

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO**  
**ACOMPANHAMENTO E DOCUMENTAÇÃO DE OBRAS E**  
**EXECUÇÃO DE PROJETOS**

**CÉSAR EDUARDO LIMA**  
**MÁGDA MILENA CARIOCA**  
**MATHEUS TEÓFILO SILVA**

**LAVRAS-MG**

**2022**

**CÉSAR EDUARDO LIMA  
MÁGDA MILENA CARIOCA  
MATHEUS TEÓFILO SILVA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO  
ACOMPANHAMENTO E DOCUMENTAÇÃO DE OBRAS E  
EXECUÇÃO DE PROJETOS**

Portfólio Acadêmico apresentado ao  
Centro Universitário de Lavras, como  
parte das exigências da disciplina  
Trabalho de Conclusão de Curso, curso  
de graduação em Engenharia Civil.

**ORIENTADOR**

Prof.<sup>a</sup>. Me. Simone Mancini

**CONVIDADO**

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

**PRESIDENTE DA BANCA**

Prof.<sup>a</sup>. Esp. Gabriela Bastos Pereira

**LAVRAS-MG**

**2022**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico  
da Biblioteca Central do UNILAVRAS

A185 Acompanhamento e documentação de obras e execução de projetos/ César Eduardo Lima. – Lavras: Unilavras, 2022.

91 f.: il.

Portfólio (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras,  
Lavras, 2021.

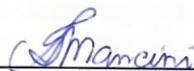
Orientador: Profº Simone Mancini.

1. Pilares. 2. Fundações. 3. Loteamento. 4.  
Pavimentação. I. Carioca, Mágda Milena. II. Silva, Matheus  
Teófilo. III. Sadi Junior, Hafez Tadeu (Orient.). VI. Título.

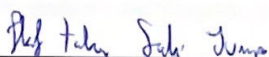
CÉSAR EDURADO LIMA  
MÁGDA MILENA CARIOCA  
MATHEUS TEÓFILO SILVA

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ACOMPANHAMENTO E  
DOCUMENTAÇÃO DE OBRAS E  
EXECUÇÃO DE PROJETOS**

Portfólio Acadêmico apresentado ao  
Centro Universitário de Lavras, como  
parte das exigências da disciplina  
Trabalho de Conclusão de Curso, curso  
de graduação em Engenharia Civil.



Prof.º Me. Simone Mancini



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior



Prof.ª Esp. Gabriela Bastos Pereira

Aprovado em 23 / 09 / 2022

LAVRAS-MG

2022

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho, carinhosamente, a minha família, em especial a minha mãe.

**César Eduardo Lima**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser minha base e a minha família, por sempre me incentivarem.

**Mágda Milena Carioca**

Dedico este portfólio aos meus pais, Marisnei Aparecida Teófilo Silva e Giovanni Venâncio Silva que confiaram e apostaram na minha capacidade e sempre me deram a força necessária para continuar nesta caminhada até o fim.

**Matheus Teófilo Silva**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus primeiramente, por estar vivo, e por me dar forças para conseguir concluir meus objetivos. A minha mãe, Maria Aparecia Campos Lima, por todo incentivo moral e financeiro. Sem seu encorajamento, nada disso seria possível.

Quero agradecer aos meus familiares, meu pai, Holedir Eduardo Lima, meu irmão, Verly Tadeu Campos Lima, minha irmã, Laéria Hevila Lima e minha namorada, Jamilla Rezende Lima, o apoio de vocês, foram fundamental a conclusão desse sonho.

Sou grato também, aos lugares por onde estagiei, aos colegas de trabalho que com paciência, puderam passar um pouco dos seus conhecimentos para que agregasse com a minha maturidade e desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradeço a todos da UNILAVRAS, professores, coordenadores e funcionários, que estiverem presentes no decorrer desses anos.

**César Eduardo Lima**

A Deus, por ser meu alicerce e por nunca me desamparar.

Aos meus pais, João Batista Carioca e Vanusa Maria de Carvalho Carioca, por sempre me apoiarem e nunca medirem esforços para me torna a pessoa que sou hoje.

Aos meus irmãos, João Henrique Carioca e Lucas Gabriel Carioca, por todo incentivo e companheirismo.

Ao meu esposo, Marcus Vinícius De Carvalho Alvarenga, que sempre me apoia e me ajuda com tudo que eu preciso.

Aos professores que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a orientadora Simone Mancini e o professor Hafez Tadeu Sadi Junior.

A Engenheira Fernanda Rodrigues pela oportunidade e por todo conhecimento compartilhado.

E, por fim, aos meus amigos pela paciência e pelo companheirismo nos bons e maus momentos.

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder a realização de mais um sonho, me fortalecendo ao longo desta caminhada até a graduação em Engenharia civil.

Aos meus pais e irmã, Marisnei Aparecida Teófilo Silva, Giovanni Venâncio Silva e Meiriely Aparecida Silva, que me deram o apoio tanto financeiro, quanto no emocional nesta jornada.

Aos professores que de maneira excepcional transmitiu todos os seus conhecimentos, em especial à Simone Mancini que me orientou neste trabalho.

Aos amigos feitos durante o curso, pela parceria e momentos de alegria ao longo deste período

Por fim agradeço a todos que de maneira direta ou indireta auxiliaram e me impulsionaram na realização deste sonho.

## LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Local do estágio .....	13
Figura 2 - Projeto Topográfico .....	15
Figura 3 - Projeto de Drenagem .....	16
Figura 4 - Boca de Lobo – Detalhamento em planta baixa.....	18
Figura 5 - Boca de Lobo – Detalhamento em corte transversal .....	18
Figura 6 - Tubos de Concreto – Detalhamento em Corte .....	20
Figura 7 - Projeto Geométrico da Ruas .....	22
Figura 8 - Movimentação de Terra.....	23
Figura 9 - Remoção do Sistema de Galerias .....	24
Figura 10 - Abertura de valas.....	25
Figura 11 - Abertura de valas com escoramentos .....	26
Figura 12 - Assentamento dos tubos de concreto.....	28
Figura 13 - Caixa de ligação .....	29
Figura 14 - Reaterro de valas .....	31
Figura 15 - Detalhamento da Pavimentação .....	32
Figura 16 - Regularização do solo .....	33
Figura 17 - Preparo da Base .....	34
Figura 18 - Execução da Pavimentação .....	35
Figura 19 - Escopo da Obra .....	37
Figura 20 - Planilha Orçamentária .....	38
Figura 21 - Diagrama de Gantt .....	40
Figura 22 - Escritório da Real Ville Urbanismo LTDA .....	42
Figura 23 - Parte Interna do Escritório da Real Ville Urbanismo LTDA.....	43
Figura 24 - Identificação da Patologia (Fissura) .....	44
Figura 25 - Fissura .....	45
Figura 26 - Tela de Poliéster .....	48
Figura 27 - Parede com cortes.....	49
Figura 28 - Aplicação da argamassa com a tela de poliéster- Parede 1 .....	50
Figura 29 - Aplicação da argamassa com a tela de poliéster- Parede 2 .....	51
Figura 30 - Aplicação da segunda camada de argamassa.....	52

Figura 31 - Parede rebocada- Parede 1 .....	52
Figura 32 - Parede rebocada- Parede 2 .....	52
Figura 33 - Parede Pintada- Parede 1 .....	53
Figura 34 - Parede Pintada- Parede 2 .....	53
Figura 35 - Projeto Urbanístico .....	55
Figura 36 - Memorial descritivo .....	55
Figura 37 - Lote com obra iniciada .....	57
Figura 38 - Aplicativo Facilita .....	57
Figura 39 - Trena de 50m.....	59
Figura 40 - Bastão Topográfico de 2m .....	60
Figura 41 - Estaca de Madeira e Piquete de Concreto .....	61
Figura 42 - Declaração .....	62
Figura 43 - Banco de dados (insumos) .....	63
Figura 44 - Planilha de Insumos - Casa Alto Padrão Monte Verde .....	63
Figura 45 - Sistema Siecon .....	64
Figura 46 - Logotipo da empresa .....	65
Figura 47 - Locação das estacas pré-moldadas .....	66
Figura 48 - Diferença entre “nega” e repique .....	67
Figura 49 - Bate estaca .....	68
Figura 50 - Cravação de uma estaca .....	68
Figura 51 - Estacas cravadas .....	69
Figura 52 - Formas das estacas .....	70
Figura 53 - Demonstração de uma estaca de concreto .....	71
Figura 54 - Formas dos Baldrames .....	72
Figura 55 - Valas abertas com lastro de concreto.....	73
Figura 56 - Armação posicionada .....	74
Figura 57 - Concretagem das vigas baldrames .....	75
Figura 58 - Armação dos pilares .....	76
Figura 59 - Formas dos pilares .....	77
Figura 60 - Pilar concretado .....	79

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BDI	Benefício e Despesas Indiretas
BGS	Brita graduada simples
CAD	Computer aided design
EPI	Equipamento de proteção individual
fck	Resistência Característica do Concreto à Compressão
cm	Centímetro
kN	Kilo Newton
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
mm	milímetro
MN	Mega Newton
MPa	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Desenvolvimento de César Eduardo Lima.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.1 Apresentação do local do estágio .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.2 Elaboração de Projetos .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2.1 Levantamento Topográfico Planialtimétrico.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1.2.2 Projeto de Drenagem .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2.2.1 Elementos de Captação de Águas Pluviais .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2.2.2 Boca de Lobo .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2.2.3 Tubos e Galerias .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2.2.4 Normas relacionadas aos projetos de execução do sistemas de .....</b>	<b>20</b>
<b>drenagem.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.2.5 Projeto Geométrico das ruas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3 Execução de Infraestrutura .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.3.1 Remoção e Movimentação de Terra .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.3.1.1 Remoção da Tubulação Danificada .....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.3.1.2 Abertura de Valas.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.3.2 Instalação da tubulação.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.3.2.1 Preparo do fundo da vala e assentamento dos tubos .....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.3.2.2 Caixas de ligação .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1.3.2.3 Reaterro .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3.3 Do processo de pavimentação .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.3.3.1 Subleito .....</b>	<b>33</b>

<b>2.1.3.3.2 Base.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1.3.3.3 Pavimento Flexível .....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.4 Documentação para execução da obra.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1.4.1 Planejamento .....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.4.2 Planilhas de Custos .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.4.3 Cronograma Físico e Financeiro .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1.4.4 Etapas de Medições de Execuções .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2. Desenvolvimento de Mágda Milena Carioca.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.1 Apresentação do local do estágio .....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.2 Reforma residencial .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.2.1 Vistoria da casa .....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.2.2 Compra de materiais de construção .....</b>	<b>46</b>
<b>2.2.2.3 Acompanhamento da reforma .....</b>	<b>48</b>
<b>2.2.3 Loteamento.....</b>	<b>53</b>
<b>2.2.3.1 Conferência do memorial descritivo .....</b>	<b>54</b>
<b>2.2.3.2 Vistoria em loteamento.....</b>	<b>56</b>
<b>2.2.3.3 Marcação de Lote.....</b>	<b>57</b>
<b>2.2.4 Orçamento de obra .....</b>	<b>61</b>
<b>2.3. Desenvolvimento de Matheus Teófilo Silva.....</b>	<b>65</b>
<b>2.3.1 Apresentação do local do estágio .....</b>	<b>65</b>
<b>2.3.2 Execução da fundação .....</b>	<b>65</b>
<b>2.3.2.1 Estacas pré-moldada de concreto .....</b>	<b>66</b>
<b>2.3.2.2 Cravação das estacas.....</b>	<b>67</b>
<b>2.3.2.3 Características das estacas pré-moldadas de concreto.....</b>	<b>70</b>
<b>2.3.3 Vigas Baldrames .....</b>	<b>72</b>

<b>2.3.3.1 Escavação das Valas .....</b>	<b>72</b>
<b>2.3.3.2 Implantação das armações no solo.....</b>	<b>74</b>
<b>2.3.3.3 Concretagem utilizando concreto usinado.....</b>	<b>75</b>
<b>2.3.4 Processo construtivo dos pilares armados.....</b>	<b>77</b>
<b>2.3.4.1 Armação dos pilares .....</b>	<b>77</b>
<b>2.3.4.2 Fôrmas dos Pilares .....</b>	<b>78</b>
<b>2.3.4.3 Concretagem dos pilares .....</b>	<b>80</b>
<b>3. AUTO AVALIAÇÃO.....</b>	<b>82</b>
<b>3.1. Auto avaliação do aluno César Eduardo Lima .....</b>	<b>82</b>
<b>3.2. Auto avaliação da aluna Magda Milena Carioca.....</b>	<b>83</b>
<b>3.3. Auto avaliação do aluno Matheus Teófilo Silva .....</b>	<b>84</b>
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	<b>85</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este portfólio acadêmico foi feito de acordo com as vivências e as práticas dos alunos em seus respectivos ambientes de trabalho. O estágio foi de suma importância para a nossa formação profissional e pudemos conhecer como é amplo o campo de atuação da engenharia civil no mercado de trabalho, observando como a teoria ensinada em sala é aplicada em campo, adquirindo grande experiência para a vida profissional que se inicia.

