4 |

Fonte: Manual técnico Tigre, 2024.

A partir dos dados obtidos nas tabelas 3,4 e 5, foi possível calcular a velocidade de escoamento nas tubulações, de acordo com a Equação (6):

$$V = 4000 * \frac{Q}{\pi * D^2} \quad (6)$$

Onde:

V – Velocidade de escoamento em m/s;

Q – Vazão de projeto em L/s;

D – Diâmetro interno da tubulação em mm.

Lembrando que a velocidade calculada deve obedecer às condições a seguir:

$$V \leq 3 \text{ m/s}$$
$$V \leq 14 \sqrt{D_{\text{interno}}}$$

Caso as condições não sejam satisfeitas deve-se alterar os diâmetros para que as mesmas sejam atendidas.

Com o cálculo das velocidades, juntamente com as respectivas vazões de projeto se fez possível determinar a perda de carga unitária, pela Equação (7):

$$J = 8,69 * 10^6 * Q^{1,75} * D^{-4,75} \quad (7)$$

Onde:

J – Perda de carga unitária em KPa/m;

Q – Vazão de projeto em L/s;

D – Diâmetro interno da tubulação em mm.

A partir da perda de carga unitária obtida, encontra-se o comprimento total, de acordo com a Equação (8):

$$L_{\text{total}} = L_{\text{real}} + \sum L_{\text{equivalente}} \quad (8)$$

Onde:

L_{total} – Comprimento total da tubulação em m;

L_{real} – Comprimento apenas da tubulação em m;

L_{equivalente} – Comprimento devido as conexões da tubulação em m.

O L_{real} consiste no comprimento que o tubo tem e para o $L_{equivalente}$, deve-se utilizar a figura 6, para perda de carga localizada, para calcular o comprimento que cada conexão da tubulação equivale.

Figura 6 - Perdas de carga localizadas – sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido.

| | | 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 |
|---------|----------------|------------|------------|-----------|-----------|-------------------------|----------------------|------------------------|----------------|------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| DE (mm) | D. ref. (pol.) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 0,9 | 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 | 0,3 | 8,4 |
| 40 | 1¼ | 2 | 1 | 0,7 | 0,5 | 1,5 | 4,6 | 4,6 | 0,6 | 1,8 | 1,4 | 15,5 | 4,9 | 7,4 | 22 | 0,4 | 10,5 |
| 50 | 1½ | 3,2 | 1,3 | 1,2 | 0,6 | 2,2 | 7,3 | 7,3 | 1 | 2,3 | 3,2 | 18,3 | 6,8 | 9,1 | 35,8 | 0,7 | 17 |
| 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 | 8,2 | 12,5 | 38 | 0,9 | 19 |
| 85 | 3 | 3,9 | 1,8 | 1,5 | 0,9 | 2,5 | 8 | 8 | 2 | 3,7 | 3,7 | 26,8 | 9,3 | 14,2 | 40 | 0,9 | 20 |
| 110 | 4 | 4,3 | 1,9 | 1,6 | 1 | 2,6 | 8,3 | 8,3 | 2,2 | 4 | 3,9 | 28,6 | 10,4 | 16 | 42,3 | 1 | 22,1 |

(Fonte: Manual técnico da Tigre, 2024).

Logo, através do comprimento total da tubulação e perda de carga unitária é possível calcular a perda de carga nos trechos de tubulações, mediante a Equação (9):

$$J = J_u + L_{total} \quad (9)$$

Onde:

J – Perda de carga;

J_u – Perda de carga unitária;

L_{total} – Comprimento total da tubulação em m.

Com intuito de oferecer condições adequadas de utilização ao usuário, considerou-se o desnível geométrico desde a tubulação que sai da caixa d'água até a respectiva peça de utilização para o cálculo da pressão disponível em cada aparelho. Para isso, foram utilizados os valores indicados de pressão mínima em cada aparelho para garantir o desempenho adequado do mesmo (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 – Pressões dinâmicas e estáticas nos pontos de utilização

| Peças de utilização | Pressão dinâmica | | Pressão estática | |
|----------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
| | Mín. (m.c.a.) | Máx. (m.c.a.) | Mín. (m.c.a.) | Máx. (m.c.a.) |
| Aquecedor de alta pressão | 0,5 | 40 | 1 | 40 |
| Aquecedor de baixa pressão | 0,5 | 4 | 1 | 5 |
| Bebedouro | 2,0 | 30 | - | - |

| | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Chuveiro de DN 20 mm | 2,0 | 40 | - | - |
| Chuveiro de DN 25 mm | 1,0 | 40 | - | - |
| Torneira | 0,5 | 40 | - | - |
| Torneira de bola para caixa de descarga de DN 20 mm | 1,5 | 40 | - | - |
| Torneira de bola para caixa de descarga de DN 25 mm | 0,5 | 40 | - | - |
| Torneira de bola para reservatórios | 0,5 | 40 | - | - |
| Válvula de descarga de alta pressão | (B) | (B) | (C) | 40 |
| Válvula de descarga de baixa pressão | 1,2 | - | 2 | (C) |

Observações:

(A) 1 m.c.a. = 10 kPa

(B) O fabricante deve especificar a faixa de pressão dinâmica que garanta vazão mínima de 1,7 L/s e máxima de 2,4 L/s nas válvulas de descarga de sua fabricação.

(C) O fabricante deve definir esses valores para a válvula de descarga de sua produção, respeitando as normas específicas.

Fonte: Botelho e Ribeiro Júnior, 2014.

Tabela 7 – Pressões dinâmicas mínimas em peças de utilização.

| Aparelho sanitário | Peça de utilização | Pressão dinâmica mínima (kPa) |
|--|---|--------------------------------------|
| Bacia sanitária | Caixa de descarga | 5 |
| Bacia sanitária | Válvula de descarga | 15 |
| Banheira | Misturador (água fria) | 10 |
| Bebedouro | Registro de pressão | 10 |
| Bidê | Misturador (água fria) | 10 |
| Chuveiro ou ducha | Misturador (água fria) | 10 |
| Chuveiro elétrico | Registro de pressão | 10 |
| Lavadora de pratos | Registro de pressão | 10 |
| Lavadora de roupas | Registro de pressão | 10 |
| Lavatório | Torneira ou misturador (água fria) | 10 |
| Mictório cerâmico com sifão integrado | Válvula de descarga | 10 |
| Mictório cerâmico sem sifão integrado | Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório | 10 |
| Mictório tipo calha | Caixa de descarga ou registro de pressão | 10 |
| Pia | Torneira ou misturador (água fria) | 10 |
| Pia | Torneira elétrica | 10 |
| Tanque | Torneira | 10 |
| Torneira de jardim ou lavagem em geral | Torneira | 10 |

Fonte: Notas de aula do professor Rodrigo Mendes Patrício de Chagas, 2020.

Com todas as etapas de cálculos realizadas, o dimensionamento dos sub-ramais será realizado de forma a atender todas as necessidades da edificação.

6.2.7. Dimensionamentos dos ramais

O dimensionamento dos ramais foi realizado empregando-se o método do consumo máximo provável. Nesse método, considera-se a situação em que todas as peças de utilização abastecidas pelo ramal estão em uso simultâneo, representando assim o cenário mais desafiador do projeto. Essa abordagem visa garantir que o dimensionamento seja adequado mesmo nas condições mais exigentes de demanda.

Assim, com base nos pesos relativos atribuídos a cada peça e na vazão de projeto conhecida, tornou-se viável o cálculo das vazões individuais, por meio da Equação (10):

$$Q = 0,3 * \sqrt{\sum Pesos} \quad (10)$$

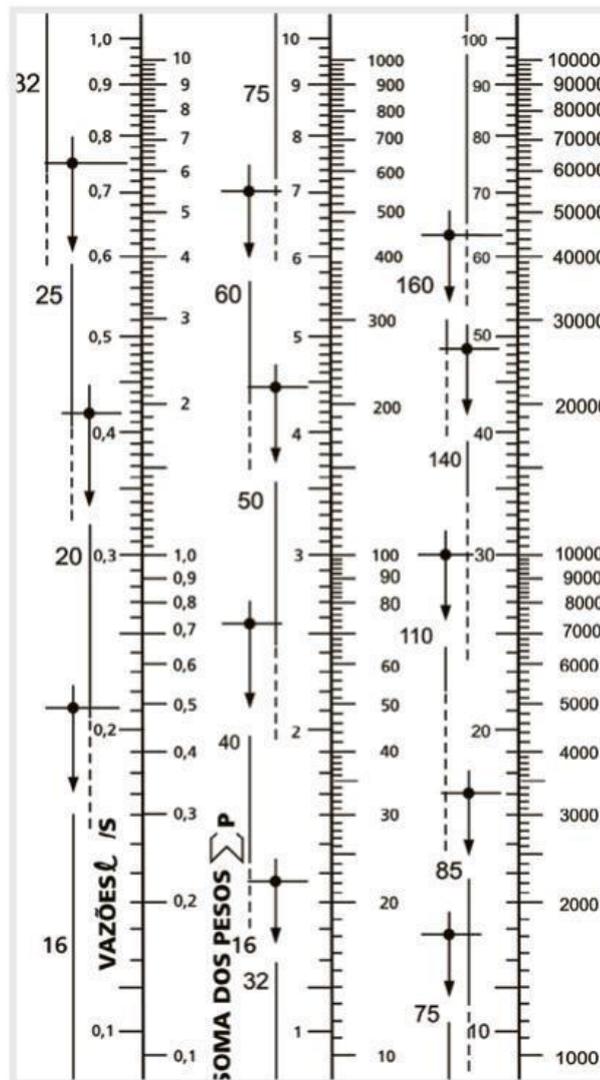
Onde:

Q – Vazão em L/s;

\sum pesos – Somatório dos pesos para cada trecho de tubulação.

Portanto, com base nos somatórios de pesos nos ramais, determinou-se o diâmetro de cada tubulação utilizando o ábaco de vazões em função dos pesos, conforme Figura 7.

Figura 7 - Ábaco de diâmetros de PVC rígido em função da soma dos pesos.



Fonte: Manual técnico da Tigre, 2024

Após obtenção dos diâmetros e vazões das tubulações, foi possível calcular a velocidade de escoamento nessas tubulações, utilizando a Equação (11):

$$V = 4000 * \frac{Q}{\pi * D^2} \quad (11)$$

Onde:

V – Velocidade de escoamento em m/s;

Q – Vazão de projeto em L/s;

D – Diâmetro interno da tubulação em mm.

A velocidade calculada deve obedecer às seguintes condições (12):

$$V \leq 3 \text{ m/s}$$

$$V \leq 14\sqrt{D_{interno}} \quad (12)$$

as condições não sejam satisfeitas deve-se alterar os diâmetros para que as mesmas sejam atendidas. Com o cálculo das velocidades, juntamente com as respectivas vazões de projeto se fez possível determinar a perda de carga unitária, pela Equação (13):

$$J = 8,69 * 10^6 * Q^{1,75} * D^{-4,75} \quad (13)$$

Onde:

J – Perda de carga unitária em KPa/m;

Q – Vazão de projeto em L/s;

D – Diâmetro interno da tubulação em mm.

A partir da perda de carga unitária obtida, encontra-se o comprimento total, de acordo com Equação (14):

$$L_{total} = L_{real} + \sum L_{equivalente} \quad (14)$$

Onde:

L_{total} – Comprimento total da tubulação em m;

L_{real} – Comprimento apenas da tubulação em m;

$L_{equivalente}$ – Comprimento devido as conexões da tubulação em m.

O L_{real} consiste no comprimento que o tubo tem e para o $L_{equivalente}$ deve-se utilizar a tabela 5 (perda de carga localizada), para calcular o comprimento que cada conexão da tubulação equivale. Logo, através do comprimento total da tubulação e perda de carga unitária é possível calcular a perda de carga nos trechos de tubulações, de acordo com a Equação (15):

$$J = J_u + L_{total} \quad (15)$$

Onde:

J – Perda de carga;

J_u – Perda de carga unitária;

L_{total} – Comprimento total da tubulação em m.

Para cálculo da pressão disponível em cada aparelho foi considerado o desnível geométrico desde a tubulação que sai da caixa d'água até a respectiva peça de utilização, com intuito de oferecer condições adequadas de uso. Para isso, foram utilizadas as tabelas 6 e 7, que apresentam valores indicados de pressão mínima em cada aparelho.

Com todas as etapas dos cálculos realizadas, o dimensionamento dos ramais foi feito de forma a atender todas as necessidades da edificação da maneira mais eficiente possível.

6.2.8. Dimensionamentos das colunas

Ao concluir os cálculos dos ramais e sub-ramais, procedeu-se ao dimensionamento das colunas de alimentação, seguindo os mesmos passos realizados anteriormente no dimensionamento de ramais e sub-ramais, em uma ordem sequencial:

- Determinação das colunas de projeto e dos ambientes a serem abastecidos por cada uma delas;
- Detalhamento do barrilete para as colunas;
- Determinação dos pesos atribuídos a cada ramal e sub-ramal;
- Somatório dos pesos desde a peça de utilização até a coluna, percorrendo o caminho inverso;
- Determinação da vazão relativa em cada tubulação com base no somatório dos pesos correspondentes;
- Cálculo do diâmetro da tubulação por meio do ábaco;
- Determinação da velocidade de escoamento nas tubulações;
- Estabelecimento dos comprimentos real, equivalente e total para cada trecho de tubulação;
- Cálculo das perdas de carga unitária;
- Determinação da pressão mínima necessária em cada ponto de utilização;
- Cálculo da perda de carga total e da pressão disponível nos pontos de utilização.

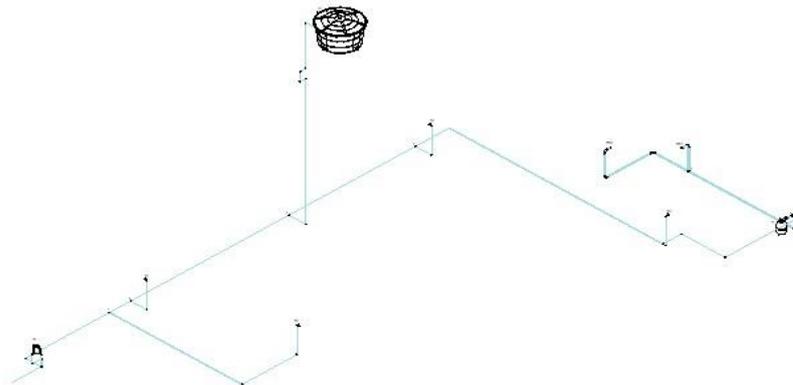
Dessa forma, ao seguir esses passos de cálculo, foi possível realizar o dimensionamento das colunas de alimentação, conforme Tabelas 8 a 18.

Tabela 8 - Alimentação do reservatório (sem necessidade de bombeamento).

| Alimentação do reservatório | Dados obtidos |
|-------------------------------------|----------------------|
| Volume reservatório adotado | 2000 L |
| Tempo para completar o reservatório | 4 h |
| Vazão | 0,14 L/s |
| Diâmetro nominal | 32 mm |
| Diâmetro interno | 27,8 mm |
| Velocidade | 0,23 m/s |
| Comprimento real | 30,98 m |
| Comprimento equivalente | 18,6 m |
| Comprimento total | 49,58 m |
| Pressão do hidrômetro | 10 m.c.a |
| Perda de carga unitária | 0,003 m.c.a./m |
| Perda de carga total | 0,146 m.c.a./m |
| Desnível | -8,770 |
| Pressão a jusante (m.c.a) | 1,08 m.c.a. |

Fonte: Araújo, 2024.

Figura 8 - Alimentação do reservatório. (Fonte: Araújo, 2024)



Fonte: Araújo, 2024

Tabela 9 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 01 - Banheiro Social 01.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Ducha | 0,4 |
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 10 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 02 - Banheiro Social 02.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Chuveiro | 0,1 |
| Ducha | 0,4 |

| | |
|-----------------|------------|
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1,4 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 11 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 03 - Cozinha.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| PC | 0,7 |
| PL | 0,7 |
| TOTAL | 1,4 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 12 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 04 - Área de Serviço.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| ML | 0,7 |
| OS | 0,7 |
| TOTAL | 1,4 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 13 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 05 - Banheiro Suíte 01.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Chuveiro | 0,1 |
| Ducha | 0,4 |
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1,1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 14 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 06 - Banheiro Social 03.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Chuveiro | 0,1 |
| Ducha | 0,4 |
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1,1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 15 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 07 - Banheiro Suíte 02.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Chuveiro | 0,1 |
| Ducha | 0,4 |
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1,1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 16 - Pesos relativos para sub-ramais Ambiente 08 - Banheiro Suíte 03.

| Sub-ramal | Pesos |
|------------------|--------------|
| Chuveiro | 0,1 |
| Ducha | 0,4 |
| Bacia Sanitária | 0,3 |
| Lavatório | 0,3 |
| TOTAL | 1,1 |

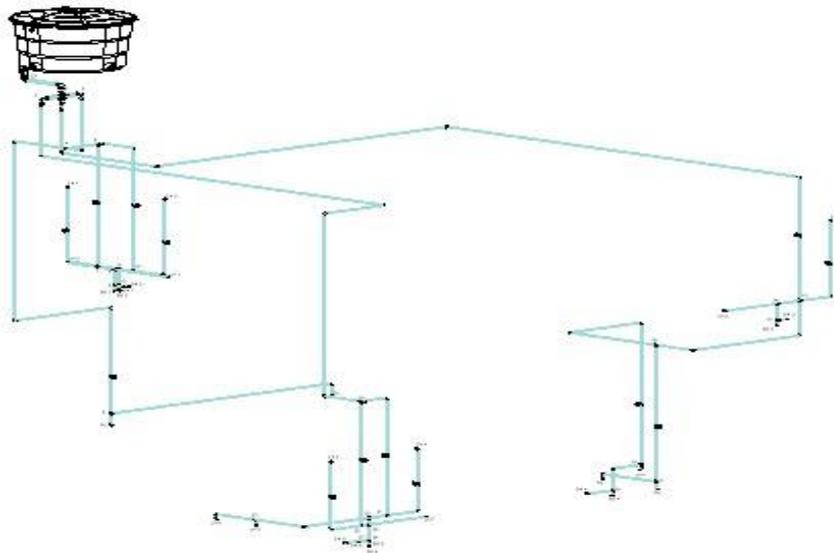
Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 17 - Pesos relativos para colunas de água.

COLUNAS D'ÁGUA

| COLUNA D'ÁGUA | Ambientes | Pesos |
|----------------------|----------------------------------|--------------|
| 1 | Ambiente 08 - Banheiro Suíte 03 | 1,1 |
| 1 | Ambiente 04 - Área de Serviço | 1,4 |
| 1 | Ambiente 01- Banheiro Social 01 | 1 |
| | Total de pesos | 3,5 |
| 2 | Ambiente 02 - Banheiro Social 02 | 1,4 |
| 2 | Ambiente 05 - Banheiro Suíte 01 | 1,1 |
| | Total de pesos | 2,5 |
| 3 | Ambiente 03 - Cozinha | 1,4 |
| 3 | Ambiente 06 - Banheiro Social 03 | 1,1 |
| 3 | Ambiente 07 - Banheiro Suíte 02 | 1,1 |
| | Total de pesos | 3,6 |
| | Total | 9,6 |

Fonte: Araújo, 2024.
 Figura 9 – Sistema de água fria.



Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 18 - Dimensionamento de água fria.