Eu, César Eduardo Lima, demonstrei em três etapas como foi realizado a Elaboração dos Projetos, da Execução de Infraestrutura e Documentação para Execução, que ficou sob o cuidado da empresa NG2 Projetos e Consultoria no qual realizei o estágio, atuante no planejamento e execução das atividades.

Eu, Márgda Milena Carioca, escolhi o curso de engenharia civil no Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS porque sempre gostei de construções e da área de exatas, então eu conheci o curso de Engenharia Civil e me apaixonei. Meu estágio foi realizado no escritório Real Ville Urbanismo LTDA, situado no centro de Perdões-MG. Com a engenheira e toda a equipe, consegui acompanhar o gerenciamento de loteamento, reforma de casa e orçamentos. O objetivo desse trabalho é relatar minha vivência no estágio, onde pude fazer acompanhamento de reforma residencial, na administração em loteamento e orçamento.

Eu, Matheus Teófilo Silva, desde o ensino médio me interessava pela área de construção civil, devido às atividades da minha família que são voltadas para esta área. No ano de 2018 realizei a inscrição no processo seletivo do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) para o curso de engenharia civil no qual fui aprovado. Realizei o estágio supervisionado I na empresa Dreams Construtora e Incorporadora, com sede em Itapeverica-MG, tendo como supervisor o engenheiro Guilherme Oliveira, com o objetivo de participar dos processos de execução e fiscalização de projetos, controle de estoque, compra de materiais, relatórios fotográficos, dentre outras funções pertinentes ao dia-dia da empresa.

A elaboração deste trabalho foi realizada conforme a vivência no estágio supervisionado I, durante o curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Desenvolvimento de César Eduardo Lima

#### 2.1.1 Apresentação do local do estágio

O local onde realizei o estágio fica localizado na cidade de Santo Antônio do Amparo/MG. Com localização no bairro Areão, na Av. Cicero Paiva, o estabelecimento, conta com uma série de serviços, como, Corretor de Imóveis, Serviços de Advocacia, Seguros para Carros e Serviços e Soluções em Engenharia. Na figura 1, é possível visualizar a fachada do local onde realizei o estágio, no qual constitui uma parceria que tem com finalidade atender as atividades comerciais locais.

Figura 1 - Local do estágio



Fonte: O autor (2021)

A empresa na qual fiz o estágio, ficou responsável por elaborar e executar uma obra pública, que fica localizada no Bairro Afrânio Paiva em Santo Antônio do

AmparoMG. Toda sua infraestrutura encontra-se debilitada e passa por problemas como, drenagem, saneamento, e patologias em sua pavimentação.

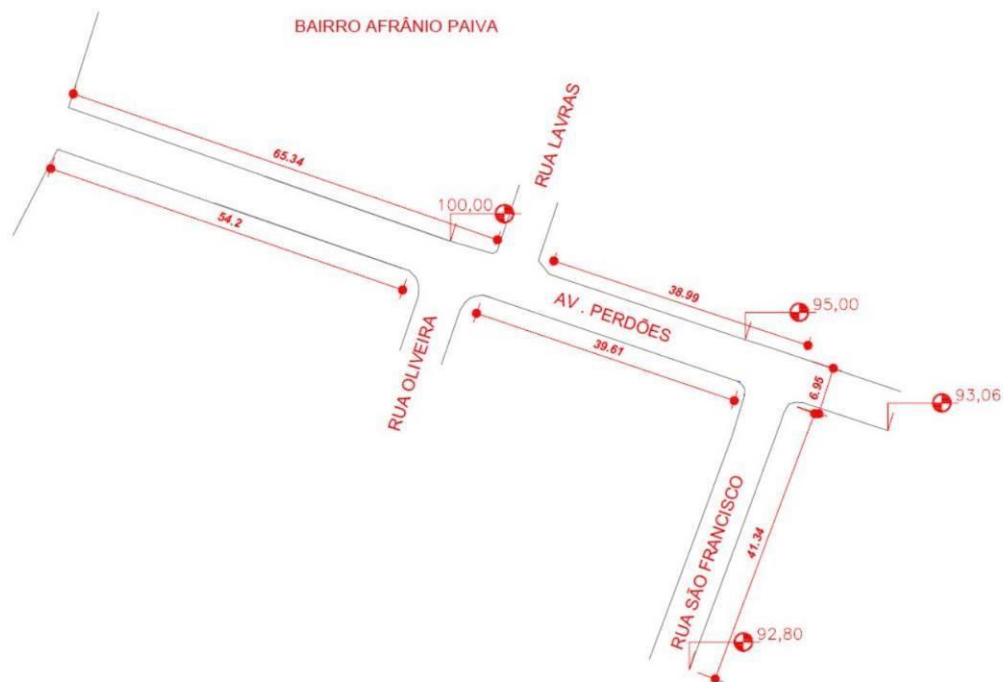
### **2.1.2 Elaboração de Projetos**

Na elaboração dos projetos necessário para realização da obra, fui orientado pelo engenheiro responsável, a dar andamento no projeto topográfico da área, nos quais forneceu todo levantamento planialtimétrico da área, a partir dele conseguimos dar andamentos nos projetos de infraestrutura, drenagem e pavimentação. Podemos considerar essa etapa de projetos como primordial, pois, ajuda a sistematizar esse trabalho em etapas a serem cumpridas, a compartilhar a imagem do que se quer alcançar, identificar possíveis falhas durante a execução das atividades previstas, atendendo o desfecho almejado e uma boa comunicação entre os envolvidos (CANCELA, 2016).

#### **2.1.2.1 Levantamento Topográfico Planialtimétrico**

Como se trata de uma obra de infraestrutura, no qual está sendo feito todo um trabalho, solicitamos um levantamento topográfico da área. Esse tipo de atividade foi realizada por uma equipe que continha dois topógrafos, que coletou as informações em pontos estratégicos definidos pelos mesmo. Através das informações colhidas, que pode ser observada na Figura 2, foi constatado por cotas de níveis, uma diferença de 20,88m do ponto mais alto para o ponto mais baixo, levando em consideração que o bairro onde está sendo realizado a obra, fica em uma parte baixa da cidade, no qual escoar um alto volume de água em dias de chuva. O levantamento topográfico planialtimétrico, trata-se de uma representação do terreno, de forma plana e uma representação do terreno de forma altimétrica, resultando no método planialtimétrico tomando forma tridimensionais (VEIGA et al, 2012).

Figura 2 - Projeto Topográfico



Fonte: O autor (2021)

Esse tipo de atividade, encontra-se totalmente ligada as disciplinas de Topografia I e II, devido a necessidade de conhecer as medidas do terreno e sua altimetria, ou seja, altura de desnível. Podemos correlacionar esse tipo de atividade, na disciplina de Hidráulica, como se trata de uma obra de infraestrutura e será necessário apresentar o projeto de drenagem com memorial de cálculo e descritivo da obra.

Outra disciplina que está interligada nesse tipo de atividade, é Saneamento, como será feito a rede coletora de esgoto e drenagem pluvial, as normas da NBR14144 (ABNT,1998) e NBR9649 (ABNT,1986) que, estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais residenciais de esgoto sanitário para atenderem às exigências mínimas quanto á higiene, segurança e conforto dos usuários do bairro.

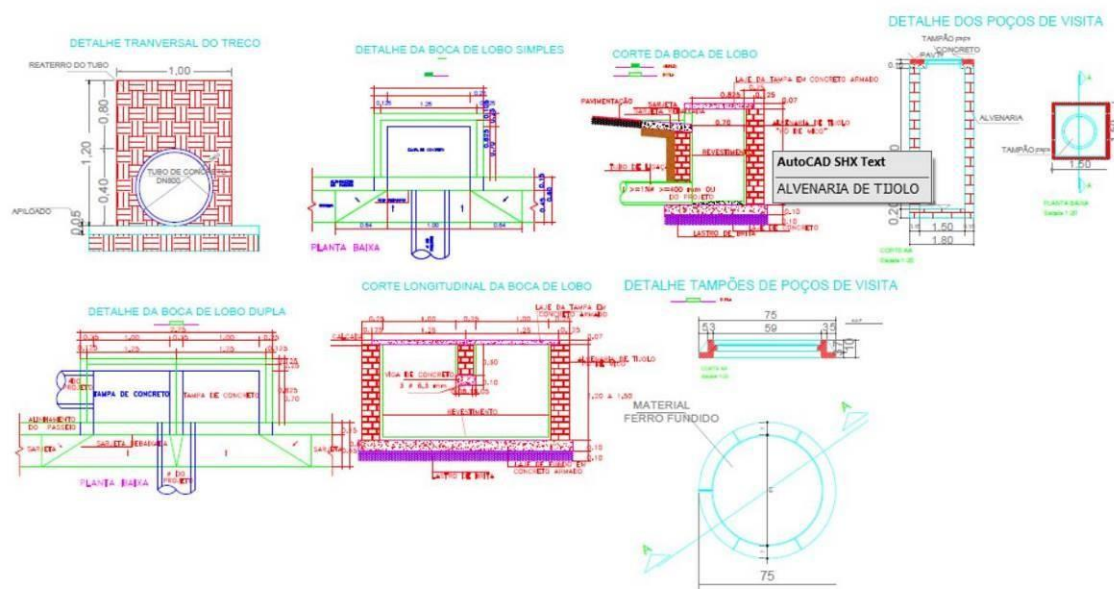
### 2.1.2.2 Projeto de Drenagem

A ação de refazer a drenagem partiu de que a rede pluvial existente não atendia a demanda das chuvas da região, portanto estava subdimensionadas.

O bairro encontra-se em uma região mais baixa da cidade e, em dias de chuva, toda água pluvial local e de bairros vizinhos, percorrem as ruas do bairro. A ação da chuva, danificou as ruas trazendo patologias a pavimentação, resultando em erosões e dificultando uma drenagem adequada, que decorreu dos eventos hidrológicos e da má execução. Outro fator importante, foi o crescimento da população local, os planejamentos de sistemas pluviais ficaram desordenados, resultando em alagamentos e patologias.

A impermeabilização dos solos em áreas urbanas, devem caminhar juntos com projetos de galerias de águas pluviais, na Figura 3, detalha como será consertado todo sistema de drenagem local, consequência da elevada impermeabilização do solo nas ruas do bairro, tornam-se comuns inundações e enchentes que interferem diretamente em danos a população, tanto economicamente quanto socialmente. Com isso, os sistemas de drenagem pluvial, que antes suportavam uma determinada carga de escoamento, não conseguem mais dar vazão a todo o volume de água que chega pela superfície, causando, entre outros problemas, as enchentes urbanas (Alves, 2004).

Figura 3 - Projeto de Drenagem



Fonte: O autor (2021)

Uma das formas de amenizar os efeitos da chuva com o solo impermeabilizado é com um correto sistema de drenagem, funciona como um processo de controle e gerenciamento das águas, minimizando os problemas que o excesso de água de chuva pode causar a sociedade, com um correto dimensionamento dos elementos de captação.

Todas as atividades que foram vistas na Figura 3 e na sua descrição, são interligadas em algumas disciplinas do Curso de Engenharia Civil, como por exemplo: Topografia I e II, sem o levantamento topográfico não é possível obter os desníveis do terreno. Matérias como Hidráulica e Fenômenos dos Transportes dão parâmetros com os cálculos a serem dimensionados para execução. Saneamento, para o entendimento básico dos conjuntos de serviços fundamentais e de desenvolvimento socioeconômico de uma região tais como abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

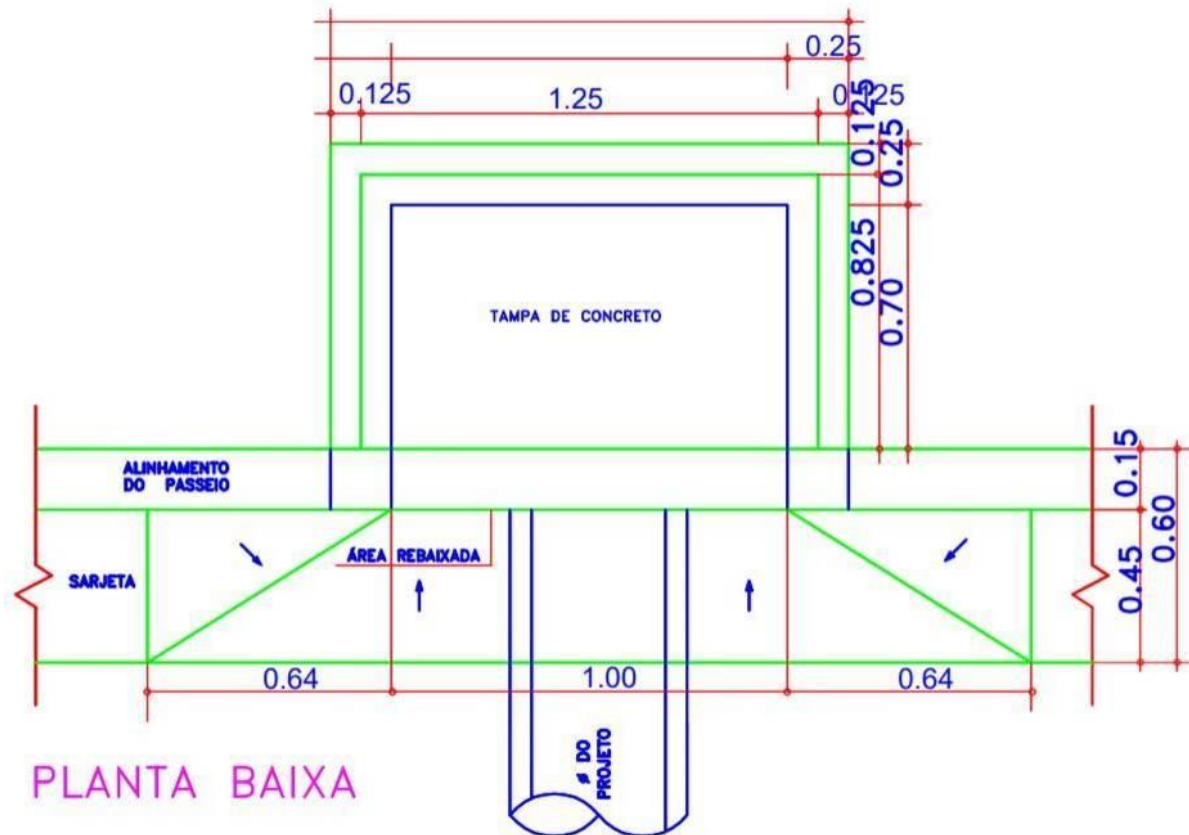
#### **2.1.2.2.1 Elementos de Captação de Águas Pluviais**

Elementos de Captação de Água Pluviais que serão abordados nos tópicos seguintes, são dispositivos usados para depreciação a vazão da chuva, quando as sarjetas não conseguem dar o suporte necessário para a captação. A importância da implementação desses elementos de captação, é proporcionar benefícios à população como: escoamento superficial eficiente, reduzir os gastos causados a comunidade, eliminação da água parada e lama, redução de gastos para a manutenção das vias. Um sistema de drenagem pluvial é composto por vários dispositivos hidráulicos que são realizados para receber o escoamento superficial das águas, introduzidos em componentes em um sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (TOMAZ, 2010).

#### **2.1.2.2.2 Boca de Lobo**

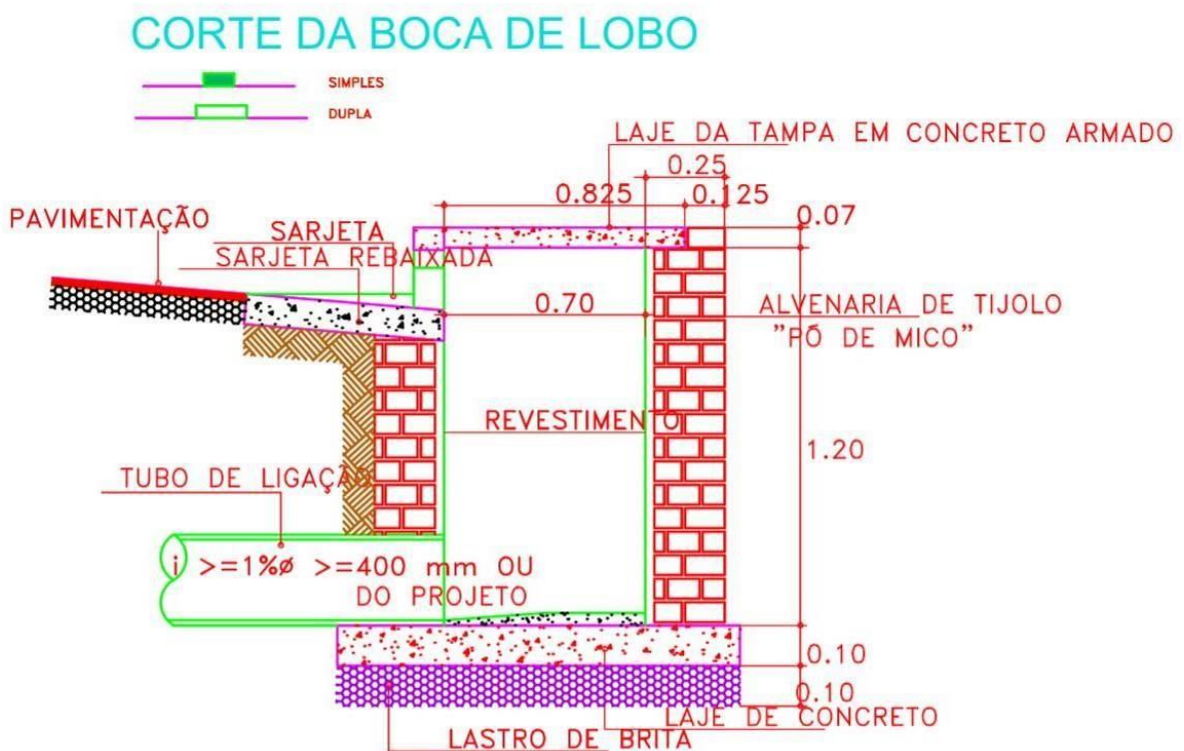
A boca de lobo tem como função, captar o excesso de água que percorre pelas canaletas dando saída as galerias pluviais, foram instaladas a distâncias que intercalam as mudanças das direções da água, contribuindo para o escoamento da água sob a pavimentação, nas Figuras 4 e 5 demonstram como será o tipo de boca de lobo a ser instalada e seu detalhamento em corte. A urbanização descontrolada é um dos aspectos que influencia nos impactos provindos da ação do homem ao uso do solo. (TUCCI e GENS, 2007).

Figura 4 Boca de Lobo – Detalhamento em planta baixa



Fonte: O autor (2021)

Figura 5 - Boca de Lobo – Detalhamento em corte transversal



Fonte: O autor (2021)

Como demonstra a Figura 4 e 5, observa-se a implementação da boca de lobo e seus critérios para seu posicionamento:

A boca de lobo é posicionada paralela a sarjeta e abaixo da calçada, com um rebaixamento de 0,15m para contribuir a entrada de água. Foi feita uma caixa em alvenaria com medidas de 1,20m x 0,70m x 1,20m internos. No fundo da caixa, foi realizado um lastro de concreto de 10cm com declínio de 1%, na saída da caixa é posicionado um tubo de concreto de 400mm que tem como função ser interligado até rede principal de 800mm.

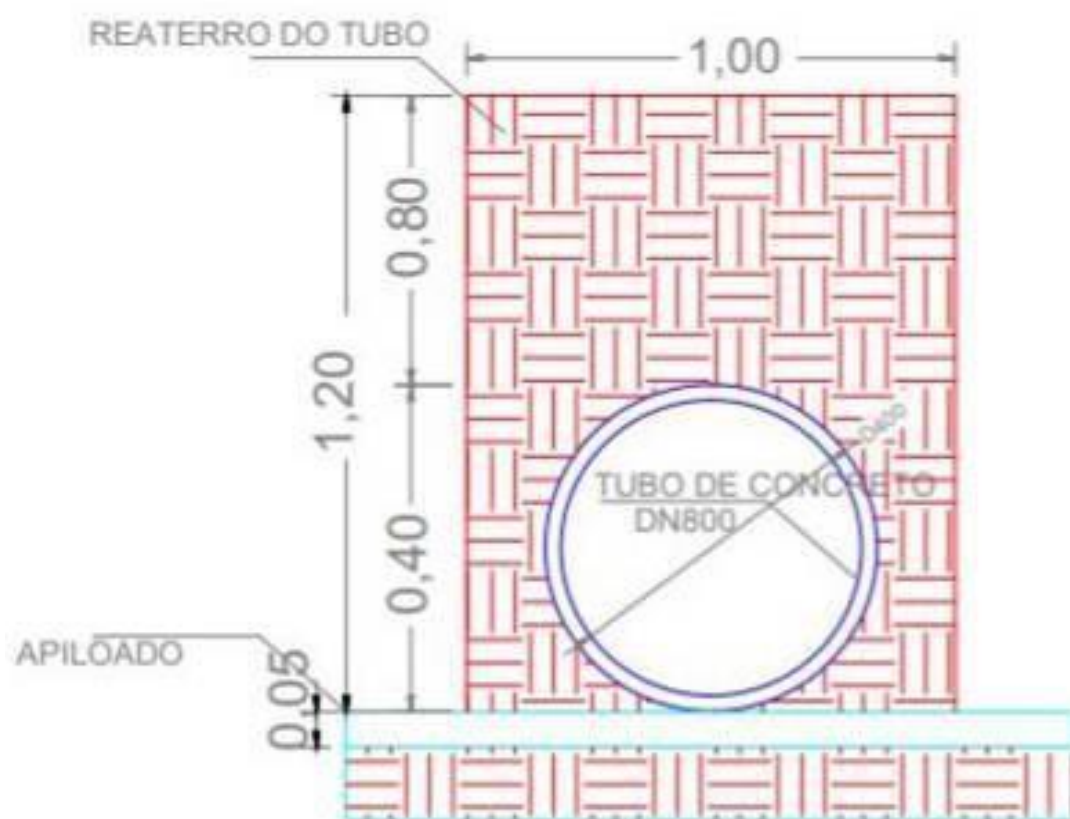
Área de contribuição da chuva com ruas mais largas exigem maiores quantidades de bocas de lobo, levando em conta se necessário o agrupamento das bocas de lobo no formato duplo, triplo ou até mais, em casos especiais determinado pelo projetista.