| DESCRIÇÃO DA TUBULAÇÃO | Trecho | Soma dos Pesos | Vazão (l/s) | Diâmetro Nominal (mm) | Diâmetro Interno (mm) | Velocidade Calculada (m/s) | Comprimento (m) | | | Perda de carga (mca/m) | | Desnível Geométrico (m) | Pressão a Montante | Pressão a Jusante | Aparelho | Pressão Min. Necessária (mca) | Pressão Min. de projeto (mca) | Verificação de Pressão |
|------------------------|-----------|----------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|--------|-------|------------------------|-------|-------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| | | | | | | | Real | Equiv. | Total | Unit. | Total | | | | | | | |
| COLUNA 1DIST. | CX - 1 | 9,6 | 0,93 | 40 | 35,2 | 0,96 | 1,15 | 11 | 12,15 | 0,035 | 0,427 | 0,65 | 0,5 | 0,72 | - | - | 1,5 | - |
| COLUNA 2 | 01/fev | 2,6 | 0,48 | 32 | 27,8 | 0,8 | 0,3 | 7,6 | 7,9 | 0,034 | 0,272 | 0 | 0,72 | 0,45 | - | - | | - |
| COLUNA 3 | 01/mar | 3,6 | 0,57 | 32 | 27,8 | 0,94 | 0,3 | 7,6 | 7,9 | 0,046 | 0,361 | 0 | 0,72 | 0,36 | - | - | | - |
| COLUNA 4 | 03/abr | 3,6 | 0,57 | 32 | 27,8 | 0,94 | 1,3 | 2,6 | 3,9 | 0,046 | 0,178 | 1,26 | 0,36 | 1,44 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 04/mai | 1,4 | 0,35 | 25 | 21,6 | 0,97 | 8,06 | 4,6 | 12,66 | 0,066 | 0,84 | 5,25 | 1,44 | 5,85 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 5 - PC | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,18 | 0,8 | 0,98 | 0,036 | 0,035 | 0,21 | 5,85 | 6,03 | PIA | 1 | | OK |
| SUB-RAMAL | 5 - PL | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 4,51 | 2 | 6,51 | 0,036 | 0,235 | 0,21 | 5,85 | 5,83 | PIA | 1 | | OK |
| RAMAL | 04/jun | 2,2 | 0,44 | 32 | 27,8 | 0,73 | 0,62 | 2,4 | 3,02 | 0,03 | 0,09 | 0 | 1,44 | 1,35 | - | - | | - |
| RAMAL | 06/jul | 1,1 | 0,31 | 25 | 21,6 | 0,86 | 2,2 | 2,6 | 4,8 | 0,054 | 0,258 | 2,26 | 1,35 | 3,36 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 7 - CH 1 | 0,1 | 0,09 | 20 | 17 | 0,42 | 1,92 | 3,8 | 5,72 | 0,021 | 0,118 | -1,4 | 3,36 | 1,84 | CHUVEIRO ELÉTRICO | 1 | | OK |
| RAMAL | 07/ago | 1 | 0,3 | 25 | 21,6 | 0,82 | 0,3 | 0,8 | 1,1 | 0,049 | 0,054 | 0 | 3,36 | 3,3 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 8 - LV 1 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 1,08 | 0,8 | 1,88 | 0,054 | 0,101 | 0 | 3,3 | 3,2 | LAVATÓRIO | 1 | | OK |
| RAMAL | 08/set | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,27 | 2,4 | 2,67 | 0,036 | 0,097 | 0,3 | 3,3 | 3,51 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 9 - BS1 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,069 | 0,06 | 0,1 | 3,51 | 3,55 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | | OK |
| SUB-RAMAL | 9 - DH 1 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,17 | 2,6 | 2,77 | 0,054 | 0,149 | 0 | 3,51 | 3,36 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | | OK |
| RAMAL | 06/out | 1,1 | 0,31 | 25 | 21,6 | 0,86 | 2,86 | 2,6 | 5,46 | 0,054 | 0,293 | 2,26 | 1,35 | 3,32 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 10 - CH 2 | 0,1 | 0,09 | 20 | 17 | 0,42 | 1,92 | 3,8 | 5,72 | 0,021 | 0,118 | -1,4 | 3,32 | 1,8 | CHUVEIRO ELÉTRICO | 1 | | OK |
| RAMAL | 10/nov | 1 | 0,3 | 25 | 21,6 | 0,82 | 0,26 | 2,4 | 2,66 | 0,049 | 0,131 | 0 | 3,32 | 3,19 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 11 - LV 2 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 1,02 | 0,8 | 1,82 | 0,054 | 0,098 | 0 | 3,19 | 3,09 | LAVATÓRIO | 1 | | OK |
| RAMAL | 11/dez | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,27 | 2,4 | 2,67 | 0,036 | 0,097 | 0,3 | 3,19 | 3,39 | - | - | | - |
| SUB-RAMAL | 12 - BS 2 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0,1 | 3,39 | 3,45 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | OK | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----|------|----|------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------|------|-------------------|-----|---------------|
| SUB-RAMAL | 12 - DH 2 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,069 | 0,178 | 0 | 3,39 | 3,21 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | OK |
| RAMAL | jan/13 | 3,5 | 0,56 | 32 | 27,8 | 0,92 | 17,81 | 7,3 | 25,11 | 0,045 | 1,12 | 3,33 | 0,72 | 2,93 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 13 - CH 3 | 0,1 | 0,09 | 20 | 17 | 0,42 | 1,92 | 3,8 | 5,72 | 0,021 | 0,118 | -1,4 | 2,93 | 1,42 | CHUVEIRO ELÉTRICO | 1 | Pressão Baixa |
| RAMAL | 13 - 14 | 1 | 0,3 | 25 | 21,6 | 0,82 | 0,41 | 2,4 | 2,81 | 0,049 | 0,139 | 0 | 2,93 | 2,79 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 14 - LV 3 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 1,02 | 0,8 | 1,82 | 0,054 | 0,098 | 0 | 2,79 | 2,7 | LAVATÓRIO | 1 | OK |
| RAMAL | 14 - 15 | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,27 | 2,4 | 2,67 | 0,036 | 0,097 | 0,3 | 2,79 | 3 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 15 - BS 3 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0,1 | 3 | 3,05 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | OK |
| SUB-RAMAL | 15 - DH 3 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,069 | 0,178 | 0 | 3 | 2,82 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | OK |
| RAMAL | 13 - 16 | 2,4 | 0,46 | 32 | 27,8 | 0,77 | 3,4 | 3,2 | 6,6 | 0,032 | 0,212 | 0,64 | 2,93 | 3,36 | - | - | - |
| RAMAL | 16 - 17 | 1,4 | 0,35 | 25 | 21,6 | 0,97 | 2,45 | 1 | 3,45 | 0,066 | 0,229 | 2,51 | 3,36 | 5,64 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 17 - ML | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,12 | 0,8 | 0,92 | 0,036 | 0,033 | 0,12 | 5,64 | 5,73 | MÁQUINA DE LAVAR | 1 | OK |
| SUB-RAMAL | 17 - PS | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 1,14 | 2,4 | 3,54 | 0,036 | 0,128 | 0,07 | 5,64 | 5,58 | PIA | 1 | OK |
| RAMAL | 16 - 18 | 1 | 0,3 | 25 | 21,6 | 0,82 | 5,68 | 3,4 | 9,08 | 0,049 | 0,449 | 2,61 | 3,36 | 5,52 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 18 - LV 4 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0,1 | 5,52 | 5,58 | LAVATÓRIO | 1 | OK |
| RAMAL | 18 - 19 | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,9 | 3,6 | 4,5 | 0,036 | 0,163 | 0,4 | 5,52 | 5,76 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 19 - BS 4 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0,1 | 5,76 | 5,81 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | OK |
| SUB-RAMAL | 19 - DH 4 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,47 | 2,4 | 2,87 | 0,069 | 0,198 | 0 | 5,76 | 5,56 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | OK |
| RAMAL | fev/20 | 2,5 | 0,47 | 32 | 27,8 | 0,78 | 13,12 | 6,2 | 19,32 | 0,033 | 0,642 | 4,41 | 0,45 | 4,22 | - | - | - |
| RAMAL | 20 - 21 | 1,4 | 0,35 | 25 | 21,6 | 0,97 | 2,58 | 3,8 | 6,38 | 0,066 | 0,423 | 2,16 | 4,22 | 5,96 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 21 - CH 4 | 0,1 | 0,09 | 20 | 17 | 0,42 | 1,67 | 3,8 | 5,47 | 0,021 | 0,112 | -1,15 | 5,96 | 4,69 | CHUVEIRO ELÉTRICO | 1 | OK |
| RAMAL | 21 - 22 | 1,3 | 0,34 | 25 | 21,6 | 0,93 | 0,3 | 2,4 | 2,7 | 0,062 | 0,168 | 0 | 5,96 | 5,79 | - | - | - |
| RAMAL | 22 - 23 | 0,6 | 0,23 | 25 | 21,6 | 0,63 | 2,21 | 2 | 4,21 | 0,032 | 0,133 | 0 | 5,79 | 5,66 | - | - | - |
| RAMAL | 22 - 24 | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,37 | 2,4 | 2,77 | 0,036 | 0,1 | 0,4 | 5,79 | 6,09 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 24 - DH 5 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,47 | 2,4 | 2,87 | 0,069 | 0,198 | 0,1 | 6,09 | 5,99 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | OK |
| SUB-RAMAL | 24 - BS 5 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0 | 6,09 | 6,04 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | OK |
| SUB-RAMAL | 23 - LV 5 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 2,4 | 2,47 | 0,054 | 0,133 | 0,1 | 5,66 | 5,62 | LAVATÓRIO | 1 | OK |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----|------|----|------|------|------|-----|------|-------|-------|-------|------|------|-------------------|-----|----|
| SUB-RAMAL | 23 - LV 6 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,84 | 2 | 2,84 | 0,054 | 0,153 | 0,1 | 5,66 | 5,6 | LAVATÓRIO | 1 | OK |
| RAMAL | 20 - 25 | 1,1 | 0,31 | 25 | 21,6 | 0,86 | 2,31 | 3,4 | 5,71 | 0,054 | 0,307 | 2,26 | 4,22 | 6,17 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 25 - CV 5 | 0,1 | 0,09 | 20 | 17 | 0,42 | 1,77 | 3,8 | 5,57 | 0,021 | 0,114 | -1,25 | 6,17 | 4,81 | CHUVEIRO ELÉTRICO | 1 | OK |
| RAMAL | 25 - 26 | 1 | 0,3 | 25 | 21,6 | 0,82 | 0,11 | 0,8 | 0,91 | 0,049 | 0,045 | 0 | 6,17 | 6,13 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 26 - LV 7 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 1,1 | 0,8 | 1,9 | 0,054 | 0,102 | 0 | 6,13 | 6,03 | LAVATÓRIO | 1 | OK |
| RAMAL | 26 - 27 | 0,7 | 0,25 | 25 | 21,6 | 0,68 | 0,27 | 2,4 | 2,67 | 0,036 | 0,097 | 0,3 | 6,13 | 6,33 | - | - | - |
| SUB-RAMAL | 27 - BS 6 | 0,3 | 0,16 | 20 | 17 | 0,72 | 0,07 | 0,8 | 0,87 | 0,054 | 0,047 | 0,1 | 6,33 | 6,38 | BACIA SANITÁRIA | 0,5 | OK |
| SUB-RAMAL | 27 - DH 6 | 0,4 | 0,19 | 20 | 17 | 0,84 | 0,17 | 2,4 | 2,57 | 0,069 | 0,178 | 0 | 6,33 | 6,15 | DUCHA HIGIÊNICA | 1 | OK |

Fonte: Araújo, 2024.

7. PISCINA

7.1. Casa de máquinas

A casa de máquinas, espaço destinado a abrigar equipamentos e sistemas, é necessária para o funcionamento adequado da piscina. Nesse local, são instalados e mantidos os componentes que cuidam da filtragem, circulação, aquecimento, tratamento da água e outros aspectos relacionados à operação da piscina. A mesma estará abaixo do nível do deck e será limitada por estrutura de concreto e alvenaria de vedação.

7.2. Bomba e filtro

Localizada na casa de máquinas, a bomba desempenha o papel crucial de aspirar a água da piscina por meio dos dispositivos de sucção, como ralos e *skimmers*. Posteriormente, ela direciona a água para o filtro, onde impurezas e partículas são retidas.

A escolha da bomba é determinada pelo volume da piscina e pela complexidade do sistema hidráulico. Sua capacidade de recalque, medida em litros por hora (L/h), deve ser compatível com o tamanho da piscina e a quantidade de dispositivos conectados, como ralos, *skimmers* e dispositivos de retorno. A eficiência energética da bomba também é um fator relevante para minimizar o consumo elétrico do sistema.

Assim, a bomba a ser utilizada será a Bomba Para Piscina Dancor PF-17 1/3 CV Monofásica 110V/220V Com Pré-Filtro - Até 48.000 Litros (Figura 10).

Figura 10 - Bomba Para Piscina Dancor Pf-17 1/3 Cv Monofásica 110v/220v com Pré-Filtro - Até 48.000 Litros.



Fonte: Merito comercial, 2024.

A bomba autoescorvante recomendada para piscinas residenciais e prediais, com volume até 48.000 litros. A descrição detalhada consta na tabela 19.

Tabela 19 – Descrição detalhada da Bomba Dancor PF-17 1/3 CV.

| Características Técnicas | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Potência | 1/3 CV |
| Tensão | 110V/220V (Bivolt) |
| Sucção (Entrada) / Recalque (Saída) | 50 mm (Soldável) |
| Vazão máxima | 11,4 m ³ /h para 4 mca |
| Vazão mínima | 1,8 m ³ /h para 12 mca |
| Motor | Hércules (IP21) |
| Rotação | 3.500 rpm (2 Pólos) |
| Rotor | Noryl (Tipo fechado) |
| Carcaça | ABS |
| Temperatura máx. permitida | 80°C |
| Dimensões do Produto | |
| Peso | 9,1 kg |
| Comprimento | 55,5 cm |
| Largura | 20,2 cm |
| Altura | 29,5 cm |

Fonte: Merito comercial, 2024.

O filtro escolhido a ser utilizado será também da marca Dancor referência Dfr-12-14 (Figura 11). Esse é um dispositivo de filtração que possui uma válvula seletora com 6 posições operacionais, incluindo manômetro de controle e visor de retrolavagem. O tanque é fabricado pelo processo de rotomoldagem, incorporando parafusos em aço inoxidável. O sistema drenante e o meio filtrante, neste caso, areia sílica, são projetados de acordo com as normas da ABNT.

Figura 11 - Filtro Para Piscina Dancor Dfr-12 -4 - Até 48.000 Litros.



(Fonte: Loja do mecânico, 2024).

7.3. Ralo de fundo

O ralo de fundo (Figura 12) é um componente fundamental, pois tem por função manter a circulação e limpeza da água. Esse deve ser projetado de forma a evitar qualquer tipo de sucção excessiva que possa representar riscos para os banhistas. Por isso é de extrema importância seguir as informações e detalhes e distâncias usados no projeto de modo a garantir a segurança dos usuários.

Figura 12 - Dreno De Fundo Anti Turbilhão, marca Sodramar.



Fonte: Mlstatic, 2024

7.4. Skimmer

O *skimmer* apresentado na figura 13, tem como principal função a remoção de detritos da superfície da água. Localizado geralmente na parede da piscina, próximo à linha d'água, esse possui uma abertura superior conectada a um sistema de filtragem.

Possui cesta removível que coleta folhas e outros resíduos flutuantes, enquanto a água é puxada para o sistema de filtragem, contribuindo para a manter a água limpa e clara, sendo assim de fundamental importância a limpeza da cesta de modo a seu desempenho eficiente.

Figura 13 - *Skimmer* Boca Pequena Para Piscinas De Vinil Ou Alvenaria.



Fonte: Mlstatic, 2024.

7.5. Bocais de sucção e retorno

Os bocais de sucção e retorno (Figura 14) são componentes cruciais em sistemas de piscinas, desempenhando papéis distintos. Os bocais de sucção, geralmente posicionados na parte inferior da piscina, removem a água para o sistema de filtragem, contribuindo para a circulação e remoção de detritos do fundo. Por isso, é essencial manter esses bocais desobstruídos para garantir um fluxo eficiente.

Já os bocais de retorno reintroduzem a água tratada e filtrada na piscina, promovendo a circulação uniforme e a distribuição de produtos químicos. Estrategicamente localizados, esses bocais contribuem para manter a qualidade da água e a homogeneidade dos produtos químicos. Ambos desempenham funções essenciais no funcionamento adequado do sistema de piscina, sendo necessário um dimensionamento adequado para otimizar a eficiência da circulação e manter a água em condições ideais.

Figura 14 - Bocal de retorno e sucção.



(Fonte: Mlstatic, 2024).

7.6. Registros em PVC soldável

Os registros em PVC soldável desempenham um papel crucial nos sistemas de piscinas (Figura 15), proporcionando controle sobre o fluxo de água em diferentes trechos da instalação. Fabricados com material resistente e durável, esses registros são ideais para ambientes úmidos, como os encontrados em instalações de piscinas. Sua natureza soldável permite uma conexão segura e hermética, evitando vazamentos indesejados.

Figura 15 - Registro de PVC soldável, 50mm.



Fonte: Tigre, 2024.

Para otimizar o controle do fluxo de água, com foco na manutenção eficiente da piscina, serão instalados registros em PVC soldável tanto na tubulação de sucção quanto na de retorno que convergirão para um único tubo conectado à bomba, onde também será incorporado outro registro para controle adicional.

É fundamental destacar que a colagem entre os registros e os tubos devem ser feitas de maneira adequada e, para garantir uma aderência eficaz, é necessário realizar a raspagem das faces de contato (tubo e registro) fazendo uso de lixa nº 220 ou 300 (lixa d'água). Em seguida, aplica-se o adesivo próprio para PVC (Figura 16). Esse procedimento visa aumentar a área de aderência, proporcionando uma superfície mais ampla para o adesivo se acomodar, resultando em uma colagem mais resistente.

Figura 16 - Adesivo cola plástico PVC 175g com pincel incolor TIGRE.



(Fonte: Mlstatic, 2024).

7.7. Ralo casa de máquinas

O ralo da casa de máquinas apresentado na Figura 17, deve ser instalado para evitar a entrada de detritos, impurezas e água que possam comprometer o funcionamento dos equipamentos. A instalação adequada e a manutenção regular do ralo são essenciais para garantir o funcionamento adequado do sistema hidráulico da piscina.

Figura 17 - Ralo Cônico Sifonado com Saída Inferior Redondo PVC 100 mm Branco HERC.



Fonte: Azioncdn, 2024.

7.8. Tubulação e Joelho 90°

Os tubos (50mm) (Figura 18) serão conectados por joelhos de 90° soldáveis (50mm) (Figura 19). Para garantir uma conexão segura e hermética, será utilizado adesivo específico para PVC (Figura 16), proporcionando uma união eficaz entre os elementos da tubulação. Essa abordagem visa não apenas a eficiência funcional, mas também a durabilidade e resistência da instalação hidráulica. A instalação desta tubulação estará sobre camada de brita, evitando assim possíveis danos e rupturas nos tubos.

Figura 18 - Tubo soldável (50 mm), marca TIGRE.



(Fonte: Balaroti, 2024).

Figura 19 - Joelho 90° soldável (50 mm), marca Tigre



Fonte: Mlcdn, 2024.

8. MEMORIAL DE CÁLCULO PISCINA

8.1. Armazenamento

Levando em consideração a forma e a profundidade da piscina (Tabela 20), foi calculado o volume de 21,58 m³ de capacidade de armazenamento.

Tabela 20 - Tempo máximo de filtração.

| Profundidade do tanque (m) | Classe de piscinas | |
|--|--|----------------------|
| | Públicas, coletivas, de hospedaria, residenciais coletivas | Residências privadas |
| Profundidade máx. ≤ 0,6 | 2h | 6h |
| Profundidade mín. inferior a 0,6 m e máx. superior a 0,6 m | 4h | 6h |
| Profundidade mínima entre 0,6 e 1,8 m | 6h | 8h |
| Profundidade mínima superior a 1,8 m | 8h | 12h |

Fonte: NBR 10336:2019.

9. DIRETRIZES DE EXECUÇÃO

9.1. Fixação dos tubos

A fixação adequada dos tubos no sistema hidrossanitário é crucial para garantir a estabilidade, durabilidade e eficiência do sistema como um todo. As tubulações devem ser instaladas respeitando as normas e diretrizes técnicas, seguindo procedimentos específicos para garantir uma fixação segura. Geralmente, os tubos

são fixados por meio de abraçadeiras ou suportes apropriados, proporcionando o alinhamento correto e evitando deslocamentos indesejados.

9.2. Embutir tubo em alvenaria

Ao embutir as tubulações na alvenaria, busca-se otimizar o espaço interno, proporcionar um visual mais limpo além de reduzir possíveis danos ou interferências externas. O processo de embutir em alvenaria geralmente envolve a abertura de canaletas ou rasgos nas paredes durante a fase de construção.

As tubulações são posicionadas dentro dessas aberturas e cobertas posteriormente com argamassa ou outro material de acabamento. Esse método não apenas protege as tubulações, mas também facilita futuras intervenções ou reparos, caso necessário.

9.3. Quantitativos

As tabelas 21, 22 e 23 descrevem os quantitativos de materiais necessários para o projeto hidráulico de edificação. Os dados foram retirados com auxílio do software Revit versão estudantil.

Tabela 21 – Quantitativo de tubos água fria.

| Tabela de tubos | | |
|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Comprimento (m) | Tamanho (ø mm) | Família e tipos de tubos |
| 169.77 | 25 | PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre |
| 0.72 | 32 | PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre |
| 37.87 | 50 | PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre |
| 1.75 | 60 | PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 22 - Quantitativo de conexões de tubos água fria.

| Tabela de conexões de tubo | |
|-----------------------------------|--|
| Contagem | Tigre: Descrição |
| 1 | Cruzeta soldável 60 mm, Água Fria - TIGRE |
| 3 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE |
| 6 | Curva 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |

| | |
|----|---|
| 27 | Curva 90º Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 2 | Joelho 45º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 57 | Joelho 90º Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Joelho 90º Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 3 | Joelho 90º Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 34 | Joelho 90º Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Produto Inexistente |
| 1 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE |
| 28 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE |
| 3 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 23 - Quantitativo de acessórios para tubos de água fria.

| Tabela de acessório de tubo para sistema de água fria doméstica | |
|--|--|
| Quantidade | Descrição do Produto |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25mm, PVC Branco, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32mm, PVC Branco, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 25mm, PVC Branco, Água Fria – TIGRE |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 32mm, PVC Branco, Água Fria – TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 60mm, PVC Branco, Água Fria – TIGRE |
| 13 | Registro de Gaveta PVC Areia 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE |
| 1 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 60mm - TIGRE |

Fonte: Araújo, 2024.

10. PROJETO ESGOTO SANITÁRIO

10.1. Diretrizes de execução

As diretrizes de execução do sistema de esgoto sanitário são fundamentais para garantir uma instalação eficiente e duradoura. A seguir, são apresentados pontos essenciais que fazem parte desse documento:

- Preparação do local: É preciso a verificação da existência de projeto de esgoto sanitário aprovado no município. Assim como, a identificação correta das tubulações no terreno conforme o projeto.
- Instalação de tubulações: As tubulações de esgoto devem ser posicionadas conforme as indicações do projeto, verificando a inclinação e declividade

adequadas para garantir o correto escoamento e utilizando materiais resistentes e compatíveis com o tipo de esgoto.

- Conexões e inspeções: Deve-se realizar conexões de forma estanque para evitar vazamentos. As instalações de caixas de inspeção devem ser realizadas em pontos estratégicos para facilitar a manutenção e a limpeza do sistema.
- Testes e ensaios: Deve-se realizar de testes de estanqueidade nas tubulações para garantir a ausência de vazamentos. Assim como verificar o correto funcionamento do sistema através de ensaios hidráulicos.
- Revestimento final: A cobertura deve ser feita utilizando material resistente bem como a selagem das valas. Essa etapa garante proteção adequada das tubulações e conexões após a instalação;
- Documentação e registro: Documentação detalhada das etapas, incluindo laudos de testes e resultados e registro fotográfico do processo de instalação;
- Normas Técnicas e Regulamentações: O cumprimento das normas técnicas e regulamentações locais referentes à instalação de sistemas de esgoto.

Essas diretrizes visam assegurar a qualidade, a segurança e o correto funcionamento do sistema de esgoto sanitário, sendo essenciais para o sucesso da obra e para a conformidade com as normas vigentes.

10.2. Memorial de cálculo

10.2.1. *Dimensionamento dos ramais de descarga*

O dimensionamento dos ramais de descarga é uma etapa crucial no projeto hidrossanitário, que visa assegurar o correto escoamento dos efluentes sanitários. Esse processo envolve a determinação adequada do diâmetro dos tubos que compõem os ramais, levando em consideração a quantidade de aparelhos sanitários e a vazão de água que será descarregada.

Ao realizar o dimensionamento, são considerados fatores como a inclinação adequada dos tubos, a distância entre os aparelhos sanitários e a caixa de inspeção, bem como a altura da coluna de água necessária para garantir o eficiente transporte dos efluentes até o ponto de coleta. O projeto é elaborado de acordo com as normas técnicas vigentes e as especificidades do local.

O dimensionamento dos ramais de descarga foi feito baseado na ABNT NBR 8160:1999 (Figuras 20 e 21) de acordo com o número de unidades Hunter de contribuição para cada aparelho sanitário do projeto.

Figura 20 - Unidades Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga.

| Aparelho sanitário | | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i> |
|----------------------------|---------------------|--|---|
| Bacia sanitária | | 6 | 100 ¹⁾ |
| Banheira de residência | | 2 | 40 |
| Bebedouro | | 0,5 | 40 |
| Bidê | | 1 | 40 |
| Chuveiro | De residência | 2 | 40 |
| | Coletivo | 4 | 40 |
| Lavatório | De residência | 1 | 40 |
| | De uso geral | 2 | 40 |
| Mictório | Válvula de descarga | 6 | 75 |
| | Caixa de descarga | 5 | 50 |
| | Descarga automática | 2 | 40 |
| | De calha | 2 ²⁾ | 50 |
| Pia de cozinha residencial | | 3 | 50 |
| Pia de cozinha industrial | Preparação | 3 | 50 |
| | Lavagem de panelas | 4 | 50 |
| Tanque de lavar roupas | | 3 | 40 |
| Máquina de lavar louças | | 2 | 50 ³⁾ |
| Máquina de lavar roupas | | 3 | 50 ³⁾ |

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 8452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.
²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).
³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

(Fonte: ABNT NBR 8160:1999)

Figura 21 - Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não relacionados na tabela anterior.

| Diâmetro nominal mínimo do tubo <i>DN</i> | Número máximo de unidades de Hunter de contribuição UHC |
|--|--|
| 40 | 3 |
| 50 | 6 |
| 75 | 20 |
| 100 | 160 |

(Fonte: ABNT NBR 8160, 1999)

10.2.2. Dimensionamento dos ramais de esgoto

O dimensionamento dos ramais de esgoto garante o correto transporte dos efluentes domésticos até o ponto de coleta, além de ser crucial para o bom funcionamento do sistema como um todo, prevenindo entupimentos, refluxo inadequado de efluentes e contribuindo para a durabilidade e a integridade do sistema hidrossanitário.

O dimensionamento dos ramais de descarga foi feito de acordo com ABNT NBR 8160:1999 (Figura 22) através da soma do número de UHC's dos aparelhos sanitários contribuintes a tubulação de ramal de esgoto definindo assim o diâmetro nominal respectivo indicado.

Figura 22 - Dimensionamento de ramais de esgoto.

| Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i> | Número de unidades de Hunter de contribuição UHC |
|---|---|
| 40 | 2 |
| 50 | 3 |
| 75 | 5 |
| 100 | 6 |

(Fonte: ABNT NBR 8160:1999)

10.2.3. Dimensionamento dos tubos de quedas

O dimensionamento dos tubos envolve a determinação adequada do diâmetro desses para garantir a correta condução dos efluentes de um ou mais pavimentos até o sistema de esgoto principal. Esse processo leva em consideração diversos fatores, como a quantidade de aparelhos sanitários conectados, a inclinação necessária dos tubos, as normas técnicas aplicáveis e as características específicas do local.

O diâmetro dos tubos de queda é escolhido de maneira a assegurar que o volume de esgoto gerado nos pavimentos superiores seja escoado eficientemente para os pavimentos inferiores e, eventualmente, até o ponto de coleta ou rede de esgoto. Além disso, é importante considerar a possibilidade de instalação de ventilação adequada para evitar a formação de sifões hidráulicos e assegurar o fluxo contínuo dos efluentes.

Figura 23 - Dimensionamento de tubos de queda.

| Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i> | Número máximo de unidades de Hunter de contribuição | |
|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| | Prédio de até três pavimentos | Prédio com mais de três pavimentos |
| 40 | 4 | 8 |
| 50 | 10 | 24 |
| 75 | 30 | 70 |
| 100 | 240 | 500 |
| 150 | 960 | 1 900 |
| 200 | 2 200 | 3 600 |
| 250 | 3 800 | 5 600 |
| 300 | 6 000 | 8 400 |

(Fonte: ABNT NBR 8160:1999).

10.2.4. Dimensionamento dos coletores e subcoletores

O dimensionamento dos coletores e subcoletores em um sistema de esgoto sanitário é uma etapa essencial para garantir a eficiência da coleta e condução dos efluentes. Esse processo envolve a determinação adequada do diâmetro desses componentes, levando em consideração diversos fatores, como a vazão de esgoto, a inclinação necessária, as características do terreno, entre outros.