Escoamento pela sarjeta em ruas clivosas com enxurradas de alta velocidade pode ocorrer de as águas passarem direto pela boca de lobo, não tendo sucesso na captação. Nestas situações foi orientado em projeto o rebaixamento das sarjetas para facilitar o desvio do fluxo hidráulico para boca de lobo. Para Back (2006) os cursos sujeitos a fortes incrementos de vazão, onde o canal poderá consistir numa seção principal capaz de atender as descargas normais e uma ou mais seções complementares à principal, para atender as vazões esporádicas.

#### **2.1.2.2.3 Tubos e Galerias**

Tem como objetivo, captar a água da chuva através das bocas de lobo, e transporta-las até as galerias principais que a darão seu destino. Como retratado na Figura 6, serão implantados tubos de concreto simples em diâmetros de 800mm a uma profundidade de 1,20m, respeitando um aterro sobre superfície do tubo de 0,80m. Tais tubos, variam seu diâmetro de acordo com sua função (BOTELHO, 2017).

Figura 6 Tubos de Concreto – Detalhamento em Corte



Fonte: O autor (2021)

Como pode ser visto na Figura 6, do detalhamento em corte, é orientado o apoio da superfície de apoio dos tubos em com soquete, a regularização do solo favorece no assentamento do tubos de concreto, facilitando seu encaixe e permitindo que mantenha sua declividade.

#### 2.1.2.2.4 Normas relacionadas aos projetos de execução do sistemas de drenagem

O bom planejamento e execução fazem parte do sucesso de qualquer obra da engenharia civil, no caso de obras que ficarão enterradas a boa execução previne futuros prejuízos e danos a população. Para a execução da obra de drenagem pluvial devem ser observadas as normas referidas abaixo. E devem ser observados todos os aspectos apresentados tanto no projeto quanto em um memorial.

As normas visam regulamentar e estabelecer parâmetros que respaldem a segurança, reduzindo e evitando acidentes nos setores de trabalhos, sobretudo, garantindo uma obra com qualidade, são elas:

- NBR-8890 - Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios.
- NBR-9793 - Tubo de Concreto Simples de Seção Circular para Águas Pluviais: Especificação.
- NBR-9794 - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais: Especificação.
- NBR-15645 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.
- NBR-12267 - Plano diretor – definições.

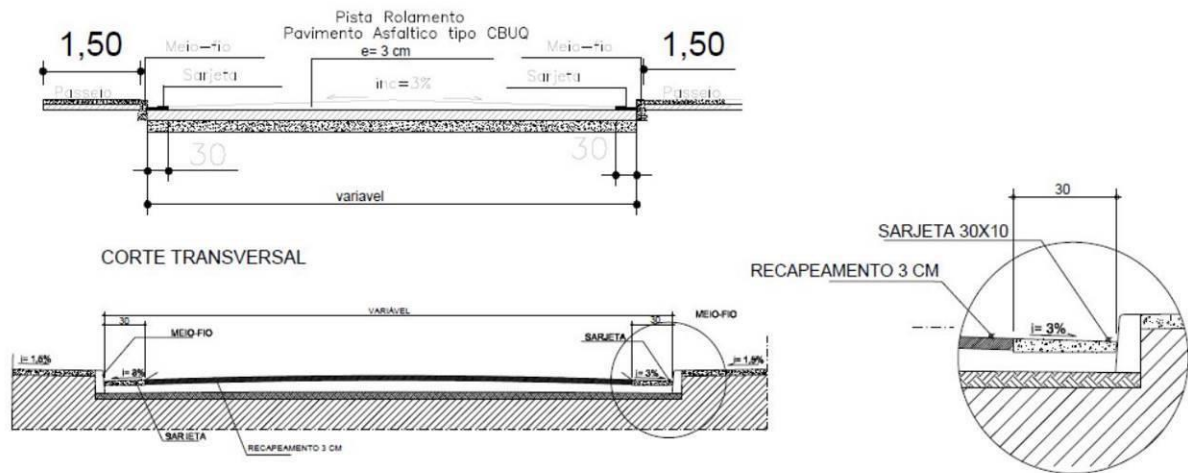
Todas as atividades relacionadas no sub tópico de Elementos de Captação de Águas Pluviais, podemos relacionar a disciplina de Hidráulica, dimensionamentos, cálculos de vazões, são necessários para realização de tal projeto. Podemos correlacionar as atividades descritas acima, nas disciplinas de Estradas II e Saneamento, visto que, a impermeabilização do solo e todo seu escoamento superficial, parte do princípio do atendimento a demanda e comodidade da população.

#### **2.1.2.2.5 Projeto Geométrico das ruas**

A necessidade de refazer a pavimentação existente, se fez, devido a drenagem urbana que não atendia a solicitação coletiva visto que, em dias chuvosos, acontecia enchentes pelas ruas causando transtorno a população. Como foram refeitos as redes e implementados os sistemas de boco de lobo, faltava finalizar a infraestrutura.

Para Silva (2014) as pavimentações das vias bem como os serviços de saneamento básico geram, oportunidade de desenvolvimento, tendo em vista que facilitam a integração física populacional, tornado as localidades mais acessíveis a determinados bens de serviços, gerando conforto e maior fluidez do tráfico, diminuindo nos custos de escoamento de produção e conseqüentemente melhorias na qualidade de vida dos usuários. O projeto demonstrado na Figura 7, detalha como será sua execução visando viabilizar a execução adequada tanto do pavimento quanto aos demais serviços relacionados.

Figura 7 Projeto Geométrico da Ruas



Fonte: O autor (2021)

O projeto visa apresentar em corte, os detalhes da implantação da rua, bem como a pista de rolamento, largura de calçada e meio fio, greide projetado do pavimento acabado com indicação do abaulamento da inclinação, indicação de sarjeta e inclinação.

Segundo Bernucci et al. (2010), pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinada a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a proporcionar aos usuários melhorias nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança.

Tais atividades, se relacionam bem com a matéria de Construção Civil, toda parte de projetar, fazer levantamentos, estabelecer custos, métodos executivos, são todos bem aplicados na disciplina. Podemos ressaltar também, a disciplina de Estradas, que se aplica adequadamente a atividade exercida sobre o método de pavimentação e sua execução.

### 2.1.3 Execução de Infraestrutura

Na questão da execução da obra, ficamos encarregados na orientação e acompanhamento das atividades prescritas em projetos, de tal forma que os projetos elaborados nos desse uma linha tênue de execução e eficiência. A prestação eficiente

de tais serviços condiciona significativamente a produtividade e a competitividade do sistema econômico, ao mesmo tempo em que melhora o bemestar social. Portanto, uma adequada disponibilidade de infraestrutura e de seus serviços aos moradores do local, possibilita desenvolver vantagens competitivas, aumentando a especialização de um todo. Os investimentos em infraestrutura elevam a competitividade sistêmica da economia, melhorando as condições de transportes, de comunicação e de fornecimento de energia e saneamento. Além disso, tais inversões promovem efeitos multiplicadores nos demais setores, induzindo a outros investimentos locais e para o município, (ZONENSCHAIN, 2017).

### **2.1.3.1 Remoção e Movimentação de Terra**

Para que o sistema de drenagem fosse realizado, a princípio foi necessário a remoção de toda pavimentação existente e instalação antiga como retratada na Figura 8. Nota-se que a camada superficial da pavimentação foi retirada, sendo executado de forma mecânica, compreende na remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno.

Figura 8 - Movimentação de Terra



Fonte: O autor (2021)

Para a prestação de serviço, está sendo utilizado uma retroescavadeira, um caminhão caçamba para retirada de entulho e uma equipe com 3 trabalhadores braçais. Foi necessário fazer um mapeamento das residências próximas a obra, para que tal realização fosse executada de forma minuciosa e não gerasse prejuízos as residências locais com a movimentação dos maquinários pesados e aberturas de valas profundas na escavação mecânica. Todos os danos causados à propriedade (particular ou pública), bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas em projetos, são de responsabilidade da empresa contratada (BOTELHO, 2017).

### **2.1.3.1.1 Remoção da Tubulação Danificada**

Tivemos que fazer a remoção das instalações tubulares antigas, para que nova tubulação fosse instalada, havia muitos tubos em situações precárias, talvez devido à má execução ou pela não eficiência devido ao diâmetro, uma vez que era um ponto que sofria com alagamentos, como retratado na Figura 9.

Figura 9 - Remoção do Sistema de Galerias



Fonte: O autor (2021)

Após a remoção do material superficial, notei que as manilhas de concreto e/ou tubos de concreto, que foram instalados eram de aproximadamente 200mm, e que havia muita umidade na terra, consequência de vazamentos que resultou em patologias na pavimentação, contudo, serão substituídas por tubos de concreto de 400mm para suprir a necessidade de drenagem local, serão refeitas toda parte de canalização para a melhoria do saneamento habitacional.

Importante lembrar, que a gestão das águas urbanas é um processo que depende da participação não só do governo e sim da população e de todos aqueles que estão ligados a sociedade. (SILVA; SILVA, 2018).

### **2.1.3.1.2 Abertura de Valas**

A abertura de valas tem por objetivo, a instalação do sistema de drenagem a ser realizado, sua largura corresponde o diâmetro do tubo de concreto a ser assentado mais 0,25m laterais conforme NBR 9061, para melhor trabalhabilidade da mão de obra. A demarcação com cal, serve para demonstrar o alinhamento a ser feito a escavação, como representado na Figura 10.

Figura 10 - Abertura de valas



Fonte: O autor (2021)

A demarcação foi feita com uma linha que serviu de referência, para que a escavação não sofresse curvas no processo evitando retrabalho. Para Mattos (2011), não existe uma forma única de classificar os riscos, mas a apresentação que segue, distingue fatores casuais distintos e considera situações presentes no ambiente de trabalho.

Na Figura 11, há uma retroescavadeira que faz as aberturas da valas, logo depois, vem uma equipe que faz a parte da remoção de matérias de forma manual, com os devidos escoramentos laterais e Equipamento de Proteção Individual (EPI's) para proteção individual. A prevenção se faz pela identificação e pela avaliação dos fatores de riscos e cargas de trabalho com origem no processo de trabalho e na forma de organização adotados, e da implantação de medidas para eliminação ou minimização desses fatores de riscos e cargas (MATTOS, 2011).

Figura 11 - Abertura de valas com escoramentos



Fonte: O autor (2021)

Segundo a NBR12266 (ABNT, 1992) o processo de escavação além de exigir cuidados com os operários, também devem ser realizado de forma que siga os projetos de execução, para que atenda as larguras de tubulações e caimento necessário, mantendo as valas de forma regularizadas e sem amontoados de terra como por exemplo, algo que implicaria no assentamento dos tubos.

Todas as atividades descritas acima, correlacionam com algumas disciplinas de aprendizagem, como por exemplo, Topografia, Saneamento e Higiene e Segurança do Trabalho. Em Topografia, no levantamento topográfico do terreno, em Saneamento nas questões de drenagem e descarte de águas de uso social e Segurança e Higiene do Trabalho nas atividades que visam segurança ao trabalhador.