- **Vazão de Esgoto:** O dimensionamento começa com a estimativa da vazão de esgoto a ser coletada, considerando o número de usuários, tipos de aparelhos sanitários e padrões de consumo. Essa vazão é fundamental para escolher os diâmetros adequados dos coletores.
- **Normas Técnicas:** O projeto deve seguir as normas técnicas locais e nacionais que regulamentam o dimensionamento de sistemas de esgoto. Essas normas fornecem critérios e fórmulas para calcular os diâmetros necessários, garantindo a eficiência e a segurança da instalação.
- **Inclinação dos Tubos:** A inclinação dos coletores e subcoletores é um fator crucial para o correto escoamento dos efluentes. A inclinação mínima é determinada pelas normas e varia de acordo com o diâmetro do tubo. Evitar inclinações excessivas é importante para prevenir autolimpeza insuficiente e possíveis obstruções.
- **Ventilação:** A ventilação adequada do sistema é essencial para evitar a formação de vácuo, sifões hidráulicos e garantir o fluxo contínuo dos efluentes. Os ventos devem ser dimensionados para promover a correta ventilação do sistema.

O dimensionamento dos ramais de descarga foi feito com auxílio da ABNT NBR 8160:1999 (Figura 24), somando o número de UHC's, a determinação do diâmetro da tubulação e sua respectiva inclinação mínima a ser atendida.

Figura 24 - Dimensionamento de subcoletores e coletor predial.

| Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i> | Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas % | | | |
|---------------------------------------|--|-------|--------|--------|
| | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
| 100 | - | 180 | 216 | 250 |
| 150 | - | 700 | 840 | 1 000 |
| 200 | 1 400 | 1 600 | 1 920 | 2 300 |
| 250 | 2 500 | 2 900 | 3 500 | 4 200 |
| 300 | 3 900 | 4 600 | 5 600 | 6 700 |
| 400 | 7 000 | 8 300 | 10 000 | 12 000 |

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

10.2.5. Dimensionamento dos ramais e colunas de distribuição

O dimensionamento dos ramais e colunas de distribuição em um sistema hidrossanitário é uma etapa crucial para garantir o correto abastecimento de água nas edificações. Esse processo envolve a determinação adequada do diâmetro dos tubos, levando em consideração fatores como a vazão de água, a pressão necessária, as normas técnicas aplicáveis e a quantidade de pontos de consumo.

- **Vazão de Água:** O dimensionamento inicia-se com o cálculo da vazão de água demandada, considerando o número de pontos de consumo, os tipos de aparelhos sanitários e os padrões de uso. Essa informação é fundamental para escolher os diâmetros adequados dos ramais e colunas.
- **Normas Técnicas:** O projeto deve seguir as normas técnicas locais e nacionais que regulamentam o dimensionamento de sistemas hidrossanitários. Essas normas estabelecem critérios e fórmulas para calcular os diâmetros necessários, garantindo a eficiência e a segurança da instalação.
- **Pressão Disponível:** A pressão disponível na rede pública ou no sistema de abastecimento é um fator importante a ser considerado. O dimensionamento deve assegurar que a pressão seja suficiente para atender a demanda em todos os pontos de consumo.
- **Quantidade de Pontos de Consumo:** O número de pontos de consumo, como torneiras, chuveiros e outros aparelhos, influencia diretamente na vazão total necessária. O dimensionamento deve contemplar a distribuição equitativa da água para todos os locais da edificação.

- **Altura Manométrica:** Em edificações mais altas, como prédios, a altura manométrica é um parâmetro importante. Ela representa a pressão necessária para elevar a água até os pontos mais altos da construção, considerando perdas de carga ao longo do percurso.

Para dimensionamento do ramal de ventilação deve-se seguir as recomendações da Figura 25, onde de acordo o número de UHC's de contribuição é possível determinar o diâmetro respectivo adequado.

Figura 25 - Dimensionamento de ramais de ventilação

| Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias | | Grupo de aparelhos com bacias sanitárias | |
|--|---|--|---|
| Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal do ramal de ventilação |
| Até 12 | 40 | Até 17 | 50 |
| 13 a 18 | 50 | 18 a 60 | 75 |
| 19 a 36 | 75 | - | - |

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

Após a determinação do diâmetro, deve-se obedecer a distância máxima entre um desconector e o tubo ventilador, conforme Figura 26.

Figura 26 - Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador.

| Diâmetro nominal do ramal de descarga <i>DN</i> | Distância máxima m |
|--|-----------------------|
| 40 | 1,00 |
| 50 | 1,20 |
| 75 | 1,80 |
| 100 | 2,40 |

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

Após o dimensionamento do ramal de ventilação, deve-se dimensionar a coluna de ventilação, que deve possuir diâmetro igual ou superior ao do ramal de ventilação. O dimensionamento da coluna de ventilação foi calculado com auxílio da Figura 27, onde de acordo com o número de UHC's e comprimento necessário para a coluna de ventilação é possível se obter o diâmetro.

Figura 27 - Dimensionamento de colunas e barriletes de ventilação.

| Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto <i>DN</i> | Número de unidades de Hunter de contribuição | Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação | | | | | | | |
|--|--|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 40 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| | | Comprimento permitido m | | | | | | | |
| 40 | 8 | 46 | - | - | - | - | - | - | - |
| 40 | 10 | 30 | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 12 | 23 | 61 | - | - | - | - | - | - |
| 50 | 20 | 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 | 229 | - | - | - | - |
| 100 | 320 | - | 7 | 52 | 195 | - | - | - | - |
| 100 | 530 | - | 6 | 46 | 177 | - | - | - | - |
| 150 | 500 | - | - | 10 | 40 | 305 | - | - | - |
| 150 | 1 100 | - | - | 8 | 31 | 238 | - | - | - |
| 150 | 2 000 | - | - | 7 | 26 | 201 | - | - | - |
| 150 | 2 900 | - | - | 6 | 23 | 183 | - | - | - |
| 200 | 1 800 | - | - | - | 10 | 73 | 286 | - | - |
| 200 | 3 400 | - | - | - | 7 | 57 | 219 | - | - |
| 200 | 5 600 | - | - | - | 6 | 49 | 186 | - | - |
| 200 | 7 600 | - | - | - | 5 | 43 | 171 | - | - |
| 250 | 4 000 | - | - | - | - | 24 | 94 | 293 | - |
| 250 | 7 200 | - | - | - | - | 18 | 73 | 225 | - |
| 250 | 11 000 | - | - | - | - | 16 | 60 | 192 | - |
| 250 | 15 000 | - | - | - | - | 14 | 55 | 174 | - |
| 300 | 7 300 | - | - | - | - | 9 | 37 | 116 | 287 |
| 300 | 13 000 | - | - | - | - | 7 | 29 | 90 | 219 |
| 300 | 20 000 | - | - | - | - | 6 | 24 | 76 | 186 |
| 300 | 26 000 | - | - | - | - | 5 | 22 | 70 | 152 |

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

10.2.6. Caixa de gordura

A caixa de gordura é projetada para reter e separar resíduos gordurosos provenientes das atividades cotidianas, especialmente nas áreas de preparação de alimentos. A instalação é estrategicamente posicionada, geralmente próximo a cozinhas e áreas de serviço, visando capturar eficientemente os resíduos antes que alcancem as tubulações de esgoto.

Construída com materiais resistentes à corrosão, como polipropileno ou polietileno de alta densidade, a caixa de gordura possui uma capacidade dimensionada para atender às demandas específicas da edificação. Além disso, a caixa de gordura é equipada com uma tampa hermética para evitar odores desagradáveis e possibilitar fácil acesso para limpeza periódica.

A manutenção preventiva é necessária para garantir o funcionamento eficiente da caixa de gordura ao longo do tempo. Recomenda-se a realização regular de limpezas para remover acúmulos de gordura e resíduos, contribuindo para a preservação do sistema hidrossanitário e o cumprimento das normativas locais relacionadas ao saneamento.

10.2.7. Caixas e dispositivos de inspeção

As caixas e dispositivos de inspeção são necessárias pois, proporcionam acesso facilitado para inspeção, manutenção e eventual reparo das tubulações. Estrategicamente posicionadas ao longo do sistema, essas estruturas são projetadas para garantir a eficiência operacional e a durabilidade do conjunto.

Construídas com materiais resistentes e duráveis, capazes de suportar as condições do ambiente subterrâneo e resistir à corrosão, podendo ser fabricadas em polipropileno, polietileno de alta densidade, alvenaria ou concreto, dependendo das necessidades específicas do projeto e das condições do solo.

A instalação das caixas e dispositivos de inspeção segue padrões normativos e é realizada de forma estratégica, considerando a topografia do terreno e a disposição das tubulações. Suas tampas são projetadas para serem seguras e proporcionarem vedação adequada, evitando a entrada de detritos e a liberação de odores indesejáveis. A manutenção regular dessas estruturas é essencial para garantir o bom funcionamento do sistema hidrossanitário, prevenindo obstruções e assegurando a conformidade com as normas sanitárias locais.

10.3. Tabelas de dimensionamento – Esgoto sanitário

As tabelas 24 a 32 apresentam os UHC's, diâmetros e inclinação para cada ambiente que necessita de sistema sanitário.

Tabela 24 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro social 01.

| WC SOCIAL 01 | | | | | |
|---------------------|--------------------|------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 9 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 25 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro social 02.

| WC SOCIAL 02 | | | | | |
|---------------------|-----------------|------------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|
| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
| Ramal de descarga | Chuveiro | 2 | - | - | - |

| | | | | | |
|-------------------|--------------------|----|-----|-----|---|
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 12 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 26 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro social 03.

WC SOCIAL 03

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Chuveiro | 2 | - | - | - |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 11 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 27 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para área de serviço.

ÁREA DE SERVIÇO

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|-------------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Máquina de lavar roupas | 3 | 50 | 50 | 2 |
| Ramal de descarga | Pia área de serviço | 3 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 6 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 28 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para área de lazer.

Cozinha e área de lazer

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Pia área de lazer | 3 | 40 | 50 | 2 |
| Ramal de descarga | Pia cozinha | 3 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 6 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 29 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 01.

WC SUÍTE 01

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Chuveiro | 2 | - | - | - |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 11 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 30 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 02.

WC SUÍTE 02

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Chuveiro | 2 | - | - | - |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 11 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 31 - Dimensionamento de ramais de descarga e esgoto para banheiro suíte 03.

WC SUÍTE 03

| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
|-------------------|--------------------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| Ramal de descarga | Chuveiro | 2 | - | - | - |
| Ramal de descarga | Lavatório | 1 | 40 | 40 | 2 |
| Ramal de descarga | Bacia sanitária | 6 | 100 | 100 | 1 |
| Ramal de descarga | Ducha higiênica | 2 | - | - | - |
| Ramal de esgoto | Todos os Ambientes | 11 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 32 - Dimensionamento do coletor predial.

| COLETOR PREDIAL | | | | | |
|-----------------|----------|-----|-------------------|-----------------------|----------------|
| TIPO | Aparelho | UHC | Diâmetro mín (mm) | Diâmetro nominal (mm) | Inclinação (%) |
| Coletor predial | TODOS | 77 | 100 | 100 | 1 |

Fonte: Araújo, 2024.

11. QUANTITATIVOS

As tabelas 33, 34 e 35 descrevem o quantitativo de tubos, conexões e acessórios para o sistema sanitário.

Tabela 33 – Quantitativo de tubos ventilação e esgoto sanitário.

| Tabela de tubos | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------------------|-----------------|
| Ventilação e Sanitário | | | |
| Comprimento (m) | Tamanho (mmø) | Família e tipo de tubos | Tipo de sistema |
| 0.12 | 50 | PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Ventilação |
| 39.15 | 50 | PVC - Ventilação - Série Normal Tigre | Ventilação |
| 24.16 | 40 | PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 18.05 | 50 | PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 71.17 | 100 | PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 34 - Quantitativo de conexões para tubo de ventilação e esgoto sanitário.

| Tabela de conexão de tubo | | |
|---------------------------|--|------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| 23 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Ventilação |
| 14 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Ventilação |
| 5 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Ventilação |
| 40 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 3 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Ventilação |
| 14 | Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 21 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 13 | Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal TIGRE | Sanitário |
| 27 | Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 11 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal -TIGRE | Sanitário |
| 12 | Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 2 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 8 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |

| | | |
|----|---|-----------|
| 3 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 27 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 36 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal -TIGRE | Sanitário |
| 1 | Prolongamento para Válvula de Retenção 150mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |
| 8 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Sanitário |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 35 - Quantitativo acessório para tubo de esgoto.

| Quantidade | Descrição do Produto |
|------------|--|
| 1 | Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE |

Fonte: Araújo, 2024.

12. PROJETO ÁGUA PLUVIAL

12.1. Diretrizes de execução

As diretrizes de execução para o sistema de água pluvial garantem uma instalação eficiente e adequada ao manejo das águas pluviais. O memorial descritivo destaca os principais procedimentos e orientações a serem seguidos durante a execução do sistema, proporcionando clareza e direcionamento aos profissionais envolvidos. A seguir, são apresentadas diretrizes que podem integrar esse documento:

- **Análise do Projeto:** Verificação detalhada do projeto de água pluvial aprovado no município; Identificação correta dos pontos de coleta e escoamento.
- **Escavação e Preparação do Terreno:** Escavação de valas e trincheiras de acordo com as dimensões especificadas no projeto; Preparação adequada do terreno para facilitar o escoamento pluvial.
- **Instalação de Tubulações e Conexões:** Posicionamento correto das tubulações de água pluvial conforme indicado no projeto; Uso de conexões apropriadas para garantir vedação e evitar vazamentos.
- **Dimensionamento Hidráulico:** Verificação do correto dimensionamento das tubulações para atender às vazões pluviais previstas; Consideração de aspectos como declividade e inclinação adequadas para promover o escoamento.
- **Construção de Caixas de Inspeção:** Instalação de caixas de inspeção nos pontos estratégicos para facilitar a manutenção e a limpeza do sistema; Garantia de acesso fácil às caixas de inspeção.

- **Proteção de Tubulações:** Proteção adequada das tubulações contra danos mecânicos e agentes externos; Utilização de revestimentos e materiais resistentes para assegurar a durabilidade do sistema.
- **Testes e Ensaios:** Realização de testes de estanqueidade nas tubulações para verificar a ausência de vazamentos; Verificação do adequado funcionamento do sistema por meio de ensaios hidráulicos.
- **Revestimento e Cobertura:** Revestimento final das valas e trincheiras após a instalação das tubulações; Cobertura com material resistente e compactação do solo ao redor das tubulações.
- **Documentação e Registro:** Documentação fotográfica do processo de instalação; Registro detalhado das etapas, incluindo laudos de testes e resultados.
- **Normas e Regulamentações:** Cumprimento das normas técnicas e regulamentações locais aplicáveis à instalação de sistemas de água pluvial.

Essas diretrizes visam garantir a eficácia, a segurança e a conformidade do sistema de água pluvial, sendo essenciais para o sucesso da obra e para atender às normas vigentes.

13. CÁLCULO DA INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

13.1. Intensidade pluviométrica

Para realizar o dimensionamento, foi essencial estabelecer a equação IDF (Intensidade-Duração-Frequência) para chuvas intensas, expressa pela Equação (16):

$$I = \frac{K * T^m}{(t + t_0)^n} \quad (16)$$

Onde:

I – Intensidade pluviométrica em mm/h;

T – Período de retorno em anos;

t – Duração da precipitação em h ou min;

K, m, n e t₀ – são os parâmetros relativos à localidade.

A intensidade pluviométrica foi obtida com base nos registros pluviométricos da região fornecidos pela AESA para o município de Itaporanga-PB. Através do método

de Gambel e considerando os dados de chuva em vários períodos e anos, determinou-se a equação IDF (Intensidade-Duração-Frequência) através da Equação (17):

$$I = \frac{1180,2 * T^{0,151}}{(t + 13,08)^{0,772}} \quad (17)$$

Onde:

I – Intensidade pluviométrica em mm/h;

T – Período de retorno em anos;

t – Duração da precipitação em h ou min.

No procedimento de cálculo, foram adotados os parâmetros estabelecidos pela norma ABNT NBR 10844:1989, considerando um período de retorno de 5 anos e uma duração de precipitação de 5 minutos. Nesse contexto, foi obtida uma intensidade pluviométrica de 162 mm/h.

13.2. Área de contribuição

No cálculo das áreas de contribuição para as águas pluviais, foi adotada uma abordagem que considera os parâmetros topográficos e as características de escoamento da região.

Utilizando dados de relevo, declividade e demais informações geográficas, determinou-se as áreas que direcionam as águas pluviais para determinados pontos específicos. Esse procedimento é crucial para o correto dimensionamento dos sistemas de drenagem pluvial, garantindo uma eficiente captação e escoamento das águas de chuva na área de estudo. A partir do dimensionamento calculou-se as áreas de contribuição, conforme apresentado na Tabela 36.

Tabela 36 - Áreas de contribuição aos condutores verticais.

| Área de cobertura | |
|---------------------------------------|---|
| Telhado | Área do telhado (m²) |
| 1 | 120,64 |
| 2 | 36,17 |
| 3 | 7,02 |
| Área das paredes contribuintes | |
| Telhado | Área de paredes contribuintes telhados (m²) |
| 1 | 51,44 |
| 2 | 15,58 |
| 3 | 2,77 |

Fonte: Araújo, 2024.

13.3. Cálculo de vazão

Com base na intensidade pluviométrica calculada e nas áreas de contribuição identificadas, determinou-se a vazão de projeto. Essa é fundamental para os cálculos e dimensionamentos dos elementos que compõem o sistema de águas pluviais, sendo utilizada como parâmetro-chave nas análises hidrológicas e hidráulicas do projeto. Essa abordagem permite uma adequada previsão das demandas e uma eficiente gestão das águas pluviais na região considerada. O cálculo foi baseado na Equação (18):

$$Q_p = \frac{(c * i * A)}{60} \quad (18)$$

Onde:

Q_p – Vazão de projeto em L/min;

c – Coeficiente de escoamento superficial = 1;

i – Intensidade pluviométrica em mm/h;

A – Área de contribuição para o elemento a ser dimensionado, em m^2 .

14. MEMORIAL DE CÁLCULO

14.1. Dimensionamento das calhas

Para o projeto da edificação, optou-se por utilizar calhas metálicas de aço galvanizado com seção retangular, conforme as dimensões de 15 cm de largura por 5 cm de profundidade estabelecidas no projeto arquitetônico.

Após a definição dos tipos e dimensões das calhas, realizou-se o cálculo da vazão máxima suportada por meio da Equação (19) de Manning-Strickler. Esse procedimento serve para verificar se as calhas selecionadas são capazes de acomodar a vazão projetada de água pluvial, garantindo assim o adequado escoamento durante condições climáticas adversas.

$$Q_s = K * \frac{S}{n} * R h^{\frac{2}{3}} * i^{\frac{1}{2}} \quad (19)$$

Onde:

Q_s – Vazão de projeto da calha ou vazão suportada, em L/min;

$K = 60.000$;

S – Área da seção molhada em m^2 ;

n – Coeficiente de rugosidade, conforme a figura 28;

R_h – Raio hidráulico, em m;

i – Declividade da claha em %.

Para a realização dos cálculos adotou-se $n=0,011$, de acordo com a Figura 26 para o material aço, uma declividade de 1% e $K=60.000$.

Figura 28 - Coeficientes de rugosidade.

| Material | n |
|--|-------|
| plástico, fibrocimento, aço, metais não-ferrosos | 0,011 |
| ferro fundido, concreto alisado, alvenaria revestida | 0,012 |
| cerâmica, concreto não-alisado | 0,013 |
| alvenaria de tijolos não-revestida | 0,015 |

Fonte: ABNT NBR 10844:1989.

Após os cálculos, foi obtido que:

- A calha do telhado 1 suporta 6362 L/min, como a vazão de projeto para o telhado 1 foi de 464,63 L/min a calha suportará a vazão;
- A calha do telhado 2 suporta 6362 L/min, como a vazão de projeto para o telhado 2 foi de 139,72 L/min a calha suportará a vazão.

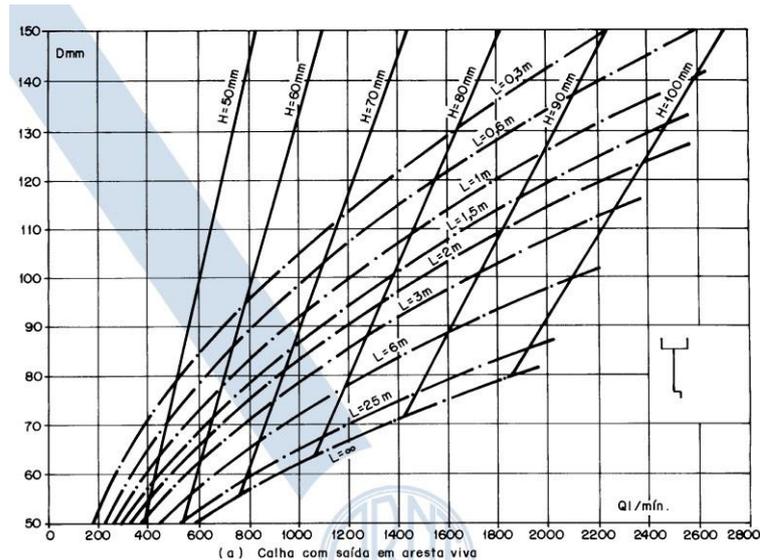
Logo, as calhas de projeto irão suportar as chuvas da região de forma eficiente.

14.2. Dimensionamento dos condutores verticais

Os condutores verticais desempenham um papel fundamental no sistema de drenagem pluvial, conectando-se às calhas para direcionar a água captada. O dimensionamento desses condutores é realizado considerando parâmetros como a vazão de projeto (Q_p), a altura da lâmina de água na calha (H) e o comprimento do condutor vertical (L).

Com base nos dados específicos para as calhas, determinou-se o diâmetro necessário dos condutores verticais (Figura 29), levando em conta a presença de saída de aresta viva e o número adequado de condutores, para atender aos requisitos do projeto. Esse cuidadoso dimensionamento visa garantir o eficiente escoamento da água das chuvas, contribuindo para a eficácia do sistema de drenagem pluvial da edificação.

Figura 29 - Diâmetro interno (D) do condutor vertical para saída em aresta viva.



Fonte: ABNT NBR 10844:1989.

Para a calha 1, tem-se:

$$Q_{p1} = 330 \text{ L/min};$$

$$H_1 = 0,05 \text{ m};$$

$$L_1 = 3,6 \text{ m}.$$

Portanto, ao consultar o ábaco apresentado na figura 27, identificou-se que o diâmetro nominal mínimo necessário é de 75 mm. No entanto, como medida de precaução, optou-se por adotar um diâmetro de 100 mm para os condutores verticais.

Para a calha 2, tem-se:

$$Q_{p2} = 80 \text{ L/min};$$

$$H_2 = 0,05 \text{ m};$$

$$L_2 = 3,6 \text{ m}.$$

Ao consultar o ábaco apresentado na figura 27, identificou-se que o diâmetro nominal mínimo necessário é de 75 mm. No entanto, como medida de precaução, optou-se por adotar um diâmetro de 100 mm para os condutores verticais.

14.3. Dimensionamento dos condutores horizontais

O dimensionamento dos condutores horizontais foi realizado utilizando a norma ABNT NBR 10844:1989 (Figura 30). Esses cálculos consideraram a vazão de projeto, garantindo que os diâmetro e inclinação adotados para os condutores fossem eficientes na drenagem da água pluvial.

Figura 30 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min)

| | Diâmetro interno (D) (mm) | n = 0,011 | | | | n = 0,012 | | | | n = 0,013 | | | |
|---|---------------------------|-----------|-------|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|
| | | 0,5 % | 1 % | 2 % | 4 % | 0,5 % | 1 % | 2 % | 4 % | 0,5 % | 1 % | 2 % | 4 % |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | 50 | 32 | 45 | 64 | 90 | 29 | 41 | 59 | 83 | 27 | 38 | 54 | 76 |
| 2 | 75 | 95 | 133 | 188 | 267 | 87 | 122 | 172 | 245 | 80 | 113 | 159 | 226 |
| 3 | 100 | 204 | 287 | 405 | 575 | 187 | 264 | 372 | 527 | 173 | 243 | 343 | 486 |
| 4 | 125 | 370 | 521 | 735 | 1.040 | 339 | 478 | 674 | 956 | 313 | 441 | 622 | 882 |
| 5 | 150 | 602 | 847 | 1.190 | 1.690 | 552 | 777 | 1.100 | 1.550 | 509 | 717 | 1.010 | 1.430 |
| 6 | 200 | 1.300 | 1.820 | 2.570 | 3.650 | 1.190 | 1.670 | 2.360 | 3.350 | 1.100 | 1.540 | 2.180 | 3.040 |
| 7 | 250 | 2.350 | 3.310 | 4.660 | 6.620 | 2.150 | 3.030 | 4.280 | 6.070 | 1.990 | 2.800 | 3.950 | 5.600 |
| 8 | 300 | 3.820 | 5.380 | 7.590 | 10.800 | 3.500 | 4.930 | 6.960 | 9.870 | 3.230 | 4.550 | 6.420 | 9.110 |

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

(Fonte: ABNT NBR 10844, 1989).