### **2.1.3.2 Instalação da tubulação**

A instalação dos tubos de concreto ocupam um papel importante para todo o sistema de galerias de drenagem, afinal, são eles que vão ficar a encargo de captar e dar o descarte final a água pluvial.

A captação da água tem como objetivo, evitar que o solo encharque, que erosões e outras patologias que possam vir a comprometer com todo o processo de escoamento mínimo do volume de água da chuva e gerando prejuízos a comunidade local.

#### **2.1.3.2.1 Preparo do fundo da vala e assentamento dos tubos**

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, devidamente apilado, obedecendo à declividade prevista em projeto, e limpo de qualquer material que molde o alinhamento ou desnível dos tubos.

Na Figura 12, é possível observar que após a abertura das valas e de sua regularização, as novas manilhas para a rede coletora que vão seguir pela rua do bairro, estão sendo instaladas.

Segundo Tomaz (2013), não existe apenas um critério estabelecido, para o diâmetro mínimo de ligação no Brasil, sendo assim o adotado como parâmetro, é na verdade uma declividade mínima de 1% como padrão, e no mais, os

dimensionamentos são pautados pelo órgão municipal responsável por obras de drenagem.

Figura 12 - Assentamento dos tubos de concreto



Fonte: O autor (2021)

Devido ao solo úmido, foi jogado brita abaixo das manilhas com o objetivo que a água consiga percolar e não forme poças de água, evitando erosões e abatimento da pavimentação. Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, o assentamento deve ser realizado de forma que o encaixe entre os tubos seja realizado e vedado corretamente, para que não haja vazamentos.

A declividade da rede deverá se manter constante, sem falta ou excesso, para que não interfira na vida útil da tubulação. Portanto, em alguns pontos da rede, haverá compensação das cotas de profundidade da tubulação. É muito importante que o controle de qualidade seja feito, de acordo com parâmetros e indicadores para cada tipo de serviço, aumentando assim, além da qualidade final do produto, a diminuição

do tempo, com a correta execução e a não necessidade do retrabalho (ZONENSCHAIN, 2007).

#### **2.1.3.2.2 Caixas de ligação**

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas de lobo intermediárias ou em casos específicos de mudanças de direções e diâmetros diferentes de manilhas, como demonstrado na Figura 13, contudo, podem auxiliar na redução de força de volume de água. De acordo com Botelho (2011), a capacidade de escoamento das ruas é determinada através da largura da rua e sua respectiva declividade longitudinal, dados estes, utilizados na análise da tabela e capacidade de escoamento das ruas.

Figura 13 - Caixa de ligação



Fonte: O autor (2021)

As caixas de ligação foram executadas em tamanho 2,0m x 1,50m e 1,40m de profundidade, como representado na Figura 13. Contudo, terá como propósito reduzir a força da água de escoamento no encontro de 2 ou mais dimensões de manilhas, podendo ainda, serem implantadas nas seguintes situações:

- cruzamentos de rua;
- quando a galeria tem o diâmetro de um de seus tubos aumentados ou reduzidos;
- quando ocorre mudança de direção de galerias;
- a montante da rede (quando ocorre o nascimento da rede);
- trechos muito longos de galerias sem inspeção;

Botelho (2011) ainda esclarece que em cidades planas que tendem a ter velocidade de água menor e onde a incidência de entupimentos será mais comum em relação a cidades de alta declividade, deveriam haver maior quantidade dos poços de visita.

#### **2.1.3.2.3 Reaterro**

O reaterro de valas é uma atividade de terraplanagem, que consiste no preenchimento de escavações utilizando o próprio material escavado. Os materiais empregados como reaterro, estão sendo descarregados no interior da vala sobre a canalização, que só pode ser executado, mediante a fiscalização do setor de engenharia, que somos nós.

É possível notar que na Figura 14, que os tubos de concreto estão sendo aterrados, os materiais estão sendo espalhados e regularizados com o auxílio de compactadores de solo ou usualmente chamados de sapos para um melhor condensamento da terra. Na operação, foram removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro e devidamente compactados.

Figura 14 - Reaterro de valas



Fonte: O Autor (2019)

As camadas serão compactadas a cada 20 cm na energia de compactação normal 100% até o cobrimento 1,20m com compactador de solo sapo como descrito em projeto. Mediante a finalização do assentamento das manilhas, seguimos com a regularização do solo, a energia de compactação é determinada pela Norma do DNIT 164/2013-ME e após ensaio do material (solo) o rolo compactador deverá compactar passando por algumas vezes em cima das camadas. Essa quantidade de vezes é determinada após ensaio de laboratório. Segundo Stuchi (2005), a execução do reaterro é um fator importante, não só por influenciar diretamente na qualidade de

reposição do pavimento, mas principalmente, pela influência que exercerá sobre as cargas verticais que atuam sobre as tubulações.

As atividades descritas acima, correlacionam-se com diversas disciplinas da Engenharia Civil, Construção Civil, que nos proporciona formas de projetos para apresentação junto a prefeitura e acompanhamento diário. Hidráulica, pois proporciona cálculos para dimensionamento. Saneamento II, princípios de saneamento básico habitacional.

### 2.1.3.3 Do processo de pavimentação

Andrade (2012) diz que, a pavimentação, tem como finalidade proporcionar conforto à população, melhorar condições de limpeza, contribuindo para a saúde pública, proporcionar níveis satisfatórios de segurança, velocidade e economia no transporte de pessoas e, mercadorias através da pavimentação de vias públicas urbanas.

A Figura 15 detalha como foi o processo de camadas a executadas na pavimentação das ruas do bairro. A elaboração da pavimentação é feita por camadas, sendo necessário ter um subleito, uma sub-base, base e por fim o revestimento.

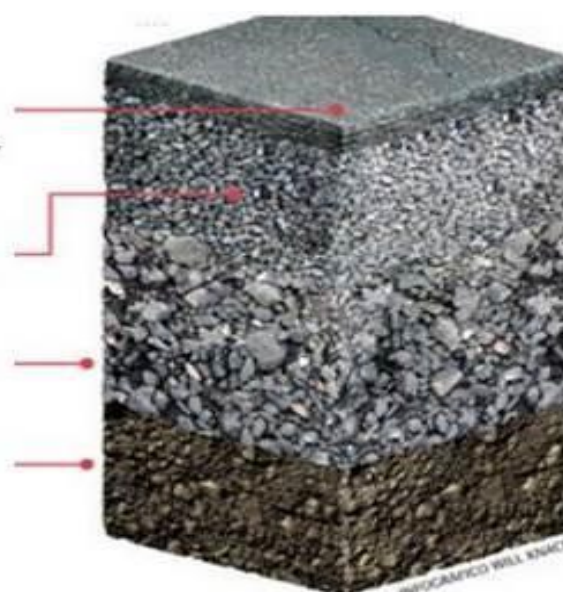
Figura 15 - Detalhamento da Pavimentação

**Revestimento Asfáltico:** é o estrato de cerca de 5 centímetros que ficam em contato com os pneus dos veículos.

**Base:** Também feita de pedras um pouco menores e bem compactadas, tem de 10 a 22 cm de profundidade.

**Sub-base:** Leva rochas um pouco maiores, que darão sustentação a base.

**Subleito:** é o solo que passa por terraplanagem para receber o pavimento.



Fonte: Estater Pavimentação (2021)

O devido acesso a infraestrutura completa, facilita a maior mobilidade da população, trazendo consigo conforto em seu traslado, uma situação contrária causa efeitos que atrapalham-nas a usufruírem do próprio direito de ir e vir, que é a liberdade

de locomoção no território nacional, como bem é previsto no art. 5º, inciso XV da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2010).

### **2.1.3.3.1 Subleito**

O subleito é o terreno natural que vai fazer o papel semelhante a de uma fundação, uma vez que é essa estrutura que receberá toda a carga absorvida pelo pavimento. A estrutura do pavimento, por sua vez, será formada a partir da terraplenagem local, acima do subleito, como sub base, base e camada asfáltica, formando sua estrutura (MOTTA, 2005).

O terreno natural passa por um processo de compactação a partir da fundação do leito estradal (subleito), como mostra na Figura 16, e dimensionados a atender aos esforços gerados pelo tráfico de maneira duradoura e com baixo custo, desde que respeitados os níveis de serviço de manutenção (BALBO, 2007).

Figura 16 - Regularização do solo



Fonte: O autor (2021)

Finalizados os preparo do subleito, o terreno pode receber a sub-base que por sua vez, irá receber a base e a pavimentação. A implementação do meio-fio e sarjeta,

devem ser feitos antes da pavimentação, para o maior controle de caimentos dos níveis.

### **2.1.3.3.2 Base**

A base está situada logo abaixo do revestimento, seja rígido, semirrígido ou flexível. Ela será encarregada de oferecer o suporte estrutural do pavimento, além de ter que dissipar as cargas para as próximas camadas, diminuindo seu impacto.

Como demonstrado na Figura 17, se não feita com excelência, a base pode comprometer toda a camada do pavimento, poderá ser utilizado brita graduada simples (BGS) que é um material proveniente da rocha, solo cimento ou base estabilizada granulometricamente conforme projeto de pavimento definido para melhoria do solo.

Figura 17 - Preparo da Base



Fonte: O autor (2021)

De acordo com do DNIT (2006a) diversos fatores afetam o módulo resiliente de solos granulares (arenoso e pedregulhoso) e argiloso. É de fundamental importância que antes de se iniciar a atividade já tenha sido realizado os ensaios laboratoriais de reconhecimento e pavimento dimensionado. A cada camada de 30 cm é necessário a liberação do laboratório, para os 60 cm finais a camada será realizada a cada 20 cm com energia de compactação igual ou superior a 100%.

### **2.1.3.3.3 Pavimento Flexível**

Um pavimento flexível é aquele que tem revestimento asfáltico e camada de base granular. A distribuição das tensões e deformações, geradas na estrutura pelas cargas de roda do tráfego, se dá de modo que as camadas de revestimento e base aliviem as tensões verticais de compressão no subleito e recebendo as tensões cisalhantes, a Figura 18 mostra o processo de execução do revestimento.

Figura 18 - Execução da Pavimentação



Fonte: O autor (2021)

Terminada a base, foi realizado a imprimação, que tem como objetivo fazer o adensamento entre a camada da base e fazer uma impermeabilização, consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento.

Foi usado um produto chamado CM30, que nada mais é asfalto diluído de petróleo, empregado em serviços de imprimação, após vencidas as 72hs pós imprimação, pode-se fazer a pintura de ligação.

A pintura de ligação é usado com um produto chamado RR-2C (Ruptura

Rápida), pós aplicação da pintura, já é possível fazer a execução do cobrimento. O material é despejado sob o vibra acabadora, que tem como função fazer a vibração e fazer o acabamento do asfalto, em seguida vem com o rolo de pneu e em seqüência com o liso para dar acabamento.

Quanto a aplicação, tem como orientação a norma do DNIT ES 31/2006, a aplicação do material a uma temperatura min de 150°C, são feitos todos os controles de espessura da aplicação do asfalto de 5cm juntamente do acompanhamento do controle tecnológico laboratorial através do ensaio Marshall e teor de cap. Logo após o resfriamento, liberamos os transito para o uso da população. Segundo, Zortéa (2018), com o crescimento e desenvolvimento das cidades requerem as necessidades de infraestrutura urbana com qualidade para o atendimento das demandas populacionais. Isso porque uma infraestrutura de qualidade torna-se fundamental para o funcionamento da cidade e seus diferentes setores, promovendo assim, o desenvolvimento social e econômico.