14.4. Quantitativos

As tabelas 37 e 38 descrevem o quantitativo de tubos e conexões para o sistema de água pluvial necessário para a residência.

Tabela 37 - Quantitativo de tubos Água pluvial.

| Tabela de tubos | | | |
|-----------------|---------------|---|-----------------|
| Comprimento (m) | Tamanho (mmø) | Família e tipo | Tipo de sistema |
| 20.36 | 32 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 1.99 | 50 | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 9.59 | 50 | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| 88.33 | 75 | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |

Fonte: Araújo, 2024.

Tabela 38 – Quantitativo de conexões para tubo de Água pluvial.

| Tabela de conexão de tubo | | |
|---------------------------|---|--------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| 4 | Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 32 x 1", PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |
| 3 | Bucha de Redução Soldável Longa 50x32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |
| 5 | Curva 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Joelho 45° 75mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° ou 90° Soldável: O ângulo da conexão não corresponde a 90° ou 45°, verificar | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |
| 2 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 21 | Joelho 90° 75mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |

| | | |
|----|---|--------------|
| 3 | Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Junção Simples 75 x 75mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 2 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 32 | Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal – TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Tê Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria – TIGRE | Água Pluvial |

Fonte: Araújo, 2024.

ANEXOS

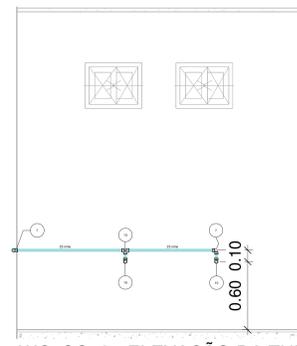


1 AF - PAV. TÉRREO
1 : 50

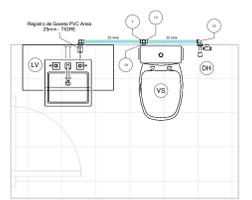
| Tabela de acessório de tubo | |
|-----------------------------|--|
| QTD | Descrição do Produto |
| Água Fria | |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 60mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 13 | Registro de Gaveta PVC Areia 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE |
| 1 | Registro Esfera VS Compacto Soldável 60mm - TIGRE |
| Esgoto | |
| 1 | Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE |

| Tabela de conexão de tubo AF | | |
|------------------------------|---|---------------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| Água Fria Doméstica | | |
| 1 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 6 | Curva 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 27 | Curva 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 2 | Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 60 | Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Joelho 90° Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 34 | Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| Água Fria Doméstica | | |
| 1 | Produto Inexistente | Água Fria Doméstica |
| 1 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 28 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |

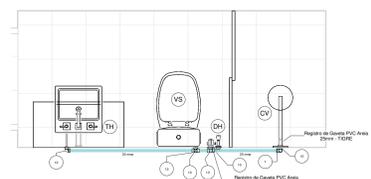
| Tabela de tubos | | | |
|----------------------------|---------|---|---------------------|
| Comprimento | Tamanho | Família e tipo | Tipo de sistema |
| Água pluvial | | | |
| 20.36 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 1.99 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 9.59 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| 88.33 m | 75 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| Água fria doméstica | | | |
| 169.77 m | 25 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 0.72 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 37.87 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 1.75 m | 60 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| Ventilação | | | |
| 0.12 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Ventilação |
| 39.17 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Ventilação - Série Normal Tigre | Ventilação |
| Sanitário | | | |
| 24.19 m | 40 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 18.05 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 70.95 m | 100 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |



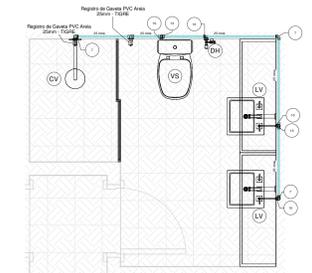
10 WC. SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO 2
1 : 20



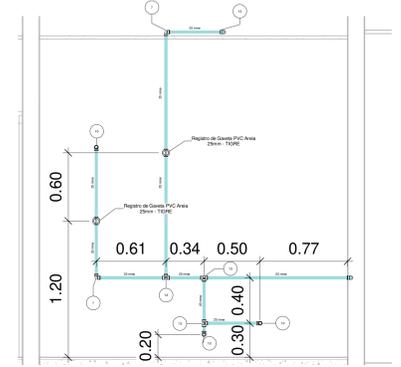
2 WC SOCIAL 1
1 : 20



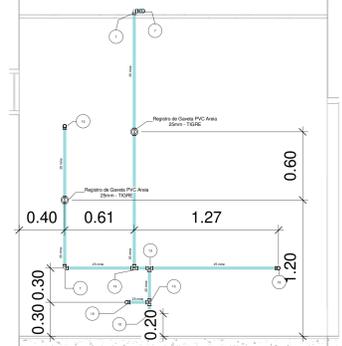
4 WC SUÍTE 1
1 : 20



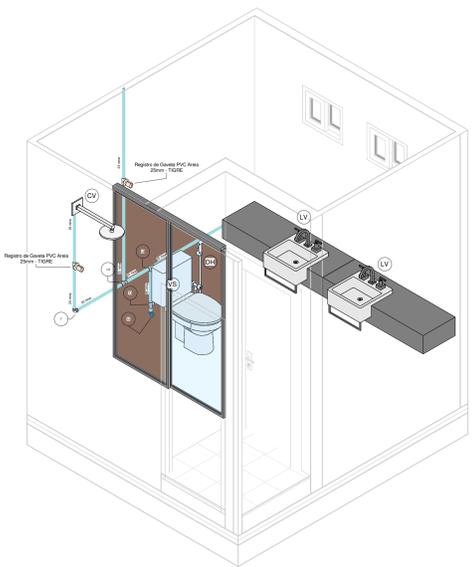
3 WC SOCIAL 2
1 : 25



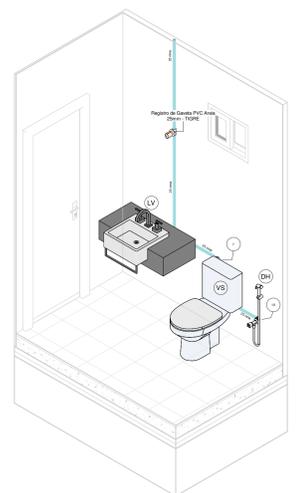
9 WC. SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



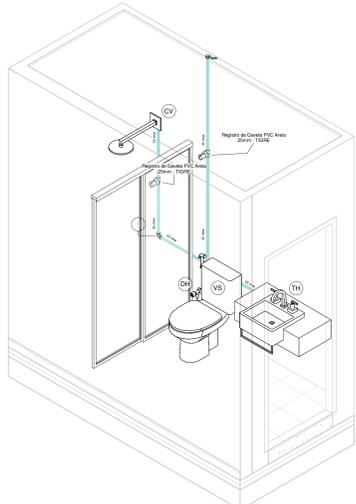
11 WC. ST. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



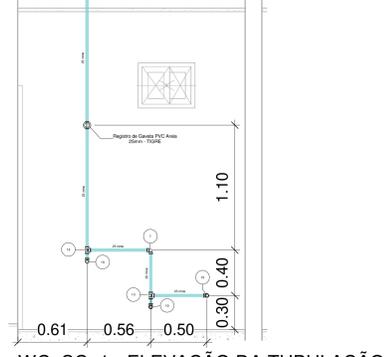
6 WC SOCIAL 2 - ISOMÉTRICO AF



5 WC SOCIAL 1 - ISOMÉTRICO AF



7 WC SUÍTE 1 - ISOMÉTRICO AF



8 WC. SC. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20

| LEGENDA | | |
|--------------------------------------|--------------|--|
| ■ | Água Fria | |
| ■ | Esgoto | |
| ■ | Ventilação | |
| ■ | Água Pluvial | |

| PONTOS DE ÁGUA FRIA | | |
|---------------------|--------------------------|-----------|
| LEGENDA | DESCRIÇÃO | ALTURA CM |
| LV | LAVATÓRIO | 60 CM |
| CV | CHUVEIRO | 180 CM |
| BS | BACIA SANITÁRIA | - |
| DH | DUCHA HIGIÊNICA | 30 CM |
| TJ | TORNEIRA DE JARDIM | 50 CM |
| BRS | BUCHA DE RETORNO E SUÇÃO | - |
| DF | DRENO DE FUNDO | - |
| BP | BOMBA DE PISCINA | - |
| CD | COADEIRA | - |

NOTAS:

- 1 - Dimensões e diâmetros em milímetros exceto onde indicado o contrário;
- 2 - A tubulação do extrator do reservatório de água fria deve ter um diâmetro imediatamente superior ao do abastecimento;
- 3 - Todas as tubulações expostas deverão ser fixadas com braçadeira;
- 4 - Todas as saídas para consumo das tubulações de água fria deverão ser do tipo soldável azul com bucha de latão;
- 5 - A base do reservatório deveria ter 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 funda da caixa.

Projeto:
Projetos Hidrossanitários - ÁGUA FRIA

Conteúdo:
AF - PAV. TÉRREO; WC SOCIAL 1; WC SOCIAL 2; WC SUÍTE 1; ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO WC SC. 1; ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO WC SC. 2; ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO WC SOCIAL 1; ISOMÉTRICO AF; WC SOCIAL 1; ISOMÉTRICO AF.

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TÉCNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO
Lucas Mateus Batista de Araújo
CPREA-PB
CPF:

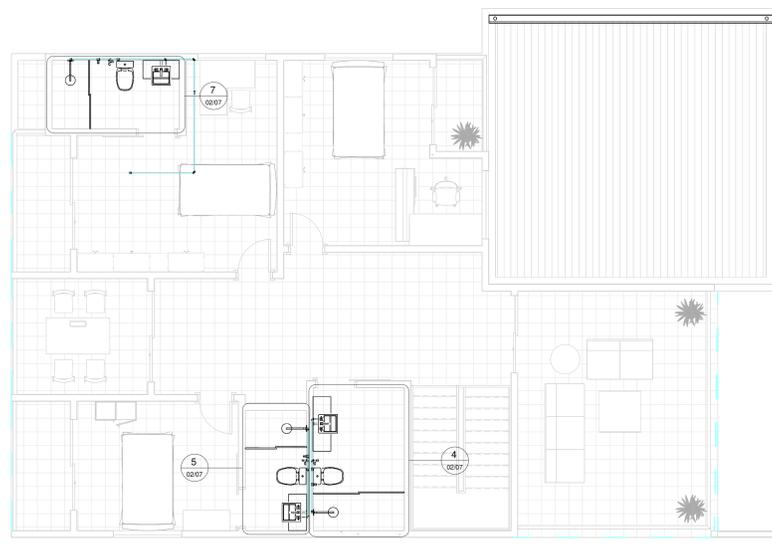
Data: 07/05/2024
Prancha: 01/07

Escala: Indicadas
Folha: A0

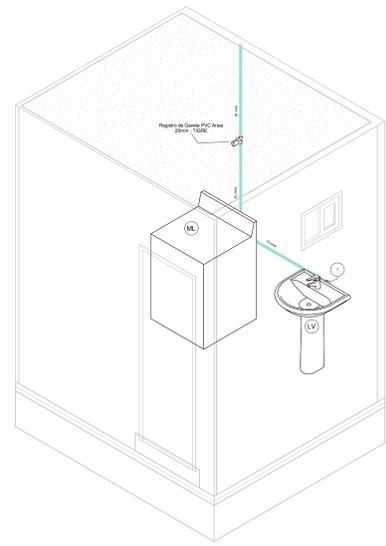
OBSERVAÇÕES:

- EM CASO DE DOUBDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUISER FAZER, SEM COBRANÇA, PELO PROJETISTA, UM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTES DOCUMENTOS, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBÉM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.

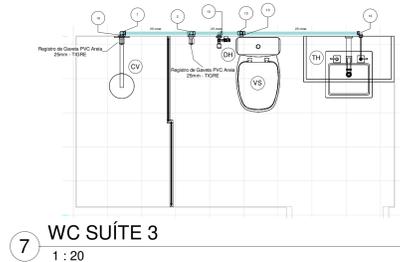
| Tabela de conexão de tubo AF | | |
|------------------------------|---|---------------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| Água Fria Doméstica | | |
| 1 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 6 | Curva 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 27 | Curva 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 2 | Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 60 | Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Joelho 90° Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 34 | Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Produto Inexistente | Água Fria Doméstica |
| 1 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 28 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |



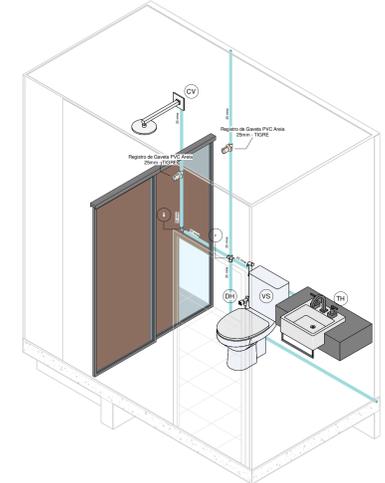
1 AF - PAV. SUPERIOR
1 : 50



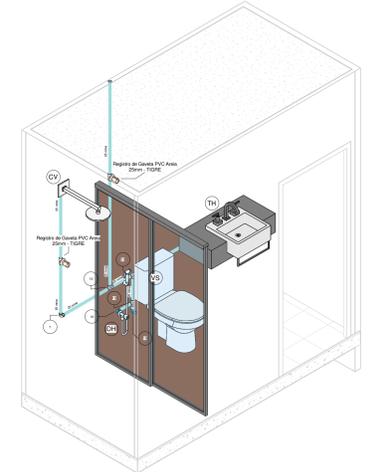
3 ÁREA DE SERVIÇO - ISOMÉTRICO AF



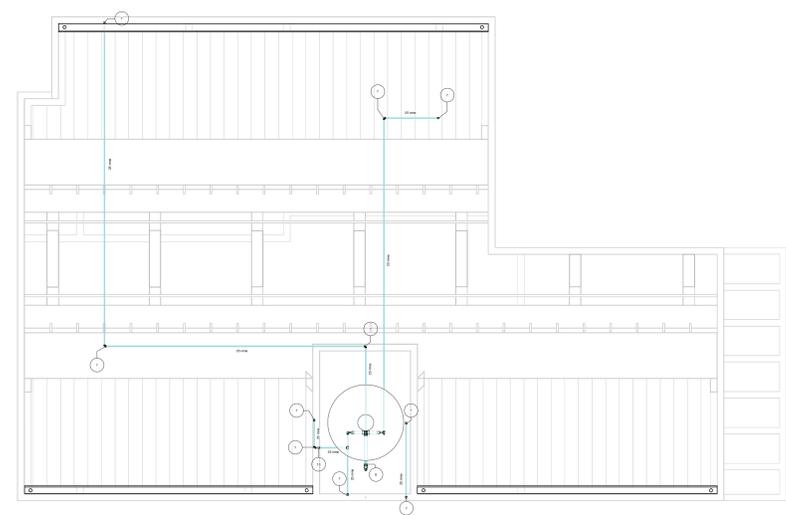
7 WC SUÍTE 3
1 : 20



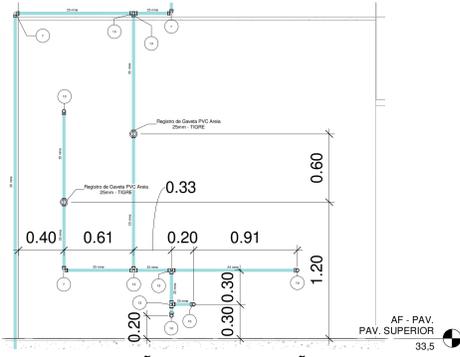
11 WC SUÍTE 3 - ISOMÉTRICO AF



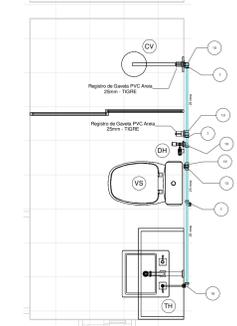
10 WC SUÍTE 2 - ISOMÉTRICO AF



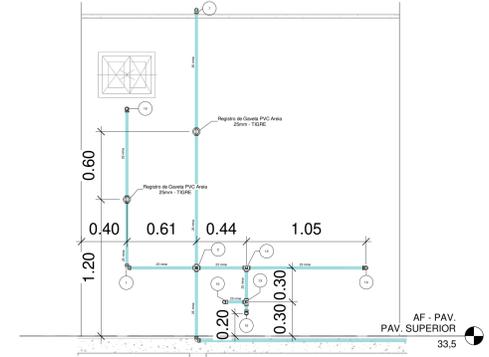
6 AF - COBERTURA
1 : 50



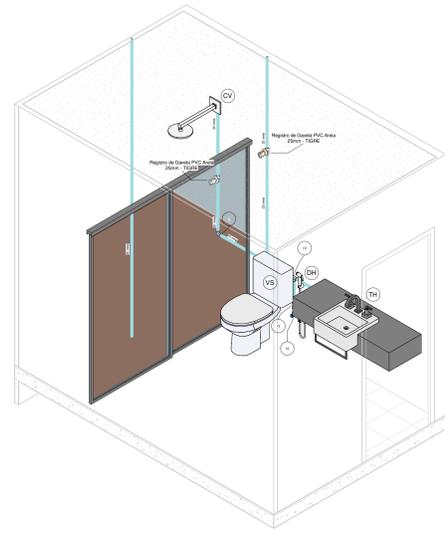
12 WC. SC. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



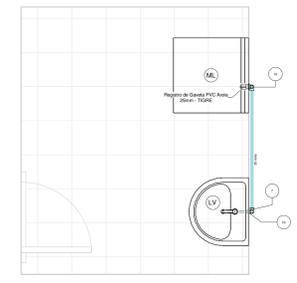
5 WC SUÍTE 2
1 : 20



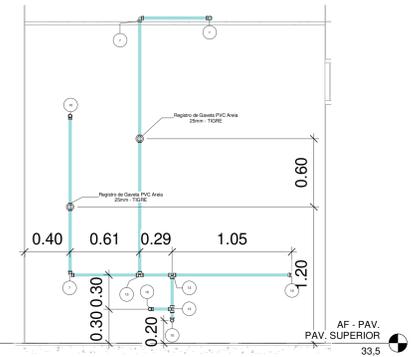
14 WC. ST. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



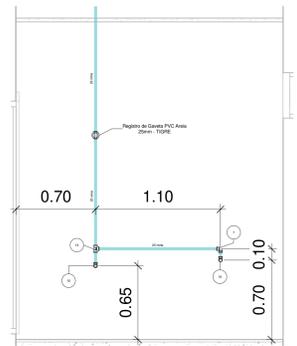
9 WC SOCIAL 3 - ISOMÉTRICO AF



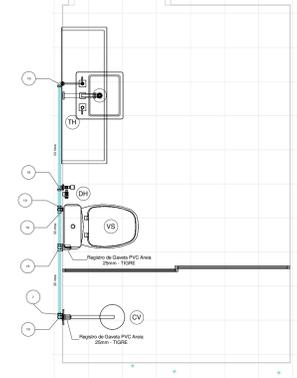
8 ÁREA DE SERVIÇO
1 : 20



13 WC. ST. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



2 ÁREA DE S. - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO
1 : 20



4 WC SOCIAL 3
1 : 20

Projeto: Projetos Hidrossanitários - ÁGUA FRIA

Conteúdo: AF - PAV. SUPERIOR AF - COBERTURA ÁREA DE SERVIÇO WC SOCIAL 3 WC SUÍTE 2 WC SUÍTE 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO WC SC. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO WC SUÍTE 2 - ISOMÉTRICO AF WC SUÍTE 3 - ISOMÉTRICO AF WC SUÍTE 3 - ISOMÉTRICO AF

| OBRA: | DADOS DA CONSTRUÇÃO: |
|---|--------------------------------------|
| RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO | Área do terreno: 370 m² |
| Área total de edificação: 290 m² | |
| Rua Ciranda Pereira, Bairro: Margem da Rodovia, Itapiranga - PB | Taxa de ocupação: 70% |
| PROPRIETÁRIO: LUCAS MATEUS BATISTA DE ARAÚJO | Taxa de permeabilidade: 4,0% |
| | Coefficiente de aproveitamento: 0,72 |

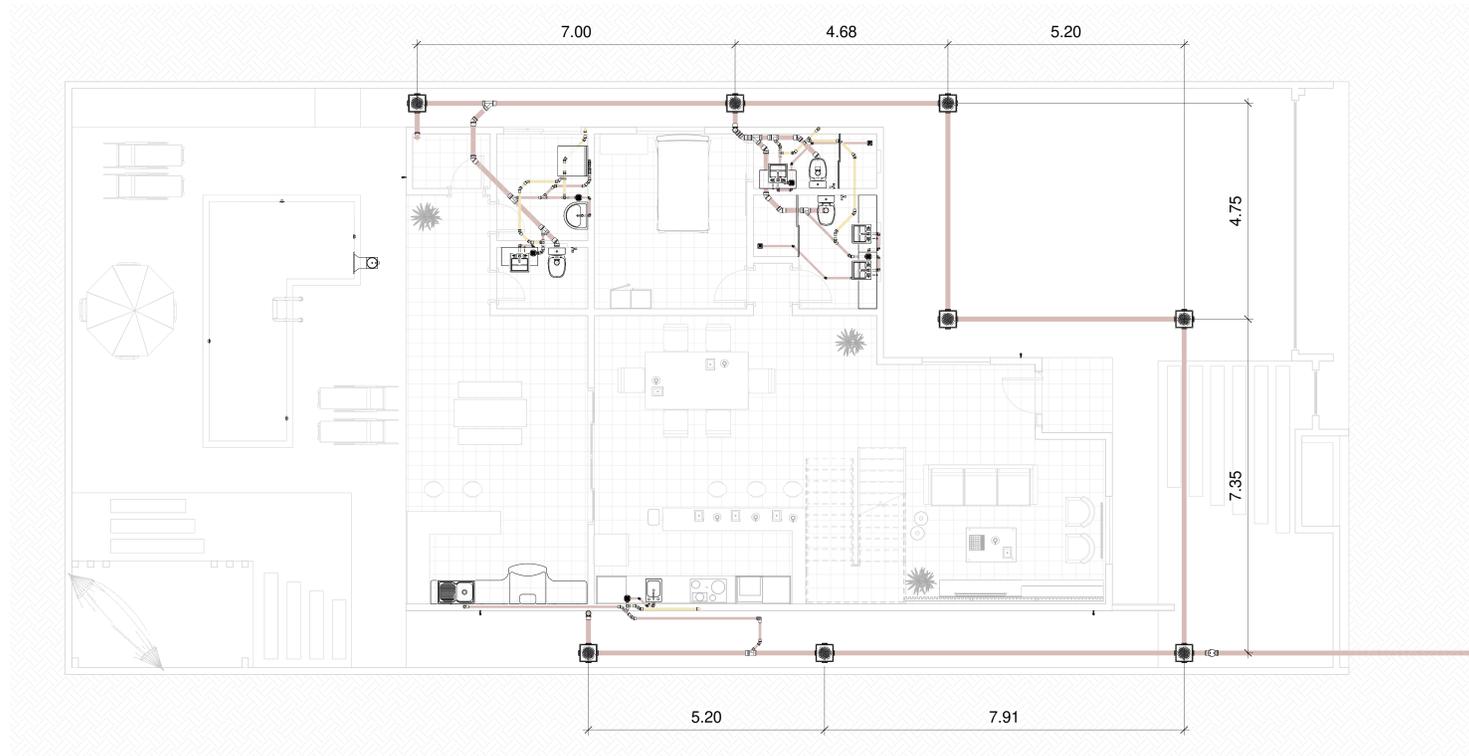
| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TECNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

Lucas Mateus Batista de Araújo
CREA-PB: Proprietário
CPF:

Data: 07/05/2024 Prancha: 02/07
Escala: Indicadas Tamanho da Folha: A0

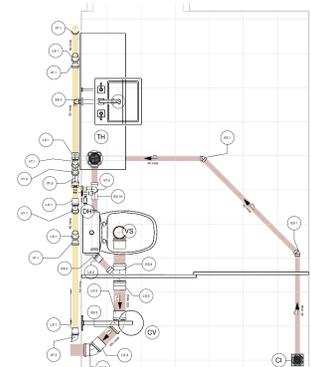
OBSERVAÇÕES:
- EM CASO DE DUVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUEIER FAZER, SEM COBRAR, PELO PROJETISTA, UM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTA DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBEM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.