#### **2.1.4 Documentação para execução da obra**

O processo de qualidade e pagamento, quando se trata de obras públicas, se torna mais rigoroso e burocrático no que diz respeito a sua entrega para a sociedade. Para que a obra fosse bem sucedidas, fizemos um planejamento adequado com fiscalizações técnicas diárias, para que a correta execução acontecesse e respeitasse os prazos determinados.

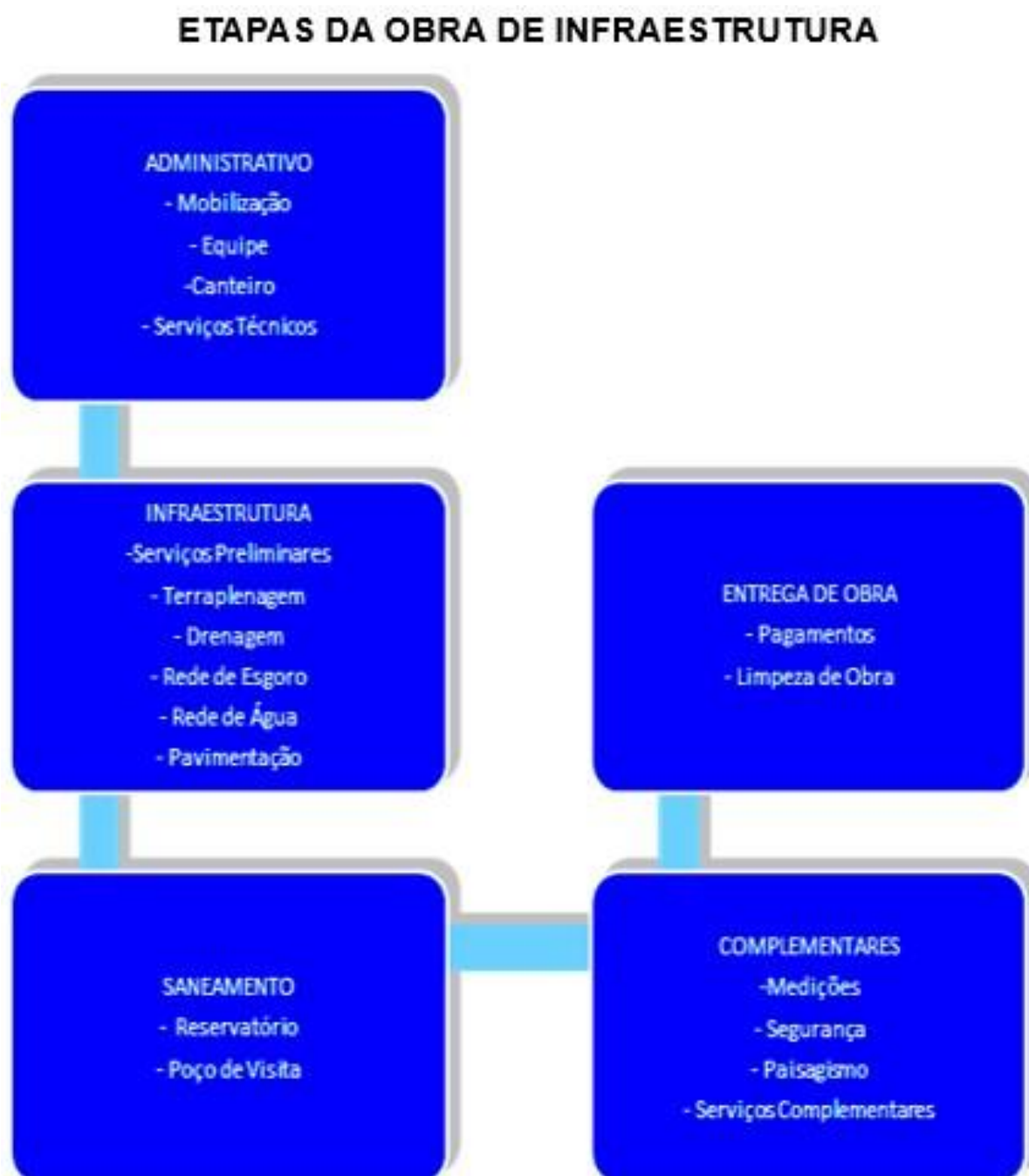
Para MATTOS (2010), o processo de planejamento e controle vem de encontro ao cenário de mudanças na construção civil, fazendo com que cumpram papeis muito importantes dentro das empresas.

Fui orientado pelo engenheiro, colocar como objetivo identificar e descrever os fatores de planejamento de cada atividade que influenciaria no controle e na medição da obra, tínhamos em mãos, os projetos, a planilha orçamentária e o cronograma físico e financeiro.

### 2.1.4.1 Planejamento

Para iniciarmos a obra de infraestrutura, fizemos um planejamento de como poderíamos executar as atividades, fizemos uma listagem de todos os tópicos das atividades que seriam executadas no projeto e representasse de forma cronologia, como mostrado na Figura 19.

Figura 19 - Escopo da Obra



Fonte: O autor (2021)

Baseando na montagem do escopo, que conseguimos planejar a obra e estabelecer parâmetros de execução, montar planilha de custos e criar um cronograma de obra. Todas as etapas da execução de uma obra devem ser devidamente estudadas, planejada e subdividida de maneira a cumprir, não somente as questões legais e formais, mas, acima de tudo, ter como resultado em uma obra segura, adequada à finalidade a que se destina, de boa qualidade, e preço justo (VARGAS, 2009).

### 2.1.4.2 Planilhas de Custos

A Planilha de Custos deve resumir o orçamento e discriminar cada serviço, especificando unidade de medida, quantidade, custo unitário, e a soma parcial e total de cada serviço e material. Para Mattos (2006), a técnica orçamentária abrange a identificação, descrição, quantificação, análise e valorização de cada item que engloba a obra em si, por este motivo requer muita atenção e habilidade técnica do profissional que está executando um orçamento, mostrado na Figura 20.

Figura 20 - Planilha Orçamentária

Item	Fonte	Código	Descrição	Unidade
<b>Pavimentação e Recapeamento Asfáltico em vias públicas.</b>				
1.			<b>PAVIMENTAÇÃO NOVA - RUA BOA ESPERANÇA / SÃO TIAGO / TRAVESSA BOM SUCESSO</b>	
1.1.			<b>SERVIÇOS PREELIMINARES</b>	
1.1.1.	SINAPI	74209/1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2
1.2.			<b>LOCAÇÃO DE REDE PLUVIAL E PAVIMENTAÇÃO</b>	
1.2.1.	SINAPI	78472	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	M2
1.2.2.	SINAPI	99063	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA OU ESGOTO. AF 10/2018	M
1.3.			<b>REDE PLUVIAL</b>	
1.3.1.	SINAPI	94037	ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 0 A 1,5 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF 06/2016	M2
1.3.2.	SINAPI	72915	ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALA EM MATERIAL DE 2A. CATEGORIA ATE 2 M DE PROFUNDIDADE COM UTILIZACAO DE ESCAVADEIRA HIDRAULICA	M3
1.3.3.	SINAPI	94115	LASTRO COM PREPARO DE FUNDO, LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO, EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIA. AF 06/2016	M3
1.3.4.	SINAPI	92214	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 12/2015	M
1.3.5.	SINAPI	92210	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF 12/2015	M
1.3.6.	SINAPI	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF 05/2016	M3
1.3.7.	SUDECAP	19.11.01	CAIXA PARA BOCA DE LOBO SIMPLES	Unidade
1.3.8.	SUDECAP	19.11.02	CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA	Unidade
1.3.9.	SETOP	ED-48654	POÇO DE VISITA PARA REDE TUBULAR TIPO C DN 800, EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E BOTA FORA	U
1.3.10.	SETOP	ED-48579	CAIXA DE CAPTAÇÃO E DRENAGEM TIPO C (120 X 120 X 150 CM), D = 500 MM A 1500MM, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO, REATERRO E BOTA FORA	U
1.4.			<b>EXECUÇÃO DE SUBLEITO, LEITO, SUB BASE E BASE</b>	
1.4.1.	SINAPI	72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO ATE 20 CM DE ESPESSURA	M2
1.4.2.	SINAPI	96387	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE COM SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE - EXCLUSIVE ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE E SOLO. AF 09/2017	M3
1.4.3.	SINAPI-I	4743	CASCALHO DE CAVA	M3

Fonte: O autor (2021)

Contribuí na elaboração da planilha, baseando no levantamento das atividades que seriam exercidas na obra, juntamente de seus quantitativos. Quanto a sua descrição, colocamos em ordem cronológica, de acordo com cada etapa a ser realizada.

Ao elaborar a planilha de custos, usamos como parâmetros, a planilha SINAPI que nada mais é do que, um banco de dados que define os valores de insumos e serviços necessários em obras e serviços de Engenharia. Os dados são coletados e agrupados por estado, isso permitiu que usássemos os valores e descrições de acordo com o nosso estado.

Outro fator importante na elaboração de uma planilha orçamentária, é o BDI que nada mais é do que uma porcentagem que quantifica tanto o lucro como as despesas indiretas de uma obra. Utilizamos o acréscimo de 25,6% sob o produto ou atividade a ser exercida. O valor do acréscimo de 25,6% em custos indiretos como por exemplo o valor de ISS de arrecadação do município. Segundo Marion e Ribeiro (2011) o orçamento é uma ferramenta essencial para a gestão, nele consta todas as tarefas a serem executadas pela organização.

#### **2.1.4.3 Cronograma Físico e Financeiro**

O cronograma foi de suma importância para o planejamento e controle da obra, também foi fundamental no desenvolvimento das atividades, dessa forma conseguimos distribuir de forma ordenada as tarefas e estipular início e termos pré-definidos.

Foi possível auxiliar o controle de caixa para as etapas de execução, para que não faltasse verba para as medições, como demonstrei na Figura 21, separei os custos mensais, realizando medições, facilitando no controle das etapas construtivas. Esta ferramenta de cronograma físico-financeiro possibilita a identificação de erros e acertos ao longo do desenvolvimento da obra, sugerindo melhorias da produtividade e redução dos riscos na condução do gerenciamento (MARTINS e MIRANDA, 2015).

Figura 21 - Diagrama de Gantt

CAIXA		CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO OGU					
Nº OPERAÇÃO	Nº SICONV	PROponente TOMADOR	APELIDO EMPREENDIMENTO				
846022/2017	0162462017	Prefeitura Municipal de Santo Antônio d	Pavimentação e Recapeamento Asfáltico em vias pub				
Item	Descrição	Valor (R\$)	Parcelas:	1	2	3	4
				04/18	05/18	06/18	07/18
1.	PAVIMENTAÇÃO NOVA - RUA BOA ESPER	233.989,07	% Período:	51,13%	2,65%	24,02%	22,19%
				100,00%			
1.1.	SERVIÇOS PREELIMINARES	953,18	% Período:	100,00%			
				100,00%			
1.2.	LOCAÇÃO DE REDE PLUVIAL E PAVIMENT/	1.374,19	% Período:	100,00%			
				100,00%			
1.3.	REDE PLUVIAL	111.113,21	% Período:	100,00%			
				100,00%			
1.4.	EXECUÇÃO DE SUBLEITO, LEITO, SUB BAS	12.414,13	% Período:	50,00%	50,00%		
				50,00%	50,00%		
1.5.	CARGA E DESCARGA E TRANSPORTE DE I	4.149,64	% Período:			100,00%	
						100,00%	
1.6.	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	49.825,06	% Período:			100,00%	
						100,00%	
1.7.	CARGA E DESCARGA E TRANSPORTE DE I	2.232,94	% Período:			100,00%	
						100,00%	
1.8.	OBRAS COMPLEMENTARES	43.680,02	% Período:				100,00%
							100,00%
1.9.	SINALIZAÇÃO DE RUAS	8.246,70	% Período:				100,00%
							100,00%
2.	PAVIMENTAÇÃO NOVA - RUA BELMIRA AV	48.825,67	% Período:	13,17%	40,54%	46,28%	
				100,00%			
2.1.	EXECUÇÃO DE SUBLEITO, LEITO, SUB BAS	4.830,11	% Período:	100,00%			
				100,00%			
2.2.	CARGA E DESCARGA E TRANSPORTE DE I	1.601,73	% Período:	100,00%			
				100,00%			
2.3.	EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO	18.888,93	% Período:		100,00%		
					100,00%		
2.4.	CARGA E DESCARGA E TRANSPORTE DE I	907,24	% Período:		100,00%		
					100,00%		
2.5.	OBRAS COMPLEMENTARES	20.584,01	% Período:			100,00%	
						100,00%	
2.6.	SINALIZAÇÃO DE RUAS	2.013,65	% Período:			100,00%	
						100,00%	

Fonte: O autor (2021)

Foi possível agregar os valores usando o gráfico de Gantt, que pude definir cada atividade, seus percentuais, representados em barras azuis, programando cada unidade de tempo, assim como seu custo correspondente. Os totais representados equivalem os valores gastos por etapas. Wachá e Silva (2014) também mencionam que essa ferramenta cronograma recebe um nome de Gantt em homenagem ao engenheiro Henry Gantt, que elaborou esta ferramenta em formato de barras para melhorar a visualização ao longo do tempo.