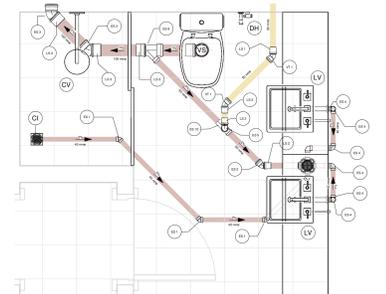
1 ESG - PAV. TÉRREO
1 : 50

| Tabela de tubos | | | |
|----------------------------|---------|---|---------------------|
| Comprimento | Tamanho | Família e tipo | Tipo de sistema |
| Água pluvial | | | |
| 20.36 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 1.99 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 9.59 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| 88.33 m | 75 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| Água fria doméstica | | | |
| 169.77 m | 25 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 0.72 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 37.87 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 1.75 m | 60 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| Ventilação | | | |
| 0.12 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Ventilação |
| 39.17 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Ventilação - Série Normal Tigre | Ventilação |
| Sanitário | | | |
| 24.19 m | 40 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 18.05 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 70.95 m | 100 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |

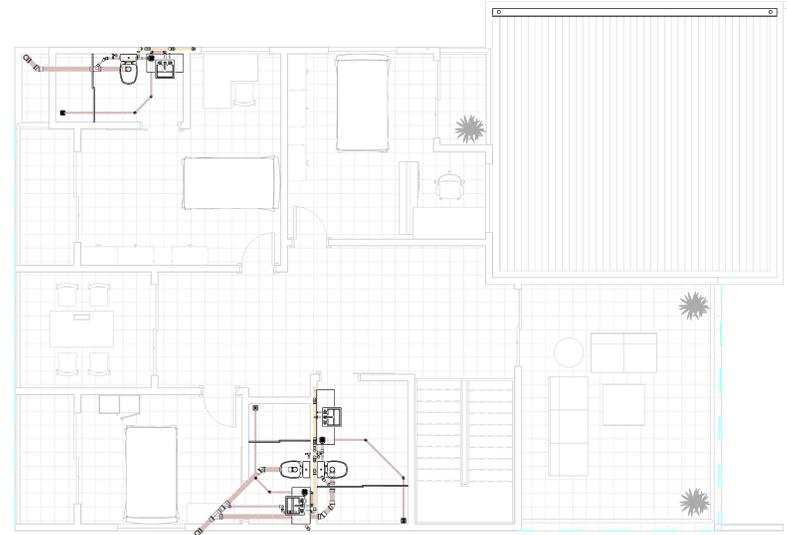
| Tabela de conexão de tubo ESG e VT | | |
|------------------------------------|---|------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| Ventilação | | |
| 23 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 14 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 5 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 39 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 3 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| Sanitário | | |
| 14 | Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 21 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 13 | Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 27 | Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 11 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 12 | Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 2 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 3 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 28 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 36 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 1 | Prólongamento para Válvula de Retenção 150mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |



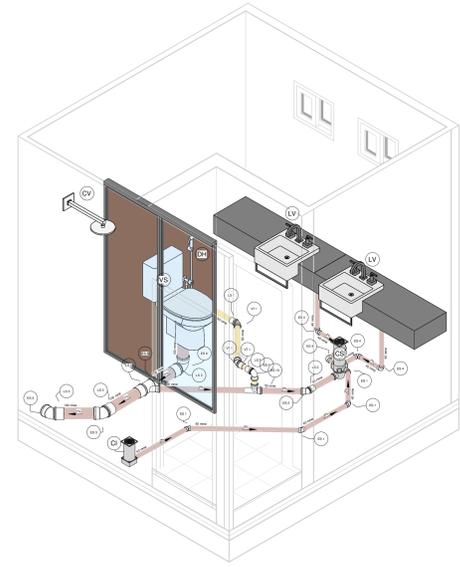
5 WC SOCIAL 3 - ESG
1 : 20



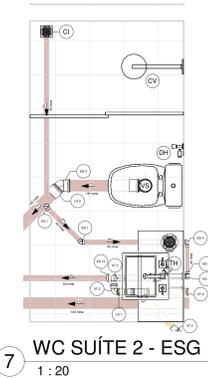
4 WC SOCIAL 2 - ESG
1 : 20



2 ESG - PAV. SUPERIOR
1 : 50

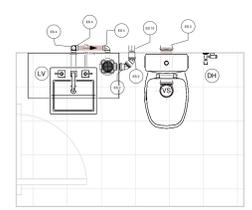


10 WC SOCIAL 2 - ISOMÉTRICO ESG

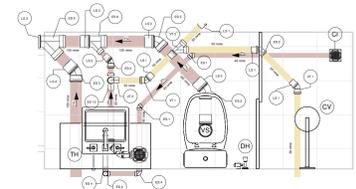


7 WC SUÍTE 2 - ESG
1 : 20

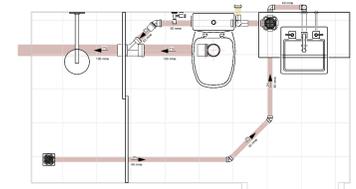
| Tabela de conexão de tubo - AF, ESG, VT. | | |
|--|---|---------------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| Água Fria Doméstica | | |
| 1 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 6 | Curva 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 27 | Curva 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 2 | Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 60 | Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Joelho 90° Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 34 | Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Produto Inexistente | Água Fria Doméstica |
| 1 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 28 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| Ventilação | | |
| 23 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 14 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 5 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 39 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 3 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| Sanitário | | |
| 14 | Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 21 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 13 | Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 27 | Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 11 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 12 | Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 2 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 3 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 28 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 36 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 1 | Prólongamento para Válvula de Retenção 150mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |



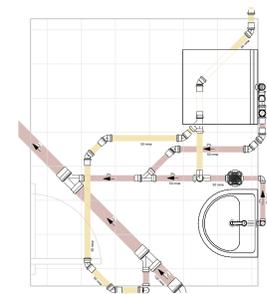
3 WC SOCIAL 1 - ESG
1 : 20



6 WC SUÍTE 1 - ESG
1 : 20



8 WC SUÍTE 3 - ESG
1 : 20



9 ÁREA DE SERVIÇO - ESG
1 : 20

Projeto:
Projetos Hidrossanitários - ESGOTO

Conteúdo:
ESG - PAV. TÉRREO, ESG - PAV. SUPERIOR, WC SOCIAL 1, ESG, WC SOCIAL 2, ESG, WC SOCIAL 3, ESG, WC SUÍTE 1, ESG, WC SUÍTE 2, ESG, WC SUÍTE 3, WC SOCIAL 1 - ESG, WC SOCIAL 2 - ESG, WC SOCIAL 3 - ESG, WC SUÍTE 1 - ESG, WC SUÍTE 2 - ESG, WC SUÍTE 3 - ESG, ÁREA DE SERVIÇO - ESG.

| OBRA: | DADOS DA CONSTRUÇÃO: |
|---|--------------------------------------|
| RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO | Área do terreno: 370 m² |
| INSCRIÇÃO: | Área útil da edificação: 220 m² |
| Rua Ciranda Pereira, Bairro: Margem da Rodovia, Itapiranga - PE | Taxa de ocupação: 70% |
| PROPRIETÁRIO: | Taxa de permeabilidade: 4,2% |
| LUCAS MATEUS BATISTA DE ARAÚJO | Coefficiente de aproveitamento: 0,72 |

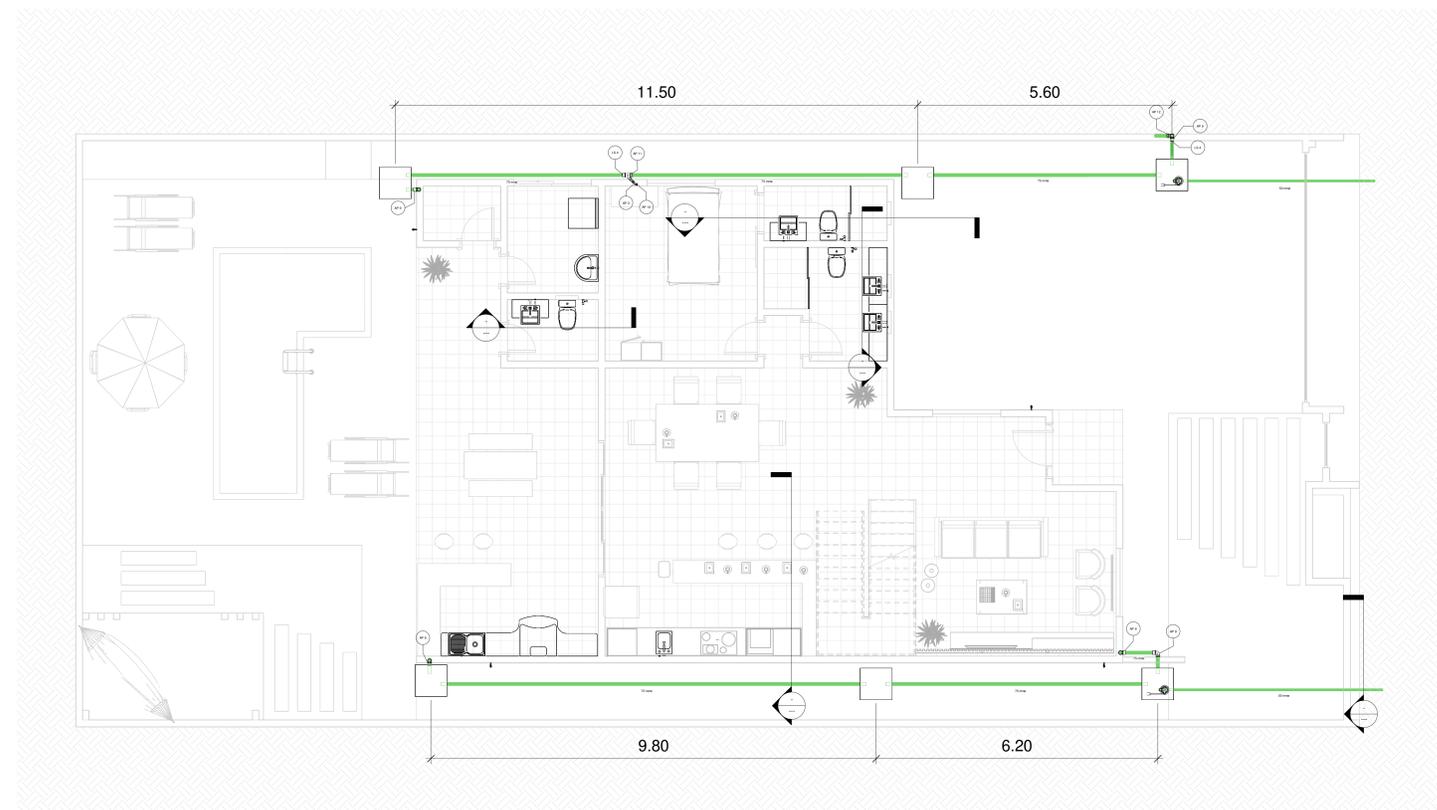
| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TÉCNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

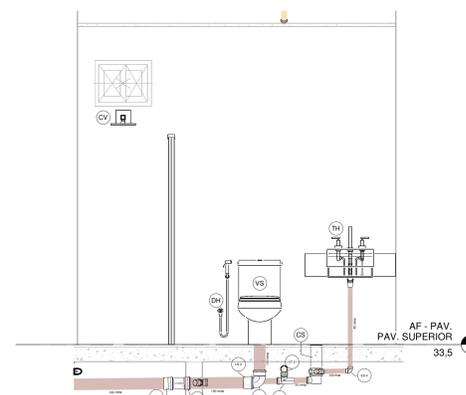
Lucas Mateus Batista de Araújo
CREA-PE: _____ Proprietário
CPF: _____

Data: 07/05/2024 Prancha: 03/07
Escala: Indicadas Tamanho da Folha: A0

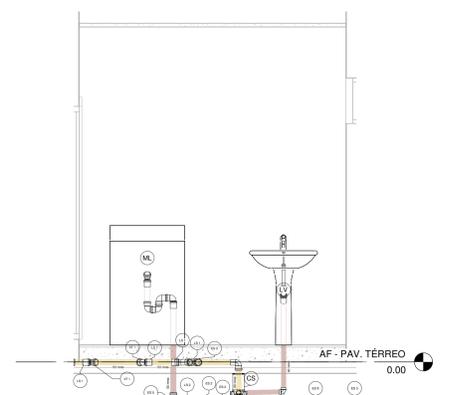
- OBSERVAÇÕES:**
- EM CASO DE DÚVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
 - APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUISER FAZER, SERÁ COBRADA PELO PROJETISTA, EM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
 - PROIBIDO COPIAR ESTE DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
 - NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
 - O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBÉM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.



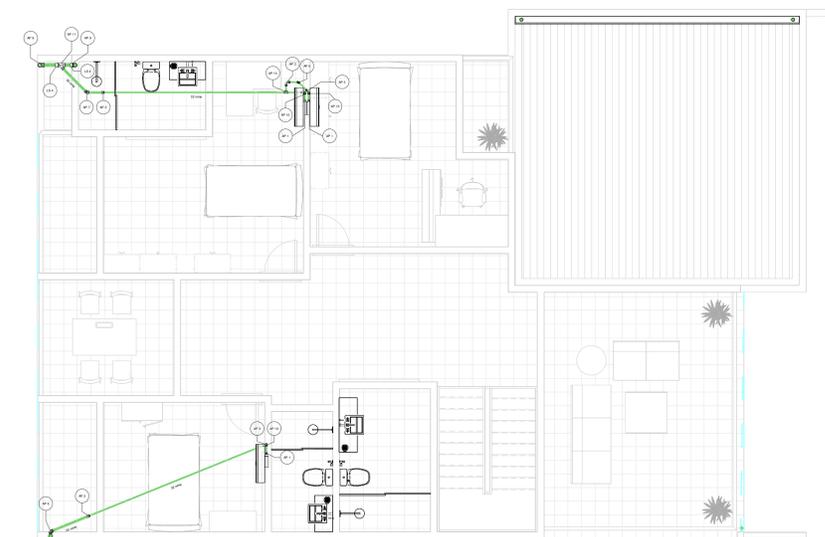
5 AP - PAV. TÉRREO
1 : 50



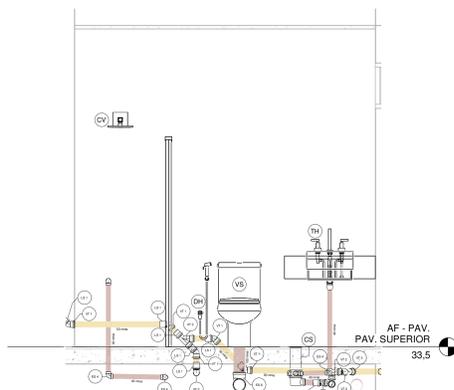
2 WC. ST. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - ESG
1 : 20



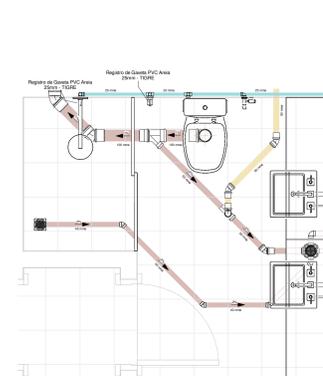
3 ÁREA DE S. - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - ESG
1 : 20



4 AP - PAV. SUPERIOR
1 : 50

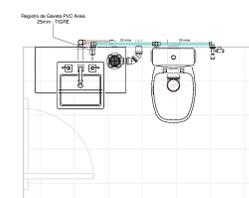


1 WC. ST. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - ESG
1 : 20

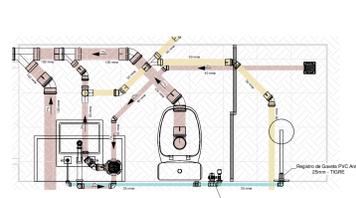


7 WC SOCIAL 2 - GERAL
1 : 20

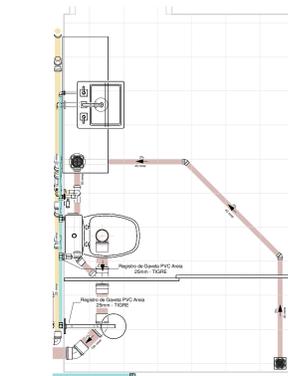
| Tabela de tubos | | | |
|----------------------------|---------|---|---------------------|
| Comprimento | Tamanho | Família e tipo | Tipo de sistema |
| Água pluvial | | | |
| 20.36 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 1.99 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água pluvial |
| 9.59 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| 88.33 m | 75 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre | Água pluvial |
| Água fria doméstica | | | |
| 169.77 m | 25 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 0.72 m | 32 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 37.87 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| 1.75 m | 60 mm | Tipos de tubos: PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre | Água fria doméstica |
| Ventilação | | | |
| 0.12 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Ventilação |
| 39.17 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Ventilação - Série Normal Tigre | Ventilação |
| Sanitário | | | |
| 24.19 m | 40 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 18.05 m | 50 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |
| 70.95 m | 100 mm | Tipos de tubos: PVC - Esgoto - Série Normal Tigre | Sanitário |



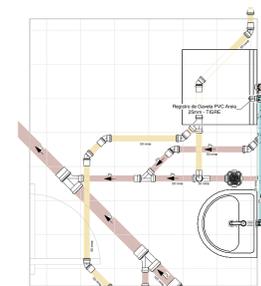
6 WC SOCIAL 1 - GERAL
1 : 20



9 WC SUÍTE 1 - GERAL
1 : 20



8 WC SOCIAL 3 - GERAL
1 : 20



10 ÁREA DE SERVIÇO - GERAL
1 : 20

| Tabela de acessório de tubo | |
|-----------------------------|--|
| QTD | Descrição do Produto |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 25mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 2 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 32mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 1 | Adaptador Soldável com Anel para Caixa d'Água com Registro 60mm, PVC Branco, Água Fria - TIGRE |
| 13 | Registro de Gaveta PVC Areia 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Estera VS Compacto Soldável 25mm - TIGRE |
| 4 | Registro Estera VS Compacto Soldável 50mm - TIGRE |
| 1 | Registro Estera VS Compacto Soldável 60mm - TIGRE |
| Esgoto | |
| 1 | Válvula de Retenção - 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE |

| Tabela de conexão de tubo | | |
|----------------------------|--|---------------------|
| Contagem | Tigre: Descrição | Sistema |
| Água Pluvial | | |
| 4 | Adaptador Soldável Curto com Bolsa e Rosca para Registro 32 x 1" PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 3 | Bucha de Redução Soldável Longa 50x32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 5 | Curva 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Joelho 45° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° ou 90° Soldável: O ângulo da conexão não corresponde a 90° ou 45°, vertical | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Joelho 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 2 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 21 | Joelho 90° 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| 3 | Junção Simples 75 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 4 | Junção Simples 75 x 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 2 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 32 | Luva Simples 75mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Água Pluvial |
| 1 | Tê Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Pluvial |
| Água Fria Doméstica | | |
| 1 | Bucha de Redução Soldável Longa 60x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Cruzeta Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 6 | Curva 45° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 27 | Curva 90° Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 2 | Joelho 45° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 60 | Joelho 90° Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Joelho 90° Soldável 32mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Joelho 90° Soldável 60mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 34 | Joelho 90° Soldável com Bucha de Latão 25 x 3/4", PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 1 | Produto Inexistente | Água Fria Doméstica |
| 1 | Tê de Redução Soldável 50x25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 28 | Tê Soldável 25mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| 3 | Tê Soldável 50mm, PVC Marrom, Água Fria - TIGRE | Água Fria Doméstica |
| Ventilação | | |
| 23 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 14 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 5 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 39 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| 3 | Terminal de Ventilação 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Ventilação |
| Sanitário | | |
| 14 | Joelho 45° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 21 | Joelho 45° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 13 | Joelho 45° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 27 | Joelho 90° 40mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 11 | Joelho 90° 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 12 | Joelho 90° 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 2 | Junção Simples 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Junção Simples 100 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 3 | Junção Simples 100 x 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 28 | Luva Simples 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 36 | Luva Simples 100mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 1 | Prolongamento para Válvula de Retenção 150mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |
| 8 | Tê 50 x 50mm, Esgoto Série Normal - TIGRE | Sanitário |

Projeto:
Projetos Hidrossanitários - ESG, AP

Conteúdo:

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

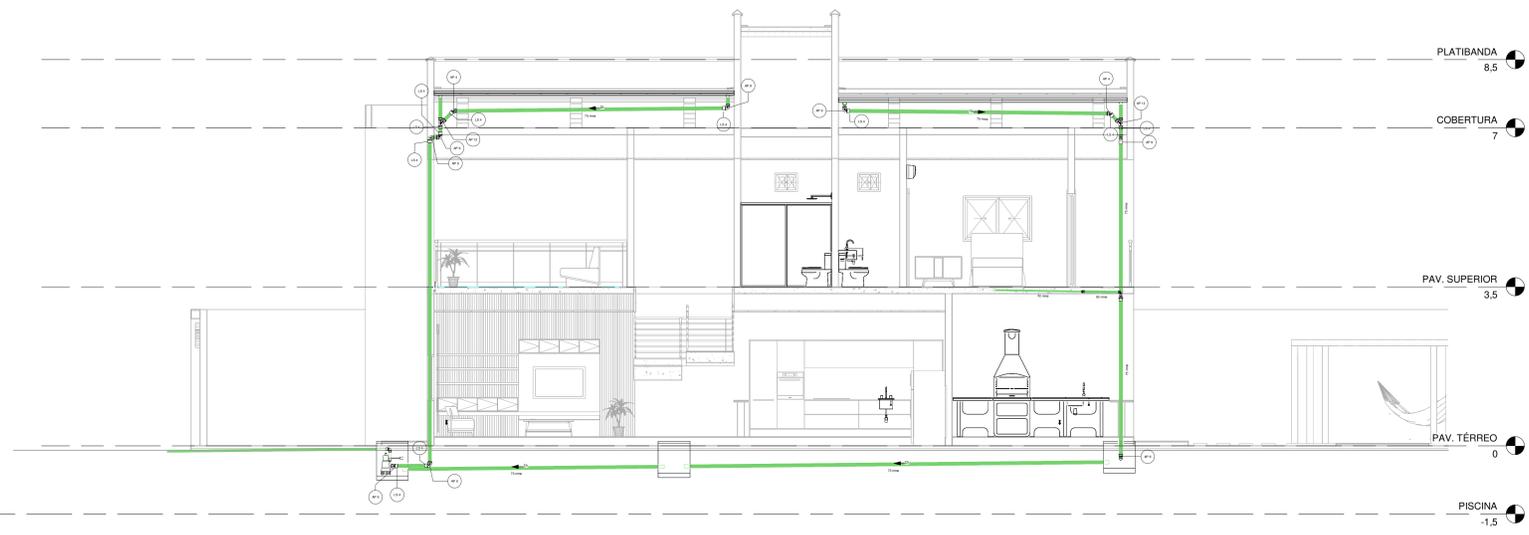
| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TECNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

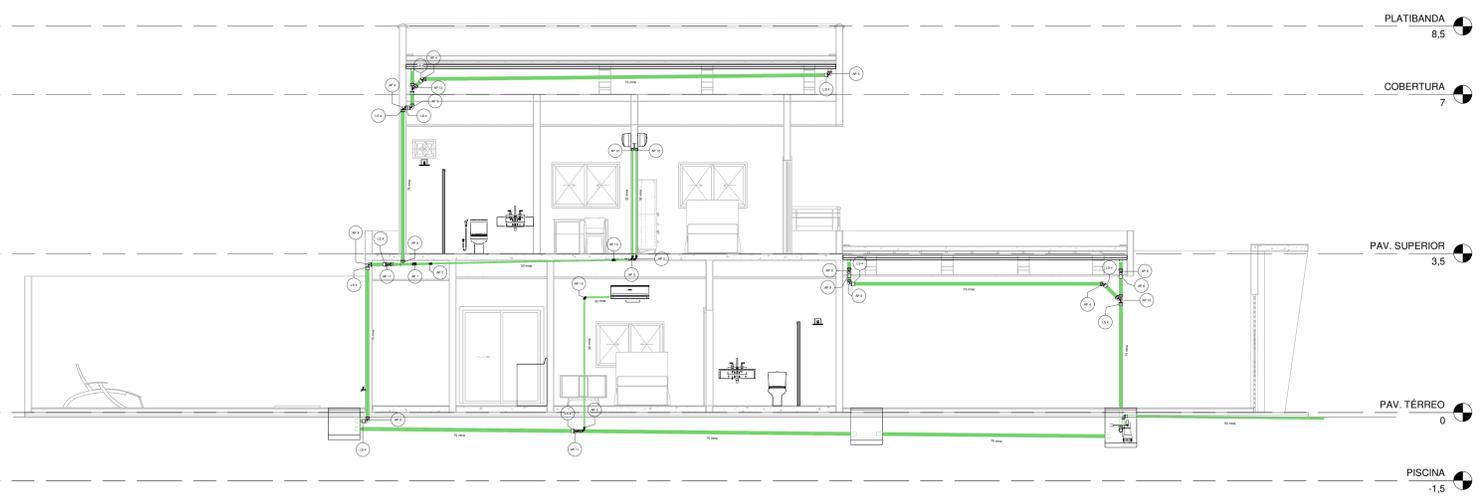
Lucas Mateus Batista de Araújo
CREA-PB: Proprietário
CPF:

Data: 07/05/2024 Prancha:
Escala: Tamanho da Folha: A0 05/07

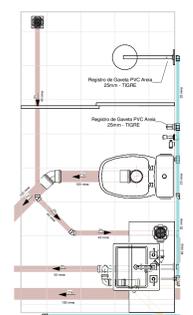
- OBSERVAÇÕES:**
- EM CASO DE DUVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
 - APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUISER FAZER, SERÁ COBRADA PELO PROJETISTA, EM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
 - PROIBIDO A CÓPIA DESTE DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
 - NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
 - O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBÉM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.



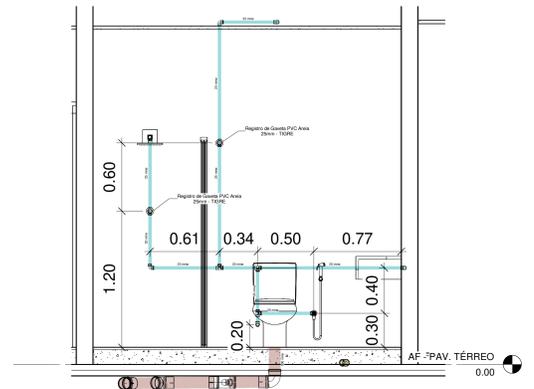
1 CORTE - AP - AA
1 : 50



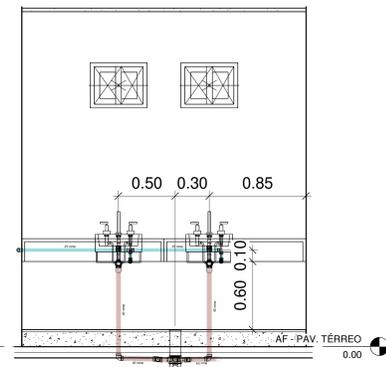
2 CORTE - AP - BB
1 : 50



3 WC SUÍTE 2 - GERAL
1 : 20

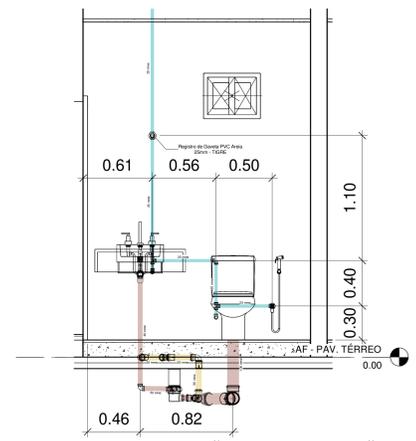


6 WC SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20

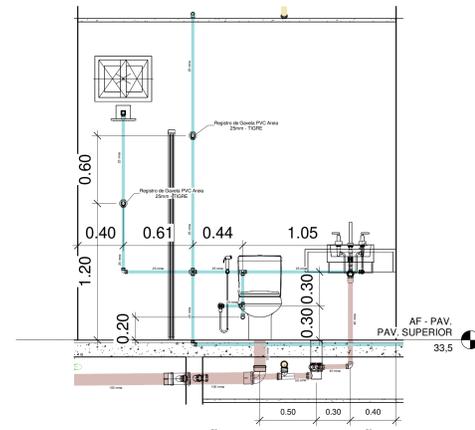


4 WC SUÍTE 3 - GERAL
1 : 20

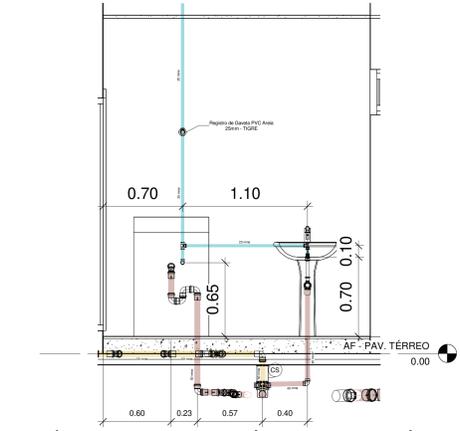
7 WC SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO D. - GERAL
1 : 20



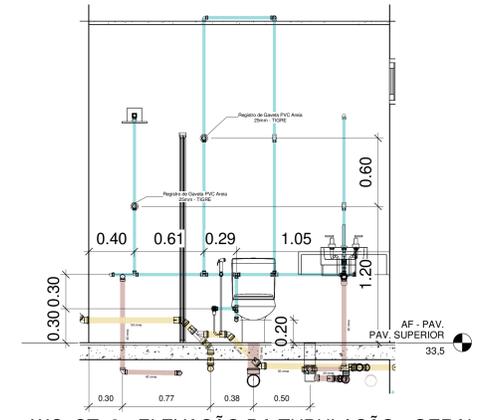
5 WC SC. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20



9 WC ST. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20



8 ÁREA DE S. - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20



10 WC ST. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20

Projeto:
Projetos Hidrossanitários - ESG, AP, GERAL

Conteúdo:
CORTE - AP - AA, CORTE - AP - BB, WC SUÍTE 1 - GERAL, WC SUÍTE 2 - GERAL, WC SC. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL, WC SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL, WC SC. 2 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO D. - GERAL, WC ST. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL

| DADOS DA CONSTRUÇÃO: | |
|--------------------------------|--------------------|
| Área do terreno | 379 m ² |
| Área útil da edificação | 279 m ² |
| Taxa de ocupação | 73% |
| Taxa de permeabilidade | 4,2% |
| Coefficiente de aproveitamento | 0,72 |

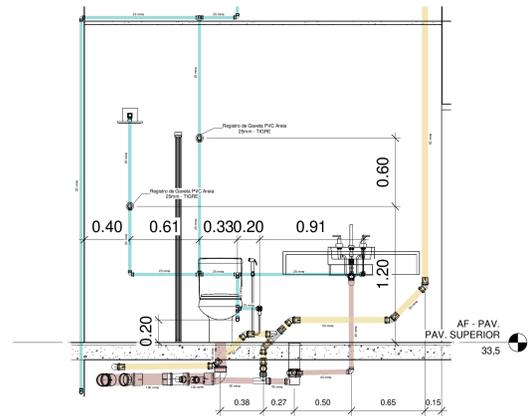
| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TECNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

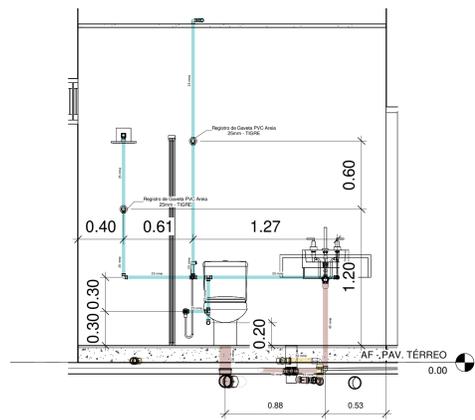
Lucas Mateus Batista de Araújo
CREA-PB: Proprietário
CPF:

Data: 07/05/2024
Escala: Indicadas
Tamanho da Folha: A0
Prancha: 06/07

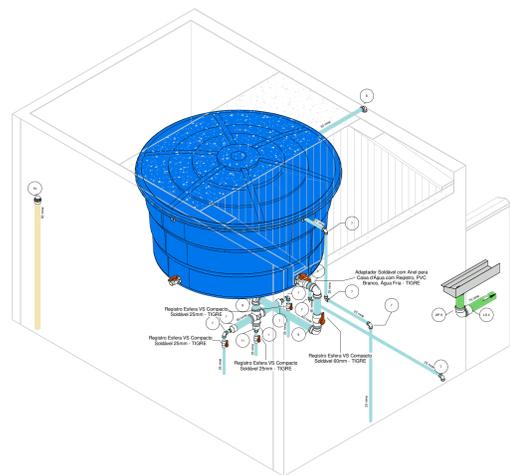
OBSERVAÇÕES:
- EM CASO DE DUVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUEIRA FAZER, SERÁ COBRADA PELO PROJETISTA, EM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTA DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBEM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.



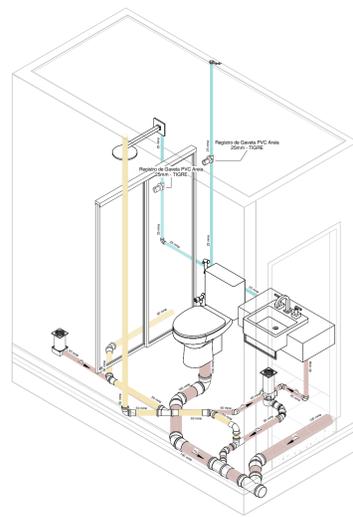
1 WC. SC. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20



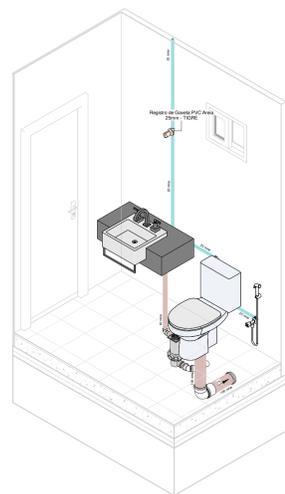
2 WC. ST. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL
1 : 20



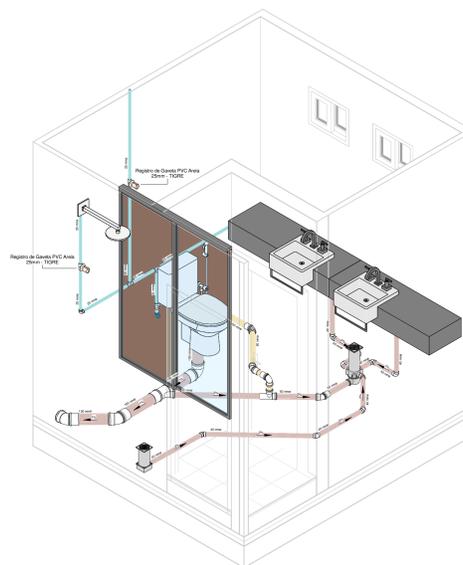
3 RESERVATORIO



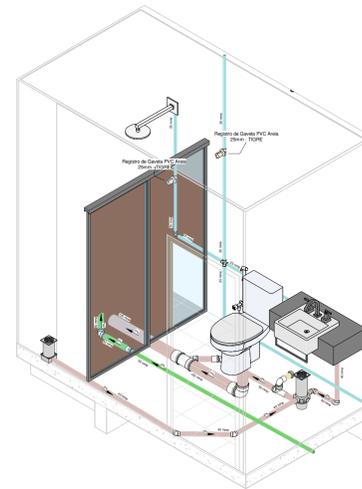
7 WC SUÍTE 1 - ISOMÉTRICO



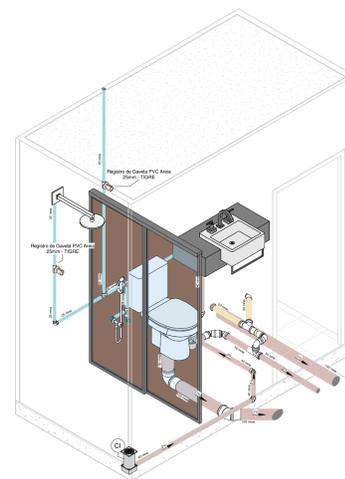
4 WC SOCIAL 1 - ISOMÉTRICO GERAL



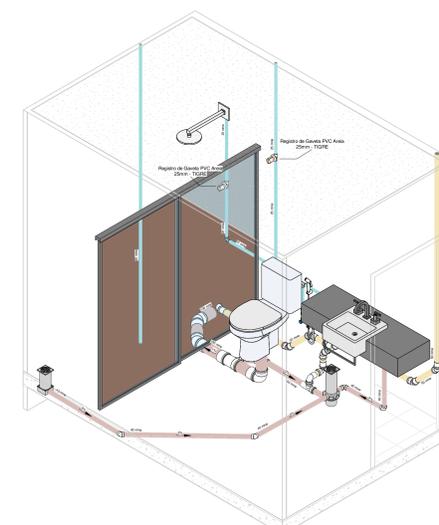
5 WC SOCIAL 2 - ISOMÉTRICO



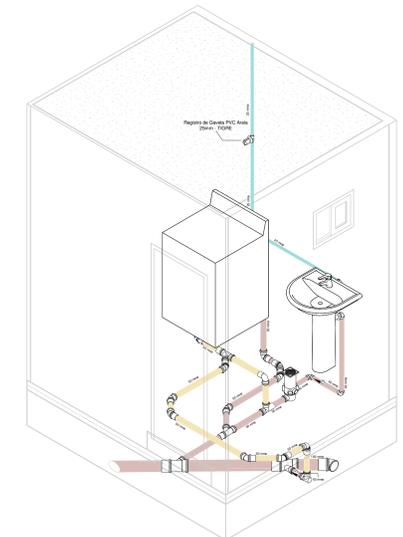
9 WC SUÍTE 3 - ISOMÉTRICO



8 WC SUÍTE 2 - ISOMÉTRICO



6 WC SOCIAL 3 - ISOMÉTRICO



10 ÁREA DE SERVIÇO - ISOMÉTRICO

Projeto: **Projetos Hidrossanitários - GERAL**

Conteúdo:
RESERVATORIO, WC SC. 3 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL, WC ST. 1 - ELEVÇÃO DA TUBULAÇÃO - GERAL, WC SOCIAL 1 - ISOMÉTRICO GERAL, WC SOCIAL 2 - ISOMÉTRICO, WC SOCIAL 3 - ISOMÉTRICO, WC SUÍTE 1 - ISOMÉTRICO, WC SUÍTE 2 - ISOMÉTRICO, WC SUÍTE 3 - ISOMÉTRICO, ÁREA DE SERVIÇO - ISOMÉTRICO.

| | | | |
|---------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| OBRA: | RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE ALTO PADRÃO | DADOS DA CONSTRUÇÃO: | Área do terreno: 379 m² |
| ENDEREÇO: | Rua Ciranda Pereira, Bairro: Margem da Rodovia, Itapange - PB | Área útil da edificação: 293 m² | Taxa de ocupação: 77% |
| PROPRIETÁRIO: | LUCAS MATEUS BATISTA DE ARAÚJO | Taxa de permeabilidade: 4,2% | Coefficiente de aproveitamento: 0,72 |

| DOC. | RESPONSÁVEL | INSC. | RUBRICA |
|---------|--------------------------------|-------|---------|
| Desenho | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Cópia | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |
| Vista | Lucas Mateus Batista de Araújo | | |

RESP. TECNICO PROJETO: PROPRIETÁRIO

Lucas Mateus Batista de Araújo
CREA-PB: _____ Proprietário
CPF: _____

Data: 07/05/2024 Prancha: 07/07
Escala: Indicadas Tamanho da Folha: A0

OBSERVAÇÕES:
- EM CASO DE DUVIDAS, ENTRAR EM CONTATO COM O PROJETISTA;
- APÓS A ENTREGA DO PROJETO AO CLIENTE, QUALQUER ALTERAÇÃO QUE O CLIENTE QUEIRA FAZER, SERÁ COBRADA, PELO PROJETISTA, UM VALOR PARA O SERVIÇO EXTRA;
- PROIBIDO A CÓPIA DESTA DOCUMENTO, PROTEGIDO PELA LEI DE DIREITOS AUTORAIS Nº 9.610 E PELO CÓDIGO PENAL BRASILEIRO;
- NÃO SERÃO VÁLIDOS DOCUMENTOS COM DATAS ANTERIORES A ESTE IMPRESSO;
- O PROJETISTA É RESPONSÁVEL APENAS PELO PROJETO, PARA ACOMPANHAMENTO DA OBRA CONTRATE TAMBÉM NOSSOS SERVIÇOS DE EXECUÇÃO.

MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO

PROJETO ELÉTRICO DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR DE MÉDIO PADRÃO

Proprietário:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Sub-descrição

Autor e Responsável Técnico:

Lucas Mateus Batista de Araújo

Engenheiro(a) Civil – Matrícula 918110224

Pombal - PB

Maio– 2024

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Lote designado para construção da residência unifamiliar | 3 |
| Figura 2 – Isométrico 3D elétrico | 4 |
| Figura 3 – Dimensionamento das categorias de atendimento – 380/220v | 6 |
| Figura 4 – Tomada Fame | 7 |
| Figura 5 – Interruptor, Fame | 7 |
| Figura 6 – Eletroduto rígido | 8 |
| Figura 7 – Eletroduto flexível, corrugado, 32 mm, Amanco | 8 |
| Figura 8 – Cabo 1 X 1,5 mm ² Verde/amarelo Atox Prysmian | 9 |
| Figura 9 – Esquema de aterramento TN-C | 10 |
| Figura 12 – Fatores de correção para temperaturas ambientes de 30 ^o para linhas não subterrâneas e 20 ^o para linhas subterrâneas | 13 |
| Figura 13 – Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe..... | 14 |
| Figura 14 – Tipos de linhas elétricas | 17 |
| Figura 12 – Seção mínima dos condutores | 18 |
| Figura 13 – Capacidade de condução de corrente, em amperes, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D | 18 |
| Figura 14 – Dimensionamento do QDC 1..... | 20 |
| Figura 15 – Dimensionamento do QDC 2 | 21 |
| Figura 16 – Dimensionamento do QG | 22 |

LISTA DE TABELA

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Ambientes e áreas da edificação | 3 |
| Tabela 2 – Quantitativo dos componentes | 23 |
| Tabela 3 – Quantitativo dos eletrodutos | 24 |
| Tabela 4 – Quantitativo de fios condutores | 25 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | AVISOS..... | 1 |
| 2. | DADOS DE PROJETO..... | 1 |
| 3. | NORMAS TÉCNICAS DE PROJETO..... | 2 |
| 4. | PROJETO..... | 2 |
| 4.1. | Introdução..... | 2 |
| 4.2. | Objetivo..... | 4 |
| 4.3. | Apresentação do projeto..... | 4 |
| 5. | ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA EXECUÇÃO..... | 4 |
| 6. | PROJETO ELÉTRICO..... | 4 |
| 6.1. | Entrada de energia e medição..... | 5 |
| 6.2. | Quadro de distribuição de disjuntores..... | 6 |
| 6.3. | Tomadas..... | 6 |
| 6.4. | Interruptores..... | 7 |
| 6.5. | Eletrodutores..... | 8 |
| 6.6. | Fios..... | 8 |
| 6.7. | Aterramento..... | 9 |
| 7. | MEMORIAL DE CÁLCULO..... | 10 |
| 7.1. | Pontos de iluminação: quantidade e potência | 10 |
| 7.2. | Pontos de tomada: quantidade e potência..... | 11 |
| 7.3. | Potência demandada..... | 12 |
| 7.4. | Fator de correção para temperatura (FCT)..... | 12 |
| 7.5. | Fator de correlação de agrupamento (FCA)..... | 13 |
| 7.6. | Corrente nominal de projeto..... | 14 |
| 7.7. | Corrente corrigida..... | 15 |
| 7.8. | Seção nominal dos condutores por limite de queda de tensão..... | 15 |
| 7.9. | Seção nominal adotada de projeto..... | 16 |
| 7.10. | Seção nominal do condutor neutro..... | 18 |
| 7.11. | Diâmetro dos eletrodutores..... | 19 |
| 8. | DIRETIZES DE EXECUÇÃO..... | 19 |
| 9. | DIMENSIONAMENTO..... | 20 |
| 10. | QUANTITATIVO DE MATERIAIS..... | 23 |

1. AVISOS

Nenhuma modificação nas plantas, detalhes ou especificações, que possa ou não acarretar alteração de custo na obra ou serviço, será realizada sem a devida autorização do Responsável Técnico pela obra.

No caso de elementos mencionados neste Memorial Descritivo que não estejam contemplados nos projetos, ou vice-versa, é necessário considerá-los na execução dos serviços de forma como se estivessem presentes em ambos.

Em situações em que houver discrepâncias entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, é imperativo consultar o Responsável Técnico pela obra para determinar a posição a ser adotada.

2. DADOS DE PROJETO

Obra

Residência Unifamiliar médio padrão.

Localização da obra

Itaporanga – PB.

Área construída

Pavimento térreo: 125,88 m².

1º pavimento: 125,77 m².

Total: 251,61 m².

Ambientes:

- **Pavimento térreo:**

Sala de estar, hall 1, hall 2, copa cozinha, quarto suíte 1, wc suíte 1, wc social 1, wc social 2, área de lazer, depósito, área de serviço.

- **1º pavimento:**

Varanda 1, hall 3, quarto, varanda 2, wc social 2, wc suíte 2, quarto suíte 2, varanda 3, varanda 4, quarto suíte 3, wc suíte 3, varanda 5.

Proprietário

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Contratante

Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico projeto de arquitetura

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

Responsável Técnico execução

Engenheiro Civil - Lucas Mateus Batista de Araújo.

3. NORMAS TÉCNICAS

Neste projeto, os critérios fundamentais para a seleção de materiais e dimensionamento das peças foram rigorosamente pautados pelas normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Destaca-se que a execução da obra deverá observar todas as diretrizes explicitadas neste memorial, garantindo o atendimento às exigências mínimas de higiene, economia e conforto.

É imprescindível respeitar tais especificações a fim de assegurar a qualidade e integridade do empreendimento, alinhando-se aos padrões normativos que visam a segurança e eficiência em todas as etapas do processo construtivo.

Como normas que nortearam o presente memorial, destacam-se:

- **Manual Técnico TIGRE** - Orientações Técnicas sobre Instalações Elétricas Prediais;
- **ABNT NBR 5410:2004** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- **NDU 001** – Norma de Distribuição Unificada, concessionária Energisa, 6 outubro de 2020.

4. PROJETO

4.1. Introdução

O referido memorial apresenta o projeto elétrico elaborado para uma residência unifamiliar de dois pavimentos de médio padrão (seguindo os parâmetros e recomendações do plano diretor local), a ser construída em lote a ser construída em um lote de dimensões 13,05 m x 28,35 m, localizado na Rua Crizanto Pereira nas margens da rodovia PB-XX, Itaporanga-PB (Figura 1).

Figura 1. Lote designado para construção da residência unifamiliar.



Fonte: Araújo, 2024.

A disposição dos ambientes que compõem a edificação, bem como suas respectivas áreas estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1- Ambientes e áreas da edificação.

| Pavimento térreo | | Primeiro pavimento | |
|--|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Ambientes | Área (m ²) | Ambientes | Área (m ²) |
| Sala de estar | 20,63 | Varanda 1 | 23,83 |
| Hall 1 | 13,27 | Hall 3 | 32,20 |
| Hall 2 | 0,98 | Quarto | 14,32 |
| Copa cozinha | 29,50 | Varanda 2 | 2,00 |
| Quarto suíte 1 | 12,90 | WC Social 2 | 5,69 |
| Wc suíte 1 | 3,25 | WC Suíte 2 | 4,20 |
| Wc social 1 | 5,63 | Quarto Suíte 2 | 12,98 |
| Wc social 2 | 2,70 | Varanda 3 | 3,70 |
| Área de lazer | 30,28 | Varanda 4 | 10,50 |
| Depósito | 2,04 | Quarto Suíte 3 | 10,10 |
| Área de serviço | 4,70 | WC Suíte 3 | 3,84 |
| | | Varanda 5 | 2,86 |
| Área total do pavimento | 125,88 | Área total do pavimento | 125,77 |
| Área total construída da residência: 251,65 m² | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

4.2. Objetivo

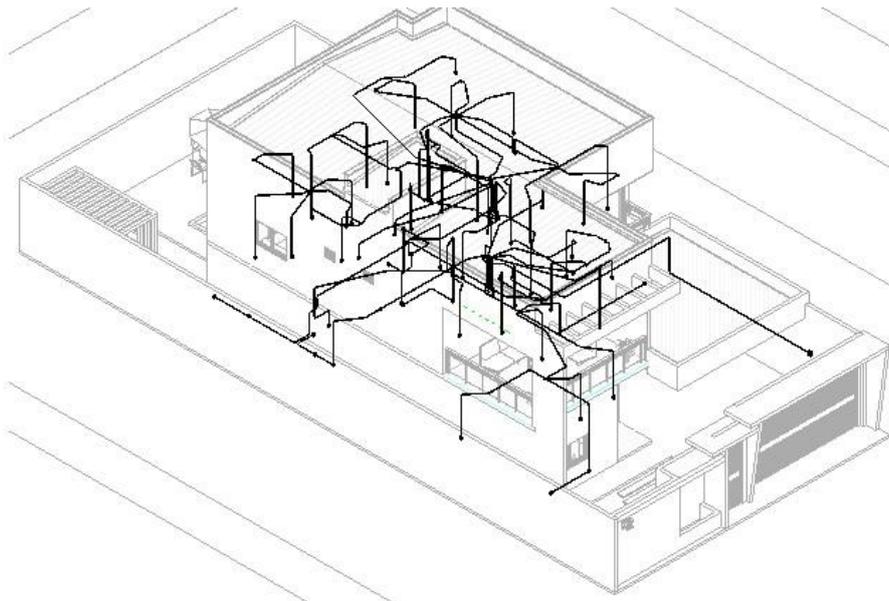
O presente Memorial tem como objetivo fornecer uma descrição detalhada e abrangente dos aspectos fundamentais relacionados ao projeto elétrico desenvolvido, afim de elucidar e orientar todos os envolvidos na execução da obra, desde os profissionais responsáveis pela construção até os contratantes.