#### **2.1.4.4 Etapas de Medições de Execuções**

A medida que uma etapa de construção da obra era finalizado, era solicitado pela empresa contratada uma medição por parte da equipe técnica de engenharia, no caso o Engenheiro Responsável e eu como estagiário, além das medições, analisávamos cada serviço prestado, para garantir que cada atividade tivesse sido concluído com êxito.

Tínhamos como instrumento de averiguações, os projetos de execução, a planilha orçamentária e o cronograma físico financeiro. Como medições usamos unidades de medidas, como metros lineares (m), área quadrada ( $a^2$ ) área cúbica ( $a^3$ ), unidades (uni) ou atividades desenvolvidas, mostrando os objetivos que deveriam ser alcançados.

Baseadas nas informações de medições, repassávamos ao órgão competente, no caso a Prefeitura Municipal, para que fizesse a liberação do pagamento de forma legal.

## 2.2. Desenvolvimento de Mágda Milena Carioca

### 2.2.1 Apresentação do local do estágio

Eu, Mágda Milena Carioca, realizei minha vivência prática com a Engenheira Civil, Fernanda Rodrigues no escritório Real Ville Urbanismo LTDA. O escritório é situado na Avenida Régis Bittencourt, 183, Centro, Perdões, conforme Figura 22. A Figura 23, mostra o interior do escritório, onde fica o setor de engenharia.

Figura 22 - Escritório da Real Ville Urbanismo LTDA



Fonte: A autora (2022).

Figura 23 - Parte Interna do Escritório da Real Ville Urbanismo LTDA



Fonte: A autora (2022)

O estágio foi feito no escritório Real Ville Urbanismo LTDA, em um loteamento residencial e em uma reforma de uma residência, localizado na cidade de Perdões - MG. Durante o estágio foi possível participar de algumas atividades desenvolvidas na construção civil, sendo em loteamento, acompanhamento de reforma de uma residência e no escritório com projetos e orçamento.

### 2.2.2 Reforma residencial

Na vivência do estágio, pude acompanhar a reforma de uma casa, situada na cidade de Perdões, Minas Gerais. A casa foi construída pela empresa e na venda foi concedido ao cliente uma garantia de 5 anos para reparos. O proprietário da casa abriu um protocolo para reparo, sendo feito primeiro uma vistoria para a identificação da patologia e após análise, feita a reforma.

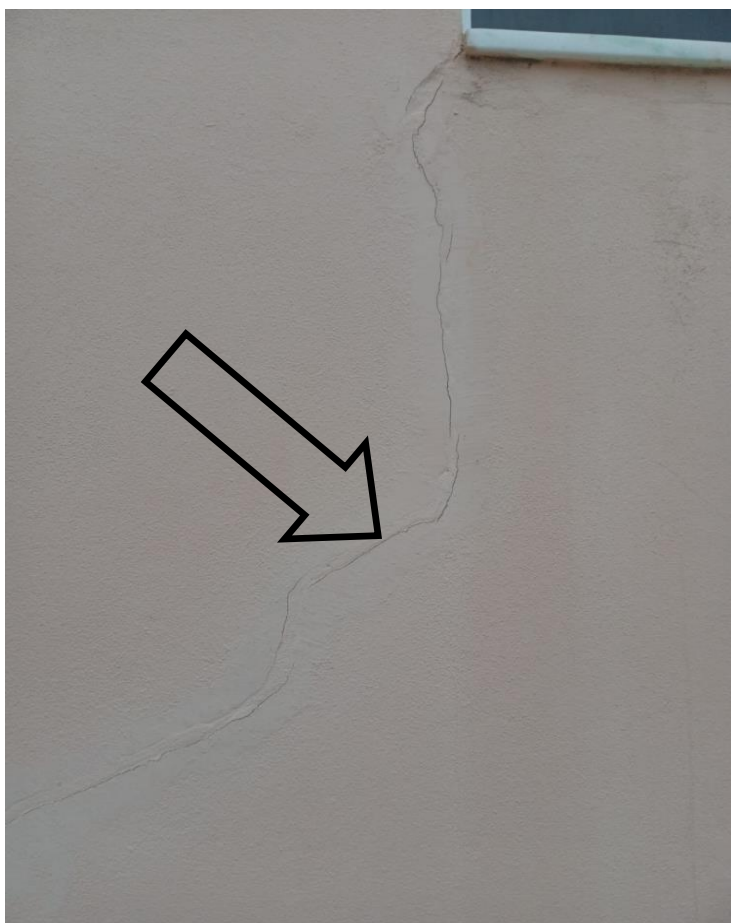
Segundo a NBR 16280 (ABNT,2020), reformas exigem ações proativas e metodologias que possibilitem resultados técnicos assertivos. Conhecer como se comporta um sistema ou subsistema é de extrema importância para o profissional habilitado e prever e identificar manifestações patológicas é indispensável.

### 2.2.2.1 Vistoria da casa

De acordo com Laranjeiro (2021), as manifestações patológicas têm se tornado cada vez mais presentes em edificações, seja por aplicação de produtos de forma errada, ou falha humana ou até mesmo pela falta de manutenção, que são frequentemente ignoradas.

Após a solicitação do cliente, acompanhei a engenheira civil até casa, e lá pudemos observar algumas fissuras nas paredes externas e próximas da janela, como mostra a Figura 24 e a Figura 25. Durante a vistoria o cliente nos mostrou uma foto tirada por ele da construção da casa, onde pudemos observar que a verga foi executada, porém a contraverga não.

Figura 24 - Identificação da Patologia (Fissura)



Fonte: A autora (2022)

Figura 25 - Fissura



Fonte: A autora (2022)

Fissuras são patologias que manifestam em paredes de alvenaria e em aberturas, entre outros elementos e normalmente são ocasionadas por tensões e retração dos materiais. Nas aberturas para portas e janelas, há um acréscimo de tensão nas bordas dos vãos, onde aparece fissuras com inclinação de 45° (SANTOS, FARIAS e SOUSA, 2021).

Segundo a norma NBR 9575 (ABNT,2003), fissuras, trincas e rachaduras podem ser classificadas da seguinte maneira: fissuras são aberturas com espessura inferior à 0,5mm; trincas são aberturas com espessura entre 0,5mm e 1,0mm; rachaduras são aberturas com espessura superior à 1,0mm.

Após a análise das patologias chegamos à conclusão de que, as fissuras nas paredes estão relacionadas à má execução da verga, a falta da contraverga e pela retração das paredes.

Vergas e contravergas são elementos de pequenas dimensões com reforço de aço, onde a verga é posicionada acima de aberturas de janelas ou portas e a contraverga posicionada abaixo de aberturas da janela. Sua função é receber as tensões geradas nas bordas das aberturas e distribuir pela alvenaria.

De acordo com a NBR 8545 (ABNT, 1984), a verga e contraverga deve ter a altura mínima de 10 cm e a largura que seja de pelo menos 20 cm a mais de cada lado

da abertura. E como vi na disciplina de Construção Civil II, a falta ou má execução desses elementos podem causar fissuras no revestimento.

Outro motivo do aparecimento de fissuras é a retração, onde há uma grande perda de água de amassamento do concreto no estado fresco (pode ser por evaporação ou por absorção dos agregados), exposição a altas temperaturas e nenhuma proteção térmica do elemento estrutural, no que resulta em esforços de tração. O concreto não consegue resistir a esses esforços e por esse motivo, surgem as fissuras.

De acordo com os conhecimentos adquiridos na matéria de Construção Civil I, alguns tipos de patologias geralmente ocorrem por alguns erros na construção da residência ou por falta de manutenção, como fissuras. E na disciplina de Mecânica dos Sólidos I aprendi que, quando um corpo sofre deformação, ele pode fissurar ou dependendo do tamanho da deformação, entrar em colapso.

Após a vistoria, foi decidido como reparo fazer um novo reboco nas áreas fissuras. Fissuras não apresentam risco para estrutura, mas é recomendado que haja acompanhamento e manutenções para não agravar a situação, pois, toda trinca ou rachadura se iniciam como fissura e vai agravando com o passar do tempo.

De acordo Reis (2021) a engenharia representa criação de ações proativas por meio de diagnósticos, prognósticos e prescrições técnicas, visando sempre qualidade total da edificação.

#### **2.2.2.2 Compra de materiais de construção**

Nessa etapa, auxiliei a engenheira a criar uma lista com todos os materiais que seriam usados na reforma. Com a lista pronta fiquei responsável por fazer a cotação e a compra dos mesmos.

Quando se executa uma construção ou reforma de uma casa, é comum fazer cotações em lojas de materiais antes da compra final, a fim de encontrar o melhor preço e melhor qualidade dos produtos. E como vemos na disciplina de Materiais Construção Civil, há vários tipos de material específico para atender qualquer tipo de demanda na construção civil.

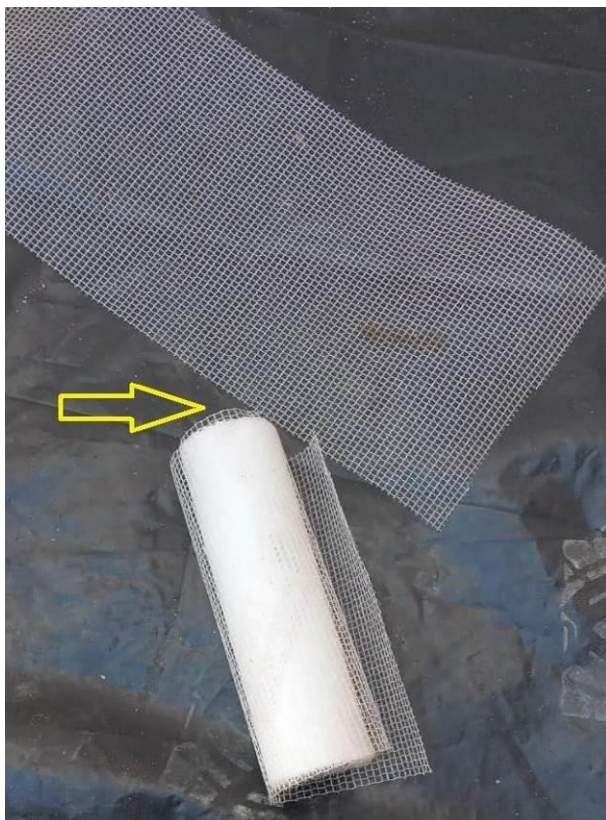
Segundo Lima, et. al. (2016), no cenário atual, a pesquisa orçamentaria de materiais de construção pode ser feita de diversas formas, sendo que as duas muito

utilizadas são pela internet e pelo telefone. Para essa reforma, fiz tanto a cotação quanto a compra por meio de telefone.