No âmbito elétrico, o presente Memorial Descritivo apresentará informações cruciais sobre a concepção e intenções do projeto. Incluindo detalhes sobre materiais a serem utilizados, padrões de acabamento, sistemas construtivos, elementos de sustentabilidade, entre outros aspectos relevantes. Além disso, o memorial também irá abordar questões normativas e legislativas que influenciam o projeto, garantindo conformidade com as regulamentações locais.

4.3. Apresentação do projeto

O memorial descritivo elétrico abrange desde a escolha dos materiais até a explicação minuciosa das etapas de execução. A Figura 2 apresenta o projeto com um todo.

Figura 2 – Isométrico 3D elétrico.



Fonte: Araújo, 2024.

5. ALINHAMENTO COM OS DEMAIS PROJETOS PARA EXECUÇÃO

Para maior eficiência das fases da construção é necessário que o construtor realize a análise dos demais projetos a serem implementados, como o arquitetônico,

estrutural, elétrico e hidráulico). A compatibilização é necessária para evitar erros e interferências agilizando assim o processo construtivo.

O projeto elétrico foi elaborado no software BIM Revit versão estudantil, permitindo a compatibilização deste com os projetos, evitando interferência entre os elementos elétricos e os demais elementos presentes em outros projetos, que seriam notadas apenas na execução, podendo causar falhas construtivas, atrasos na obra ou prejuízos.

6. PROJETO ELÉTRICO

6.1. Entrada de energia e medição

O sistema elétrico da edificação compreende a entrada de energia e medição, sendo projetado para atender às demandas da instalação. A entrada de energia será realizada através de um ponto específico, estabelecidos pela concessionária local.

O presente projeto elétrico foi desenvolvido considerando as condições específicas do estado da Paraíba, e, portanto, a concessionária responsável será a ENERGISA. A entrada de energia na edificação será realizada por meio de um muro com poste auxiliar duplo T ou em aço galvanizado. A conexão se estenderá desde o topo do poste de medição até o quadro de medição, seguindo uma abordagem aérea, e atendendo às tensões de 380/220V provenientes da rede secundária de energia já existente.

Com base no dimensionamento do projeto, foi possível calcular a carga requerida para alimentar a edificação. Utilizando a NDU 001/2020 da Energisa (Figura 3), foi estabelecida a categoria de entrada como trifásico do tipo T4.

Figura 3 - Dimensionamento das categorias de atendimento – 380/220V.

| Categoria | Número de fios | Número de fases | Demanda | Carga instalada | Condutores | | | Aterramento | | Disjuntor termomagnético | Eletroduto | | Poste | | Pontalete | | | |
|------------|----------------|-----------------|---------|-----------------|-------------------|-------------------|---|-----------------------|------------------------|--------------------------|------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------|--------------------|--------------------|-----|
| | | | | | Ramal de ligação | | Ramal de entrada embutido e subterrâneo | Conductor aterramento | Haste para aterramento | | PVC rígido | Aço galvanizado | Concreto duplo T | Aço galvanizado | | | | |
| | | | | | Multiplex | Concêntrico | | | | | | | | | | (mm ²) | (mm ²) | (A) |
| Monofásico | M1 | 2 | 1 | - | 0 < C ≤ 6,0 | 1x1x10+10 | 2x10 | 6(6) | 6 | 1H | 30/3 | 25 | 20 | 100 | 90 | 40 | | |
| | M2 | | | | 6,0 < C ≤ 11,0 | 1x1x10+10 | 2x10 | 10(10) | 10 | | 50 | 25 | 20 | | | | | |
| | M3 | | | | 11,0 < C ≤ 15,4 | 1x1x16+16 | | 16(16) | 10 | | 70 | 25 | 25 | | | | | |
| Bifásico | B1 | 3 | 2 | - | 0 < C ≤ 17,6 | 2x1x10+10 | N.A. | 2#10(10) | 6 | 1H | 40 | 32 | 25 | 100 | 90 | 50 | | |
| | B2 | | | | 17,6 < C ≤ 22,0 | 2x1x16+16 | | 2#10(10) | 10 | | 50 | 32 | 25 | | | | | |
| | B3 | | | | 22,00 < C ≤ 26,30 | 2x1x25+25 | | 2#16(16) | 16 | | 70 | 40 | 40 | | | | | |
| Trifásico | T1 | 4 | 3 | 0 < D ≤ 24,00 | 0 < C ≤ 75 | 3x1x10+10 | N.A. | 3#10(10) | 6 | 3H | 40 | 32 | 32 | 100 | 200 | N.A. | | |
| | T2 | | | | | 24,01 < D ≤ 30,00 | | 3x1x16+16 | 3#10(10) | | 10 | 50 | 32 | | | | 32 | |
| | T3 | | | | | 30,01 < D ≤ 42,39 | | 3x1x25+25 | 3#25(25) | | 10 | 70 | 40 | | | | 40 | |
| | T4 | | | | | 42,40 < D ≤ 60,54 | | 3x1x35+35 | 3#35(35) | | 16 | 100 | 50 | | | | 50 | 300 |
| | T5 | | | | | 60,55 < D ≤ 75,00 | | 3x1x70+70 | 3#70(35) | | 25 | 125 | 65 | | | | 75 | 600 |

(Fonte: NDU 001, 2020).

6.2. Quadro de distribuição e disjuntores

O sistema elétrico da edificação contará com um quadro de distribuição que abrigará os disjuntores responsáveis pelo controle e proteção dos circuitos elétricos. Este quadro será estrategicamente localizado e será instalado de forma embutida contendo os barramentos das três fases, o neutro e o terra, de acordo com as normas e requisitos de segurança, permitindo fácil acesso para manutenção.

Os disjuntores serão escolhidos de acordo com a carga de cada circuito, garantindo a proteção adequada contra sobrecargas e curtos-circuitos. Os disjuntores serão do tipo termomagnético, com característica curva do tipo C. Cada circuito específico, como iluminação, tomadas e equipamentos específicos, será identificado e isolado por meio dos disjuntores correspondentes, facilitando o controle e a manutenção do sistema elétrico.

A proteção dos circuitos em todos os ambientes, incluindo áreas molhadas como banheiros e copas com cubas, será efetuada por meio de disjuntores termomagnéticos equipados com dispositivos diferenciais residuais (DR), cuja corrente nominal estará de acordo com as especificações indicadas nos quadros de carga.

6.3. Tomadas

A distribuição das tomadas seguirá as normas elétricas e os padrões estabelecidos pelas normas da NBR, garantindo uma cobertura eficaz em todos os

ambientes. Tomadas de uso geral e específico serão instaladas de acordo com as demandas de cada espaço, atendendo às necessidades elétricas do projeto.

A disposição e quantidade seguirão as orientações definidas nos quadros de tomadas, assegurando uma distribuição adequada para alimentar equipamentos e aparelhos elétricos em toda a edificação.

Para o projeto serão utilizadas as tomadas de uso geral do tipo universal de 2P + T de 10A e, para tomadas de uso específico serão do tipo de força de 2P + T de 20A (Figura 4).

Figura 4 - Tomada Fame.



Fonte: Lumienergy, 2024.

6.4. Interruptores

Os interruptores serão instalados conforme as normas da NBR, garantindo o controle eficiente dos pontos de luz em cada ambiente. O uso de interruptores simples e paralelos serão ajustados de acordo com as necessidades específicas, com base nas orientações dos quadros elétricos para uma distribuição funcional e acessível.

Os interruptores utilizados no projeto foram do tipo:

- Interruptores de tecla simples (1, 2 ou 3 teclas);
- Interruptores em *three way*, ou em paralelo;
- Interruptores junto com tomadas na mesma caixa (Figura 5).

Figura 5 - Interruptor, fame.



Fonte: Lumienergy, 2024.

6.5. Eletrodutos

Os eletrodutos a serem empregados na saída da subestação serão de ferro galvanizado (Figura 6). Quando enterrados ou embutidos na alvenaria, serão de PVC rígido antichamas (Figura 7), sendo rosqueados e fixados ao quadro de distribuição por meio de buchas e arruelas galvanizadas.

Figura 6 - Eletroduto rígido.



Fonte: Eletrofa, 2024.

Figura 7 - Eletroduto flexível, corrugado, 32mm, Amanco.



Fonte: Santil, 2024.

6.6. Fios

Os fios serão cabos flexíveis de cobre, isolados com Afumex, garantindo eficiência antichamas e baixa emissão de gases tóxicos, devendo o fabricante possuir certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

As cores dos cabos seguirão a norma técnica da NBR 5410:2004, com azul para os condutores neutros, verde para os condutores de proteção (Terra), vermelho para os condutores fase, e branco (ou outra cor, exceto as mencionadas anteriormente) para os condutores de retorno (Figura 8).

Figura 8 – Cabo 1 X 1,5mm² Verde/amarelo Atox Prysmian (100m) (serão utilizadas outras seções, seguindo o projeto).



Fonte: Mlstatic, 2024

Os cabos serão contínuos em cada circuito, desde o disjuntor de proteção até a última carga, permitindo derivações apenas nas cargas intermediárias. O seccionamento dos cabos será realizado somente em casos de necessidade.

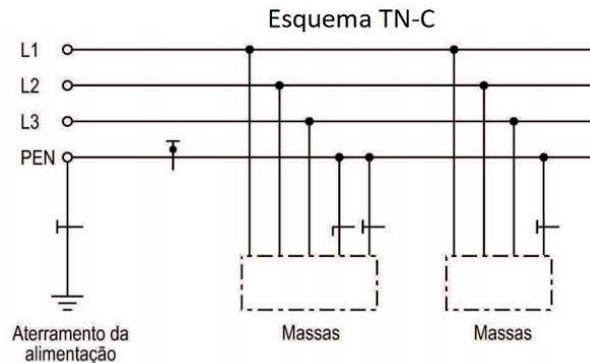
6.7. Aterramento

O aterramento desempenha uma função crucial em sistemas elétricos, garantindo a segurança, estabilidade e eficiência das instalações. Seu principal objetivo é proporcionar uma rota de baixa resistência para a corrente elétrica em situações de falha, como curtos-circuitos ou descargas atmosféricas, direcionando essa corrente para a terra de forma segura.

Os padrões de aterramento são definidos pela NBR 5410:2004. Essa norma estabelece critérios e requisitos para garantir a proteção contra choques elétricos, minimizando os riscos de danos a equipamentos e pessoas.

Diversos sistemas de aterramento, como TT, TN-C, TN-S, TN-C-S e IT, oferecem opções para diferentes aplicações. No entanto, para o nosso projeto, optamos pelo sistema TN-C (Figura 9). Esse esquema combina as funções de neutro e condutor de proteção em um único condutor eliminando a necessidade de aterrar equipamentos individualmente.

Figura 9 - Esquema de aterramento TN-C



Fonte: NBR 5410:2004, p. 16.

O projeto tomou como base a NDU 001 da Energisa (Figura 5), que determina o material para aterramento de acordo com o cálculo de demanda da instalação.

Por conter uma demanda para sistema trifásico, o projeto se encaixou na categoria T5 com 4 fios, sendo três fases e um neutro; ramal de entrada embutido e subterrâneo (cobre PVC 70°C), 3#70(35); haste para aterramento aço cobre, 3H 16x2400; disjuntor termomagnético de 125A; eletroduto de PVC rígido de 65 mm.

7. MEMORIAL DE CÁLCULO

7.1. Pontos de iluminação: quantidade e potência

Para a iluminação do projeto, foram determinados os pontos de iluminação com base nas necessidades de cada ambiente da edificação. A quantidade de pontos de iluminação foi estabelecida de acordo com a ABNT NBR 5410:2004 e padrões de conforto visual seguiram as recomendações:

- Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor;
- Na determinação das cargas de iluminação, a área do ambiente é levada em consideração, adotando o seguinte critério: a) em cômodos ou dependências com área igual ou inferior a 6m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA e b) em cômodo ou dependências com área superior a 6m^2 , deve ser prevista uma carga mínima de 100 VA para os primeiros 6m^2 , acrescida de 60 VA para cada aumento de 4m^2 inteiros.

Para garantir uma iluminação adequada, atendeu-se aos requisitos de conforto visual e eficiência energética estabelecidos nas normativas vigentes. A potência das luminárias foi calculada levando em consideração a eficiência

luminosa, o tipo de lâmpada escolhida e as características específicas de cada ambiente.

7.2. Pontos de tomada: quantidade e potência

O número e a potência dos pontos de tomada foram determinados conforme as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 5410:2004, que estabelece as condições mínimas necessárias para instalações elétricas de baixa tensão e define critérios para garantir a segurança, funcionalidade e eficiência das instalações elétricas em edificações.

A quantidade de pontos de tomada em um ambiente deve atender às demandas de equipamentos eletroeletrônicos e considerar a distribuição adequada desses pontos para garantir o conforto e a flexibilidade de uso. A potência dos pontos de tomada, por sua vez, deve ser dimensionada levando em consideração as cargas dos equipamentos que serão conectados.

Além disso, o dimensionamento deve seguir recomendações como:

- Em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório;
- Em cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos, deve ser previsto no mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro;
- Em varandas, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada;
- Em salas e dormitórios devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada para cada 5m, ou fração, de perímetro;
- Em cada um dos demais cômodos e dependências de habitação devem ser previstos pelo menos um ponto de tomada;

Além disso, caso a área do cômodo ou dependência seja igual ou inferior a 6m², deve possuir pelo menos um ponto de tomada. Se a área do cômodo ou dependência for superior a 6m² deve possuir um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração de perímetro.

Para a determinação da potência atribuída em cada ponto de tomada, deve-se levar em consideração o equipamento que será alimentado por ela, e sua respectiva potência requerida, além de seguir as seguintes recomendações normativas:

- Em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos, no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até três pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, considerando-se cada um desses ambientes separadamente. Quando o total de tomadas no conjunto desses ambientes for superior a seis pontos, admite-se que o critério de atribuição de potências seja de no mínimo 600 VA por ponto de tomada, até dois pontos, e 100 VA por ponto para os excedentes, sempre considerando cada um dos ambientes separadamente;
- Nos demais cômodos ou dependências, no mínimo 100 VA por ponto de tomada.

7.3. Potência demandada

Para calcular a potência demandada, é necessário considerar a soma das potências individuais de todos os equipamentos e aparelhos elétricos que podem estar em operação simultânea. Para o dimensionamento desse projeto foi realizada a soma das potências associadas às cargas de iluminação, tomadas de uso geral e tomadas de uso específico (cargas isoladas), considerando as correções aplicadas pelos seus respectivos fatores de potência, descrito na Equação (1):

$$P_{sint} = P_{ilum} + PTUG + PTUE \quad (1)$$

Onde:

P_{inst} – Potência instalada em VA;

P_{ilum} – Potência devido a iluminação em VA;

$PTUG$ – Potência devido as tomadas de uso geral em VA;

$PTUE$ – Potência devido as tomadas de uso específico em VA.

7.4. Fator de correção para temperatura (FCT)

A norma técnica brasileira que trata do Fator de Correção para Temperatura (FCT) em cabos elétricos é a ABNT NBR 5410:2004. Essa estabelece as condições adequadas para instalações elétricas de baixa tensão, visando garantir a segurança e o bom funcionamento dessas instalações.

O FCT é um parâmetro utilizado no dimensionamento de cabos elétricos para considerar as variações de temperatura ambiente. Em ambientes onde a temperatura pode se desviar significativamente da temperatura de referência, o FCT é aplicado para ajustar a capacidade de condução de corrente do cabo.

O FCT leva em conta a capacidade de dissipação de calor do cabo em diferentes condições de temperatura. Em condições de temperatura mais elevada, a capacidade de um cabo conduzir corrente pode ser reduzida devido à diminuição da capacidade de resfriamento. Portanto, o FCT é utilizado para compensar essa redução, garantindo que o cabo seja dimensionado corretamente para operar de maneira segura e eficiente em diferentes ambientes térmicos.

Os fatores de correção para temperatura (Figura 12), apresenta os valores correspondentes para correção nas temperaturas de 30°C (aplicáveis a todas as formas de instalação em linhas não enterradas) e 20°C (destinados a linhas enterradas).

Figura 12 - Fatores de correção para temperaturas ambientes de 30° para linhas não subterrâneas e 20° para linhas subterrâneas.

| 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.

7.5. Fator de correção de agrupamento (FCA)

De acordo com a ABNT NBR 5410:2004, o FCA é aplicado para considerar a probabilidade de que nem todos os pontos de utilização em um mesmo agrupamento estejam em uso simultaneamente. Essa correção visa evitar sobrecargas no sistema elétrico.

As recomendações específicas para o FCA podem variar dependendo das características do projeto elétrico, como a disposição dos pontos de utilização e a demanda esperada em cada agrupamento. Portanto, é fundamental consultar a norma técnica atualizada e realizar os cálculos de acordo com as diretrizes estabelecidas na Figura 13.

Figura 13 - Fatores de correção aplicáveis a condutores agrupados em feixe.

| 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 | | | | |
| <p>NOTAS</p> <p>1 Esses fatores são aplicáveis a grupos homogêneos de cabos, uniformemente carregados.</p> <p>2 Quando a distância horizontal entre cabos adjacentes for superior ao dobro de seu diâmetro externo, não é necessário aplicar nenhum fator de redução.</p> <p>3 O número de circuitos ou de cabos com o qual se consulta a tabela refere-se – à quantidade de grupos de dois ou três condutores isolados ou cabos unipolares, cada grupo constituindo um circuito (supondo-se um só condutor por fase, isto é, sem condutores em paralelo), e/ou – à quantidade de cabos multipolares que compõe o agrupamento, qualquer que seja essa composição (só condutores isolados, só cabos unipolares, só cabos multipolares ou qualquer combinação).</p> <p>4 Se o agrupamento for constituído, ao mesmo tempo, de cabos bipolares e tripolares, deve-se considerar o número total de cabos como sendo o número de circuitos e, de posse do fator de agrupamento resultante, a determinação das capacidades de condução de corrente, nas tabelas 36 a 39, deve ser então efetuada: – na coluna de dois condutores carregados, para os cabos bipolares; e – na coluna de três condutores carregados, para os cabos tripolares.</p> <p>5 Um agrupamento com N condutores isolados, ou N cabos unipolares, pode ser considerado composto tanto de N/2 circuitos com dois condutores carregados quanto de N/3 circuitos com três condutores carregados.</p> <p>6 Os valores indicados são médios para a faixa usual de seções nominais, com dispersão geralmente inferior a 5%.</p> | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: ABNT NBR 5410:2004.

7.6. Corrente nominal de projeto (IP)

A determinação da Corrente Nominal de Projeto (IP) é realizada considerando a carga total prevista para o circuito ou dispositivo específico. Essa corrente é utilizada para a seleção adequada de condutores, disjuntores, interruptores e outros componentes do sistema elétrico. A corrente nominal de projeto é determinada através da Equação (2):

$$I_p = \frac{P}{U} \quad (2)$$

Onde:

I_p – Corrente de projeto em A;

P – Potência total do circuito em VA;

U – Tensão em V.

7.7. Corrente corrigida (IC)

A Corrente Corrigida (IC) leva em consideração os valores de FCT e FCA, conforme estabelecido pela NBR 5410:2004. O FCT ajusta a corrente nominal de acordo com a temperatura ambiente, enquanto o FCA considera o agrupamento de condutores, levando em conta a dissipação de calor entre eles.

A fórmula geral para a IC é dada pela Equação (3):

$$I_c = \frac{I_p}{FCT * FCA} \quad (3)$$

Onde:

Ic – corrente corrigida em A;

I_p – corrente de projeto em A;

FCT – Fator de correção de temperatura;

FCA – Fator de correção de agrupamento.

7.8. Seção nominal dos condutores por limite de queda de tensão

A seção nominal dos condutores é determinada considerando, entre outros fatores, o limite de queda de tensão permitido em um sistema elétrico. A queda de tensão é a diferença entre a tensão no início e no final de uma linha elétrica. Essa é expressa como uma porcentagem da tensão nominal.

A NBR 5410:2004 estabelece diretrizes para o dimensionamento de instalações elétricas de baixa tensão, incluindo critérios para a queda de tensão. O valor máximo recomendado para a queda de tensão em uma instalação elétrica é de 4% para a alimentação e 2% para os circuitos terminais.

A fórmula para calcular a queda de tensão é dada pela Equação (4):

$$\Delta V = \frac{e(\%) * V}{I_p * L} \quad (4)$$

Onde:

ΔV – Queda de tensão unitária em (V/A*Km);

e – Queda de tensão percentual permitida em % (Utilizou-se uma queda de tensão limite de 2%);

V – Tensão do circuito em V;

I_p – Corrente de projeto em A;

L – Maior comprimento do circuito em m.

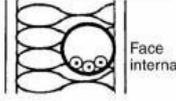
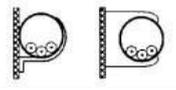
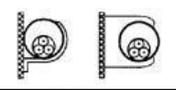
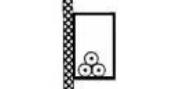
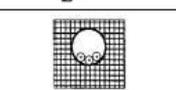
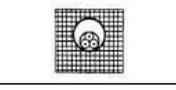
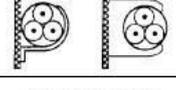
Para garantir que a queda de tensão não ultrapasse os limites estabelecidos, a seção nominal dos condutores pode ser ajustada até atender aos critérios de projeto. Portanto, ao calcular a seção nominal dos condutores por limite de queda de tensão, é necessário levar em consideração a corrente, o comprimento da linha e a resistência dos condutores.

7.9. Seção nominal adotada de projeto

A seção nominal adotada de projeto é selecionada de modo a atender aos requisitos normativos e garantir a segurança e o desempenho adequado da instalação elétrica. A escolha da seção nominal com base na corrente de projeto e nas condições específicas do ambiente foram estabelecidas com auxílio da NBR 5410:2004.

No início do processo, foi determinado o método de referência (Figura 14), optando pelo A2, que representa a instalação dos eletrodutos embutidos em alvenaria.

Figura 14 - Tipos de linhas elétricas.

| Método de instalação número | Esquema ilustrativo | Descrição | Método de referência ¹⁾ |
|-----------------------------|---|---|------------------------------------|
| 1 |  | Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾ | A1 |
| 2 |  | Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante ²⁾ | A2 |
| 3 |  | Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto | B1 |
| 4 |  | Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto | B2 |
| 5 |  | Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede | B1 |
| 6 |  | Cabo multipolar em eletroduto aparente de seção não-circular sobre parede | B2 |
| 7 |  | Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria | B1 |
| 8 |  | Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria | B2 |
| 11 |  | Cabos unipolares ou cabo multipolar sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do cabo | C |
| 11A |  | Cabos unipolares ou cabo multipolar fixado diretamente no teto | C |

Fonte: ABNT NBR 5410:2004.

Em seguida, foi feito o dimensionamento com base na seção mínima do condutor e no limite de queda de tensão, considerando o valor máximo (Figuras 15 e 16).

Figura 12 - Seção mínima dos condutores.

| Tipo de linha | | Utilização do circuito | Seção mínima do condutor mm ² - material |
|-------------------------------------|---|--|---|
| Instalações fixas em geral | Condutores e cabos isolados | Circuitos de iluminação | 1,5 Cu 16 Al |
| | | Circuitos de força ²⁾ | 2,5 Cu 16 Al |
| | | Circuitos de sinalização e circuitos de controle | 0,5 Cu ³⁾ |
| | Condutores nus | Circuitos de força | 10Cu 16 Al |
| | | Circuitos de sinalização e circuitos de controle | 4 Cu |
| Linhas flexíveis com cabos isolados | Para um equipamento específico | Como especificado na norma do equipamento | |
| | Para qualquer outra aplicação | 0,75 Cu ⁴⁾ | |
| | Circuitos a extrabaixa tensão para aplicações especiais | 0,75 Cu | |

¹⁾ Seções mínimas ditadas por razões mecânicas
²⁾ Os circuitos de tomadas de corrente são considerados circuitos de força.
³⁾ Em circuitos de sinalização e controle destinados a equipamentos eletrônicos é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².
⁴⁾ Em cabos multipolares flexíveis contendo sete ou mais veias é admitida uma seção mínima de 0,1 mm².

Fonte: ABNT NBR 5410:2004.

Figura 13 - Capacidade de condução de corrente, em amperes, para os métodos de referência A1, A2, B1, B2, C e D.

| Seções nominais mm ² | Métodos de referência indicados na tabela 33 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------|------|------|-------|------|------|-----|-------|------|------|------|-----|
| | A1 | | A2 | | B1 | | B2 | | C | | D | | |
| | 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 | 9 | 8 | 9 | 8 | 10 | 9 | 12 | 10 |
| 0,75 | 9 | 9 | 9 | 9 | 11 | 10 | 11 | 10 | 13 | 11 | 15 | 12 | 12 |
| 1 | 11 | 10 | 11 | 10 | 14 | 12 | 13 | 12 | 15 | 14 | 18 | 15 | 15 |
| 1,5 | 14,5 | 13,5 | 14 | 13 | 17,5 | 15,5 | 16,5 | 15 | 19,5 | 17,5 | 22 | 18 | 18 |
| 2,5 | 19,5 | 18 | 18,5 | 17,5 | 24 | 21 | 23 | 20 | 27 | 24 | 29 | 24 | 24 |
| 4 | 26 | 24 | 25 | 23 | 32 | 28 | 30 | 27 | 36 | 32 | 38 | 31 | 31 |
| 6 | 34 | 31 | 32 | 29 | 41 | 36 | 38 | 34 | 46 | 41 | 47 | 39 | 39 |
| 10 | 46 | 42 | 43 | 39 | 57 | 50 | 52 | 46 | 63 | 57 | 63 | 52 | 52 |
| 16 | 61 | 56 | 57 | 52 | 76 | 68 | 69 | 62 | 85 | 76 | 81 | 67 | 67 |
| 25 | 80 | 73 | 75 | 68 | 101 | 89 | 90 | 80 | 112 | 96 | 104 | 86 | 86 |
| 35 | 99 | 89 | 92 | 83 | 125 | 110 | 111 | 99 | 138 | 119 | 125 | 103 | 103 |
| 50 | 119 | 108 | 110 | 99 | 151 | 134 | 133 | 118 | 168 | 144 | 148 | 122 | 122 |
| 70 | 151 | 136 | 139 | 125 | 192 | 171 | 168 | 149 | 213 | 184 | 183 | 151 | 151 |
| 95 | 182 | 164 | 167 | 150 | 232 | 207 | 201 | 179 | 258 | 223 | 216 | 179 | 179 |
| 120 | 210 | 188 | 192 | 172 | 269 | 239 | 232 | 206 | 299 | 259 | 246 | 203 | 203 |
| 150 | 240 | 216 | 219 | 196 | 309 | 275 | 265 | 236 | 344 | 299 | 278 | 230 | 230 |
| 185 | 273 | 245 | 248 | 223 | 353 | 314 | 300 | 268 | 392 | 341 | 312 | 258 | 258 |
| 240 | 321 | 286 | 291 | 261 | 415 | 370 | 351 | 313 | 461 | 403 | 381 | 297 | 297 |
| 300 | 367 | 328 | 334 | 298 | 477 | 426 | 401 | 358 | 530 | 464 | 408 | 336 | 336 |
| 400 | 438 | 390 | 398 | 355 | 571 | 510 | 477 | 425 | 634 | 557 | 478 | 394 | 394 |
| 500 | 502 | 447 | 456 | 406 | 656 | 587 | 545 | 486 | 729 | 642 | 540 | 445 | 445 |
| 630 | 578 | 514 | 526 | 467 | 758 | 678 | 626 | 559 | 843 | 743 | 614 | 506 | 506 |
| 800 | 669 | 593 | 609 | 540 | 881 | 788 | 723 | 645 | 978 | 865 | 700 | 577 | 577 |
| 1 000 | 767 | 679 | 698 | 618 | 1 012 | 906 | 827 | 738 | 1 125 | 996 | 792 | 652 | 652 |
| Alumínio | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 48 | 43 | 44 | 41 | 60 | 53 | 54 | 48 | 66 | 59 | 62 | 52 | 52 |
| 25 | 63 | 57 | 58 | 53 | 79 | 70 | 71 | 62 | 83 | 73 | 80 | 66 | 66 |
| 35 | 77 | 70 | 71 | 65 | 97 | 86 | 86 | 77 | 103 | 90 | 96 | 80 | 80 |
| 50 | 93 | 84 | 86 | 78 | 118 | 104 | 104 | 92 | 125 | 110 | 113 | 94 | 94 |
| 70 | 118 | 107 | 108 | 98 | 150 | 133 | 131 | 116 | 160 | 140 | 140 | 117 | 117 |
| 95 | 142 | 129 | 130 | 118 | 181 | 161 | 157 | 139 | 195 | 170 | 166 | 138 | 138 |
| 120 | 164 | 149 | 150 | 135 | 210 | 186 | 181 | 160 | 226 | 197 | 189 | 157 | 157 |
| 150 | 189 | 170 | 172 | 155 | 241 | 214 | 206 | 183 | 261 | 227 | 213 | 178 | 178 |
| 185 | 215 | 194 | 195 | 176 | 275 | 245 | 234 | 208 | 298 | 259 | 240 | 200 | 200 |
| 240 | 252 | 227 | 229 | 207 | 324 | 288 | 274 | 243 | 352 | 305 | 277 | 230 | 230 |
| 300 | 289 | 261 | 263 | 237 | 372 | 331 | 313 | 278 | 406 | 351 | 313 | 260 | 260 |
| 400 | 345 | 311 | 314 | 283 | 446 | 397 | 372 | 331 | 488 | 422 | 386 | 305 | 305 |
| 500 | 396 | 356 | 360 | 324 | 512 | 456 | 425 | 378 | 563 | 486 | 414 | 345 | 345 |
| 630 | 456 | 410 | 416 | 373 | 592 | 527 | 488 | 435 | 653 | 562 | 471 | 391 | 391 |
| 800 | 529 | 475 | 482 | 432 | 687 | 612 | 563 | 502 | 761 | 654 | 537 | 446 | 446 |
| 1 000 | 607 | 544 | 552 | 495 | 790 | 704 | 643 | 574 | 878 | 753 | 607 | 505 | 505 |

Fonte: ABNT NBR 5410:2004.

7.10. Seção nominal do condutor neutro

Conforme a ABNT NBR 5410:2004, nos circuitos monofásicos, o diâmetro do condutor neutro deve ser equivalente à seção do condutor fase. Assim, no presente projeto, os diâmetros dos condutores neutros coincidem com os condutores fase.

7.11. Diâmetro dos eletrodutos

A definição do diâmetro dos eletrodutos no projeto elétrico foi realizada considerando as normas e especificações técnicas aplicáveis, com o objetivo de acomodar os condutores de forma adequada, garantindo a segurança e a eficiência da instalação. O diâmetro dos eletrodutos varia de acordo com a quantidade e o tipo de condutores que serão acomodados, seguindo as diretrizes estabelecidas pela ABNT NBR 5410:2004 e outras normativas pertinentes.

De acordo com as normas, deve-se atender aos valores limites de ocupação da seção do eletroduto, sendo 53, 31 e 40% no caso de um, dois e três ou mais condutores, respectivamente.

8. DIRETRIZES DE EXECUÇÃO

- Deverão ser estritamente seguidas todas as normas estabelecidas pelos fabricantes dos produtos utilizados, assim como as normas brasileiras (NBR) adotadas no projeto.
- É imperativo que todas as partes metálicas estejam conectadas aos condutores de proteção para reduzir o risco de choques elétricos.
- Os eletrodutos devem ser rígidos, não interferindo na estética e no funcionamento, enquanto as caixas precisam estar firmes e fixas nas paredes.
- A montagem dos quadros deve obedecer às recomendações precisas do fabricante, com espaço previsto para futuras ampliações, conforme indicado nos quadros do Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC) no projeto.
- Evitar emendas fora das caixas de passagem é fundamental durante a etapa de enfição, garantindo uma integridade perfeita da isolação, com o uso de fitas e equipamentos de alta qualidade.

9. DIMENSIONAMENTO

Figura 14 - Dimensionamento do QDC 1.

| Panel: QDC1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---------|---------------------|--|--------------------|----------------------|-----------------------------------|-----|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------|---------------|--------------------|---------------------|--|---------|---------|
| Localização: | | Alimentação: 127/220V Trifásico (3F+N+T) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentado por: | | QG | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montagem: | | Embutido | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Circuito | Descrição | Tensão (V) | Esquema | Potencia total (VA) | FP | Potencia total (W) | Corrente nominal (A) | FCA | FCT | Ib: Corrente de projeto corrigida (A) | In: Disjuntor (A) | Tipo de instalação | Condutor pré-dimensionado (Seção e lz: Capacidade de condução de corrente) | Seção do condutor adotado (mm2) | L. Aprox. (m) | L. Considerado (m) | Queda de tensão (%) | A | B | C |
| 1 | Iluminação Serviço | 127,00 | FN | 300 VA | 1 | 300 W | 2,36 A | 0,7 | 1 | 3,37 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios (lum.) | 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5 | 1,5 | 17,75 | 18 | 0,79 | 300 VA | | |
| 2 | Iluminação Social | 127,00 | FN | 840 VA | 1 | 840 W | 6,61 A | 0,7 | 1 | 9,45 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios (lum.) | 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5 | 1,5 | 18,57 | 19 | 2,35 | | 840 VA | |
| 3 | TUGs Social 2 | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0,8 | 2000 W | 15,75 A | 0,7 | 1 | 22,50 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 12,61 | 13 | 1,43 | | | 2000 VA |
| 4 | TUGs Quarto | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0,8 | 2000 W | 15,75 A | 0,7 | 1 | 22,50 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 8,09 | 8,5 | 0,94 | 2000 VA | | |
| 5 | Iluminação Quartos | 127,00 | FN | 860 VA | 1 | 860 W | 6,77 A | 0,7 | 1 | 9,67 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios (lum.) | 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5(17,5A), 1-#1.5 | 1,5 | 11,65 | 12 | 1,52 | | 860 VA | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | TUGs Serviço 1 | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0,8 | 2000 W | 15,75 A | 0,7 | 1 | 22,50 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 15,78 | 16 | 1,77 | 2000 VA | | |
| 8 | TUGs Social 3 | 127,00 | FNT | 1600 VA | 0,8 | 1600 W | 14,17 A | 0,7 | 1 | 20,25 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 15,70 | 16 | 1,59 | | 1800 VA | |
| 9 | TUEs WS Suite 1 | 220,00 | FN | 6600 VA | 1 | 6600 W | 30,00 A | 1 | 1 | 30,00 A | 40,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | 6 | 9,01 | 9,5 | 0,77 | | | 3300 VA |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3300 VA |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 VA |
| 12 | TUEs AC Quarto 1 | 220,00 | FFT | 1600 VA | 0,8 | 1600 W | 7,27 A | 1 | 1 | 7,27 A | 10,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#2,5(24A), 1-#2,5 | 2,5 | 8,68 | 9 | 0,42 | | | 800 VA |
| 13 | TUGs Serviço 2 | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0,8 | 2000 W | 15,75 A | 0,7 | 1 | 22,50 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 17,31 | 17,5 | 1,93 | 2000 VA | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3300 VA |
| 15 | TUEs Social 2 | 220,00 | FN | 6600 VA | 1 | 6600 W | 30,00 A | 1 | 1 | 30,00 A | 40,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | 6 | 7,05 | 7,5 | 0,61 | | | 3000 VA |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | TUGs Social 1 | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0,8 | 2000 W | 15,75 A | 0,7 | 1 | 22,50 A | 25,00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 19,30 | 19,5 | 2,15 | | 2000 VA | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | Totais: 9600 VA 9600 VA 9400 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 | | Fator de demanda | | Potência demandada | | Totais do painel | | | | | | | | | | | | |
| TUEs (Residencial) | | 14800 VA | | 0,84 | | 12432 VA | | | | | | | | | | | | | | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | | 13800 VA | | 0,24 | | 3312 VA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Potência instalada: 28600 VA | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Potência demandada: 15744 VA | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Corrente Total: 75,06 A | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Corrente Total Demandada: 41,32 A | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

Figura 15 - Dimensionamento do QDC 2.

| Painel: QDC 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--------------------|--|--|-----|--------------------|----------------------|----------------------------------|-----|---------------------------------------|-------------------|--|---|---------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|----------|----------|----------|---------|--|
| Localização: | | | Alimentação: 127/220V Trifásico (3F+N+T) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentado por: | | | QG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montagem: | | | Embutido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Circuito | Descrição | Tensão (V) | Esquema | Potencia total (VA) | FP | Potencia total (W) | Corrente nominal (A) | FCA | FCT | Ib: Corrente de projeto corrigida (A) | In: Disjuntor (A) | Tipo de instalação | Conductor pré-dimensionado (Seção e Iz: Capacidade de condução de corrente) | Seção do condutor adolado (mm2) | L. Aprox. (m) | L Considerado (m) | Queda de tensão (%) | A | B | C | | |
| 1 | Iluminação Superior C | 127,00 | FN | 740 VA | 1 | 740 W | 5.83 A | 0,7 | 1 | 8.32 A | 10.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios (Ilum.) | 1-#1.5(17.5A), 1-#1.5(17.5A), 1-#1.5 | 1,5 | 11.35 | 11,5 | 1.25 | 740 VA | | | | |
| 2 | TUGs Varanda | 127,00 | FNT | 800 VA | 0.8 | 800 W | 6.30 A | 0,7 | 1 | 9.00 A | 10.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 12.46 | 12,5 | 0.88 | | 800 VA | | | |
| 3 | Iluminação Superior B | 127,00 | FN | 1280 VA | 1 | 1280 W | 10.08 A | 0,7 | 1 | 14.40 A | 20.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios (Ilum.) | 1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 14.22 | 14,5 | 1.64 | | | 1280 VA | | |
| 4 | TUGs Quarto S. 1 | 127,00 | FNT | 2000 VA | 0.8 | 2000 W | 15.75 A | 0,7 | 1 | 22.50 A | 25.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 4 | 11.78 | 12 | 1.32 | 2000 VA | | | | |
| 5 | TUGs Quarto S. 2 | 127,00 | FNT | 1600 VA | 0.8 | 1600 W | 12.60 A | 0,7 | 1 | 18.00 A | 20.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 13.76 | 14 | 1.98 | | 1600 VA | | | |
| 6 | TUGs Quarto S. 3 | 127,00 | FNT | 1500 VA | 0.8 | 1500 W | 11.81 A | 0,7 | 1 | 16.87 A | 20.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#2.5(24A), 1-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 16.44 | 16,5 | 2.19 | | | 1500 VA | | |
| 7 | TUEs WC Social 3 | 220,00 | FN | 6600 VA | 1 | 6600 W | 30.00 A | 1 | 1 | 30.00 A | 40.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | 6 | 9.50 | 10 | 0.81 | 3300 VA | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3300 VA | | | | |
| 9 | TUEs WC Suite 3 | 220,00 | FN | 6600 VA | 1 | 6600 W | 30.00 A | 1 | 1 | 30.00 A | 40.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | 6 | 13.36 | 13,5 | 1.09 | | | 3300 VA | | |
| 11 | TUEs WC Social 2 | 220,00 | FN | 6600 VA | 1 | 6600 W | 30.00 A | 1 | 1 | 30.00 A | 40.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | 6 | 7.81 | 8 | 0.65 | 3300 VA | 3300 VA | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3300 VA | |
| 13 | TUEs AC Quarto 2 | 220,00 | FFT | 1600 VA | 0,8 | 1600 W | 7.27 A | 1 | 1 | 7.27 A | 10.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 10.19 | 10,5 | 0.49 | 800 VA | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 VA | | | |
| 15 | TUEs AC Quarto 4 | 220,00 | FFT | 1600 VA | 0.8 | 1600 W | 7.27 A | 1 | 1 | 7.27 A | 10.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 6.85 | 7 | 0.33 | 800 VA | | 800 VA | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 VA | | | |
| 17 | TUEs AC Quarto 3 | 220,00 | FFT | 1600 VA | 0.8 | 1600 W | 7.27 A | 1 | 1 | 7.27 A | 10.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#2.5(24A), 1-#2.5 | 2,5 | 7.02 | 7,5 | 0.35 | | | 800 VA | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 800 VA | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totais: | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10940 VA | 10600 VA | 10980 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 | | Fator de demanda | | Potência demandada | | Totais do painel | | | | | | | | | | | | | | |
| TUEs (Residencial) | | 19800 VA | | 0.84 | | 16632 VA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | | 12720 VA | | 0.24 | | 3053 VA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Potência instalada 32520 VA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Potência demandada 19685 VA | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Corrente Total 85.34 A | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Corrente Total Demandada 51.66 A | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fonte: Araújo, 2024.

Figura 16 - Dimensionamento do QG.

| Painel: QDC 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|--|---------|---------------------|----------|--------------------|----------------------|-----|-----|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|----------|----------|----------|--|
| Localização: | | Alimentação: 127/220V Trifásico (3F+N+T) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentado por: | | QG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Montagem: | | Embutido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Notas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Circuito | Descrição | Tensão (V) | Esquema | Potencia total (VA) | FP | Potencia total (W) | Corrente nominal (A) | FCA | FCT | Ib: Corrente de projeto corrigida (A) | In: Disjuntor (A) | Tipo de instalação | Condutor pré-dimensionado (Seção e lz: Capacidade de condução de corrente) | Seção do condutor adotado (mm2) | L. Aprox. (m) | L Considerado (m) | Queda de tensão (%) | A | B | C | |
| 1 | Iluminação Superior C | 220.00 | FFFNT | 28600 VA | 0.906294 | 25920 W | 75.06 A | 0,8 | 1 | 8.32 A | 100.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#1.5(17.5A), 1-#1.5(17.5A), 1-#1.5 | 25 | 18,91 | 19 | 0,92 | 9600 VA | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9600 VA | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9400 VA | |
| 4 | TUGs Quarto S. 1 | 220.00 | FFFNT | 32520 VA | 0.934194 | 30380 W | 85.34 A | 0,8 | 1 | 106.68 A | 125.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 1-#4(32A), 1-#4(32A), 1-#4 | 25 | 22,23 | 22.5 | 1.24 | 10940 VA | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10600 VA | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10880 VA | |
| 7 | TUEs WC Social 3 | 220.00 | FN | 0 VA | 1 | 0 W | 12:00 AM | | | | 20.00 A | [Cu/PVC/750V/70°]-Un-B1-2 fios | 2-#6(41A), 1-#6 | | 10,49 | | | 0 VA | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 VA | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 VA | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Totais: | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20540 VA | 20200 VA | 20380 VA | |

Legenda:
 FP: Fator de potência Ib: Corrente de projeto corrigida (A) lb < ln < lz
 FCA: Fator de correção por agrupamento In: Corrente Nominal do disjuntor (A)
 FCT: Fator de correção por temperatura lz: Capacidade de condução de corrente do condutor (A)

| Tipo de Carga | Potência instalada | Fator de demanda | Potência demandada | Totais do painel |
|-------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|----------------------------------|
| TUEs (Residencial) | 34600 VA | 0,65 | 22490 VA | Potência instalada 61220 VA |
| Iluminação+TUGs (Residencial) | 26520 VA | 0,24 | 6365 VA | Potência demandada 28855 VA |
| | | | | Corrente Total 1160,40 A |
| | | | | Corrente Total Demandada 75,72 A |

Notas:

Fonte: Araújo, 2024.

10. QUANTITATIVO DE MATERIAIS

As tabelas 2, 3 e 4 descrevem os quantitativos totais de componentes, eletrodutos e fios condutores necessários para a construção da edificação.

Tabela 2 - Quantitativo dos componentes.

TABELA DE ACESSÓRIOS ELÉTRICOS

| Descrição do Material | Dimensões | Contador | Comentários de tipos | Modelo |
|---|--------------------|----------|-------------------------|----------------------|
| Caixas de Embutir | | | | |
| Caixa de Luz 4"x2", de embutir, em PVC na cor amarelo para eletroduto corrugado | 4"x2" | 63 | Caixas de Embutir | Elétrica Residencial |
| Caixa octogonal 4"x4" com fundo móvel, em PVC na cor amarela para eletroduto corrugado | 4"x4" | 24 | Caixas de Embutir | Elétrica Residencial |
| Disjuntores e Proteções | | | | |
| Mini Disjuntor Bipolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 10A | 4 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Bipolar 40A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 40A | 5 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 10A | 5 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Monopolar 20A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 20A | 3 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Monopolar 25A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60898, encaixe perfil DIN 35mm | C 25A | 7 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Tripolar 80A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | C 80A | 1 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Tripolar 100A Curva C, conforme IEC 60947-28, encaixe perfil DIN 35mm | C 100A | 1 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Mini Disjuntor Tripolar 125A Curva C, conforme IEC 60947 28, encaixe perfil DIN 35mm | C 125A | 1 | Disjuntores e Proteções | Elétrica Residencial |
| Interruptores | | | | |
| Conjunto montado com 1 Interruptor Simples, 10A 250V~, 4"x2" | 1S, 4"x2" | 0 | Interruptores | Elétrica |
| Conjunto montado de Interruptor com 2 teclas paralelo, 4"x2" | 2xP, 4"x2" | 4 | Interruptores | Elétrica Residencial |
| Conjunto montado de Interruptor com 3 teclas paralelo, 4"x2" | 3xP, 4"x2" | 1 | Interruptores | Elétrica Residencial |
| Interruptores + Tomadas | | | | |
| Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2" | 1S+1Tom.10A, 4"x2" | 8 | Interruptores + Tomadas | Elétrica |

| Kit poste | | | | |
|---|---------------------|----|--------------------|-------------------------------------|
| Poste com Medidor Completo, Com Disjuntor e Haste de terra | - | 1 | Kit poste | Poste de Medição, Padrão de entrada |
| Placa saída de fio | | | | |
| Conjunto montado de 1 Placa para Saída de Fio Ø11mm, 4"x2" | Saída de fio | 5 | Placa saída de fio | Elétrica Residencial |
| | Ponto de Luz | 9 | Ponto de Luz | Ponto de Luz |
| Quadros | | | | |
| Quadro de Distribuição 3/4 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 186x173,3x78,7mm. | 3/4 Disjuntores | 1 | Quadros | Elétrica Residencial |
| Quadro de Distribuição 18/24 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 350x379x78,7mm. | 18/24 Disjuntores | 2 | Quadros | Elétrica Residencial |
| Tomadas | | | | |
| Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 10A, posto horizontal, 4"x2" | 10A, 4"x2" | 13 | Tomadas | Elétrica |
| Conjunto montado de 1 Tomada 2P+T, 20A, posto horizontal, vermelha, 4"x2" | 20A, 4"x2" | 4 | Tomadas | Elétrica Residencial |
| Conjunto montado de 2 Tomadas 2P+T, 10A, postos horizontais, 4"x2" | 2x10A, 4"x2" | 13 | Tomadas | Elétrica |

Fonte Araújo, 2024.
Tabela 3 - Quantitativo dos eletrodutos.

TABELA DE ELETRODUTOS

| Descrição | Comentários de tipos | Fabricante | Tamanho | Comprimento (m) |
|---|-----------------------------|----------------------|----------------|------------------------|
| Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR 15465:2008 | PVC Amarelo Corrugado | Tigre ou equivalente | Ø 20 | 24.473663 |
| Eletroduto flexível corrugado, em PVC na cor amarelo antichamas, conforme NBR 15465:2008 | PVC Amarelo Corrugado | Tigre ou equivalente | Ø 25 | 361.698334 |

Fonte Araújo, 2024.

Tabela 4 - Quantitativo de fios condutores.

| TABELA DE FIAÇÃO | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Descrição | FASE - # | NEUTRO | RETORNO | FASE - # | NEUTRO | TERRA - # | FASE - # | NEUTRO | TERRA - | FASE - # | NEUTRO |
| | 1.5 mm ² | - # 1.5 | - # 1.5 | 2.5 mm ² | - # 2.5 | 2.5 mm ² | 6 mm ² (m) | - # 6 mm ² | # 6 mm ² | 25 mm ² | - # 25 |
| | (m) | mm ² (m) | mm ² (m) | (m) | mm ² (m) | (m) | | (m) | (m) | (m) | mm ² (m) |
| TOTAL | 160.499687 | 107.34663 | 82.583674 | 238.771881 | 137.91809 | 145.342615 | 57.233535 | 29.851641 | 43.542588 | 24.894205 | 24.894205 |

Fonte: Araújo, 2024.

ANEXOS