Como foi uma pequena reforma, não foi preciso fazer estocagem de material, sendo comprado e entregue somente o necessário para uso, na própria residência. E como aprendi na disciplina de Logística Integrada, estocagem de material é feita quando há uma grande demanda de produto na obra.

A fim de ajudar na vedação das fissuras, foi utilizado a tela de poliéster como mostra a figura 26, que é feita de fios 100% poliéster, com função estruturante para materiais impermeabilizantes, rígidos e flexíveis, que ajuda na formação de membrana e aumento da resistência a tração (VEDACIT,2020).

Figura 26 - Tela de Poliéster



Fonte: A autora (2022)

De acordo com Schimelfenig et. al. (2018), a tela é um elemento que, além de aumentar a resistência à tração do revestimento, também distribui a tensão pontual ao longo de toda a sua extensão, transformando uma enorme abertura em inúmeras microfissuras, imperceptível em muitos casos e não causará problemas para o revestimento. O uso de revestimentos de argamassa reforçada com tela tem sido descrito na literatura como um método para reduzir as manifestações desses tipos de

patologias, mas continua sendo uma prática incomum no Brasil e muitas vezes desconhecida dos projetistas.

Na disciplina de Construção Civil I, aprendi que com o passar dos anos, cada vez mais vem surgindo novos tipos de materiais com inovações para auxiliar na execução das obras e também economicamente.

### 2.2.2.3 Acompanhamento da reforma

O acompanhamento de uma reforma é muito importante, pois direciona corretamente a execução do trabalho, respeitando o método construtivo e evitando gasto desnecessário. Um método de obra mal executado causa vários danos, como por exemplo, parte financeira (FERNANDES, 2019).

Nessa etapa eu acompanhei a execução da reforma. Primeiro o pedreiro fez os cortes na parede com a maquina, para ajudar a limitar onde seria retirado o reboco, como mostra a figura 27. Os cortes foram feitos nas áreas onde estavam as fissuras e tinha aproximadamente 10cm de largura.

Figura 27 - Parede com cortes



Fonte: A autora (2022)

Depois foi feita a retirada de todo o reboco nas áreas marcadas, e em seguida, o pedreiro aplicou uma camada de argamassa e posicionou a tela de poliéster sobre a argamassa, como mostra a figura 28 e na figura 29. Como aprendi na disciplina de Materiais de Construção Civil, argamassa é uma pasta feita com cimento, areia e cal hidratada.

Figura 28 - Aplicação da argamassa com a tela de poliéster- Parede 1



Fonte: A autora (2022)

Figura 29 - Aplicação da argamassa com a tela de poliéster- Parede 2



Fonte: A autora (2022)

Após a argamassa estar seca, o pedreiro aplicou a segunda camada de argamassa, como mostra a Figura 30, e depois fez o acabamento no reboco da parede, como mostra a Figura 31 e figura 32. Como conhecimento adquirido na disciplina de Construção Civil I, o reboco é a última camada de argamassa lisa, que tem como objetivo receber o acabamento, como a pintura.

Figura 30 - Aplicação da segunda camada de argamassa



Fonte: A autora (2022)

Figura 31 - Parede rebocada- Parede 1



Fonte: A autora (2022)

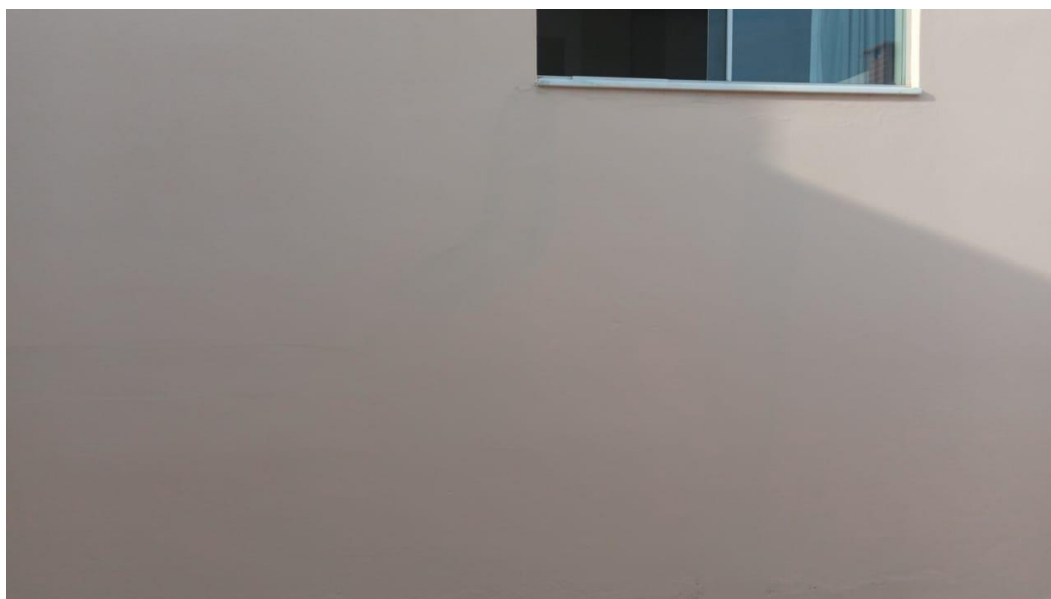
Figura 32 - Parede rebocada- Parede 2



Fonte: A autora (2022)

Com o reboco pronto, foi feita a pintura das paredes, como mostra a figura 33 e a figura 34. Para a pintura foi utilizada a tinta acrílica, que é recomendada para áreas externas e áreas molhadas, por conseguir suportar o clima.

Figura 33 - Parede Pintada- Parede 1



Fonte: A autora (2022)

Figura 34 - Parede Pintada- Parede 2



Fonte: A autora (2022)

Na disciplina de Construção civil II, aprendemos que tinta é um dos elementos usados para dar acabamento nas edificações. A pintura deve fornecer à edificação, além do valor estético, proteção contra os agentes externos, principalmente contra a umidade e também ter durabilidade ao longo do tempo (PERRARO e PIVA, 2017).

### **2.2.3 Loteamento**

Durante a vivência pude fazer a conferência de projeto de um loteamento, fazer vistoria e marcação de lotes em um loteamento residencial, situado na cidade de Perdões-MG.

As marcações de lotes foram feitas para clientes da empresa, que tinham a intenção de começar a construir ou apenas queriam conferir as medidas do lote e posicionamento de piquetes nas divisas.

### 2.2.3.1 Conferência do memorial descritivo

Para dar início a um novo loteamento é preciso ter a aprovação da prefeitura. Para essa aprovação é necessário apresentar alguns documentos, como por exemplo o projeto urbanístico e o memorial descritivo. Nessa atividade, fiquei responsável por fazer a correção do projeto urbanístico e do memorial descritivo, a fim de manter as mesmas informações nos dois documentos e para evitar futuros erros.

Um conjunto de projetos de diversas especialidades são imprescindíveis para compor um projeto urbanístico, sendo fundamentais para a execução de novos espaços urbanos ou até mesmo para intervenção em espaços existentes, (NBR 16636-3, ABNT,2019). Como aprendi na disciplina de Arquitetura e Urbanismo, projeto é uma representação gráfica daquilo que irá ser executado.

Segundo Castro, et. al. (2017), o memorial descritivo além de conter todas as etapas do projeto, também ajuda na execução e na compra de materiais. E segundo Silva, (2021), o memorial descritivo também contém todos os dados do projeto de campo, como medidas, espaçamentos e direções, também contém a documentação necessária para aprovação em órgãos públicos.

A figura 35 mostra o projeto urbanístico do loteamento e nele podemos observar a distribuição de algumas quadras, dos lotes e ruas. Já a figura 36 apresenta o memorial descritivo, onde contém as descrições dos lotes, como dimensões e confrontantes.

Figura 35 - Projeto Urbanístico



Fonte: A autora (2022)

Figura 36 - Memorial descritivo

Loteamento: [REDACTED]						Proprietário: [REDACTED]					
Município: Perdões						UF: MG					
Responsável Técnico: [REDACTED]											
DESCRIÇÃO DE LOTES											
QUADRA	LOTE	DIMENSÕES (m)				CONFRONTANTES				ÁREA M <sup>2</sup>	USO
		FRENTE	FUNDOS	L DIR	L ESQ	FRENTE	FUNDOS	L DIR	L ESQ		
3	1	3,23+4,48+2,83=10,54	9,00	20,53	21,94	RUA 1	LOTE 3	LOTE 2	RUA 2	198,85	RESIDENCIAL
3	2	17,03	13,21	9,79	20,53	RUA 4	LOTE 3	LOTE 9	LOTE 1	200,35	RESIDENCIAL
3	3	10,00	10,00	13,21+9,00=22,21	22,21	RUA 2	LOTE 9	9,00 COM LOTE 1; 13,21 COM LOTE 2	LOTE 4	222,15	RESIDENCIAL
3	4	10,00	10,00	22,21	22,21	RUA 2	LOTE 9	LOTE 3	LOTE 5	222,15	RESIDENCIAL
3	5	10,00	10,00	22,21	22,21	RUA 2	AREA VERDE	LOTE 4	LOTE 6	222,15	RESIDENCIAL
3	6	10,00	10,00	22,21	22,21	RUA 2	AREA VERDE	LOTE 5	LOTE 7	222,15	RESIDENCIAL
3	7	10,00	10,00	22,21	22,21	RUA 2	AREA VERDE	LOTE 6	LOTE 8	222,15	RESIDENCIAL
3	8	8,1+2,59=10,69	11,07	22,21	20,33	RUA 2	AREA VERDE	LOTE 7	RUA 3	232,95	RESIDENCIAL
3	9	14,16	11,00	20,87	10,00+10,00+9,79=29,79	RUA 4	AREA VERDE	LOTE 10	9,79 COM LOTE 2; 10,00 COM LOTE 3; 10,00 COM LOTE 4	278,65	RESIDENCIAL
		CAPA	QUADRA 1	QUADRA 2	QUADRA 3	QUADRA 4	QUADRA 5	AREA VERDE			

Fonte: A autora (2022)

Na correção eu conferi se as medidas e confrontantes que estavam no projeto urbanístico estavam de acordo com o memorial descritivo. Para saber quais são os lados de um lote, eu me imagino no centro do lote de frente pra rua, e assim eu consigo definir qual é o lado direito e qual é o lado esquerdo, como aprendi na disciplina de Topografia I e Topografia II.

Hoje em dia existem softwares para projetos com ferramentas mais avançadas, onde na concepção do projeto já é feito o memorial descritivo junto, porém, o projeto urbanístico mostrado na figura 35 foi feito em um software de CAD e o memorial descritivo mostrado na figura 36 feito de forma manual, sendo preciso essa correção.

### 2.2.3.2 Vistoria em loteamento

De acordo com Mota (2014), ambientes urbanos como loteamentos, são criados para atender as necessidades da população e ajudar na expansão e na modificação das cidades.

Nessa atividade eu fiquei responsável por todo começo de mês, ir ao loteamento passar em todas as ruas e conferir se iniciou alguma construção nova. Caso tenha iniciado construção, eu anoto o número do lote, que está marcado no meio fio e o número da quadra. A figura 37 mostra o exemplo de um lote com o início da obra.

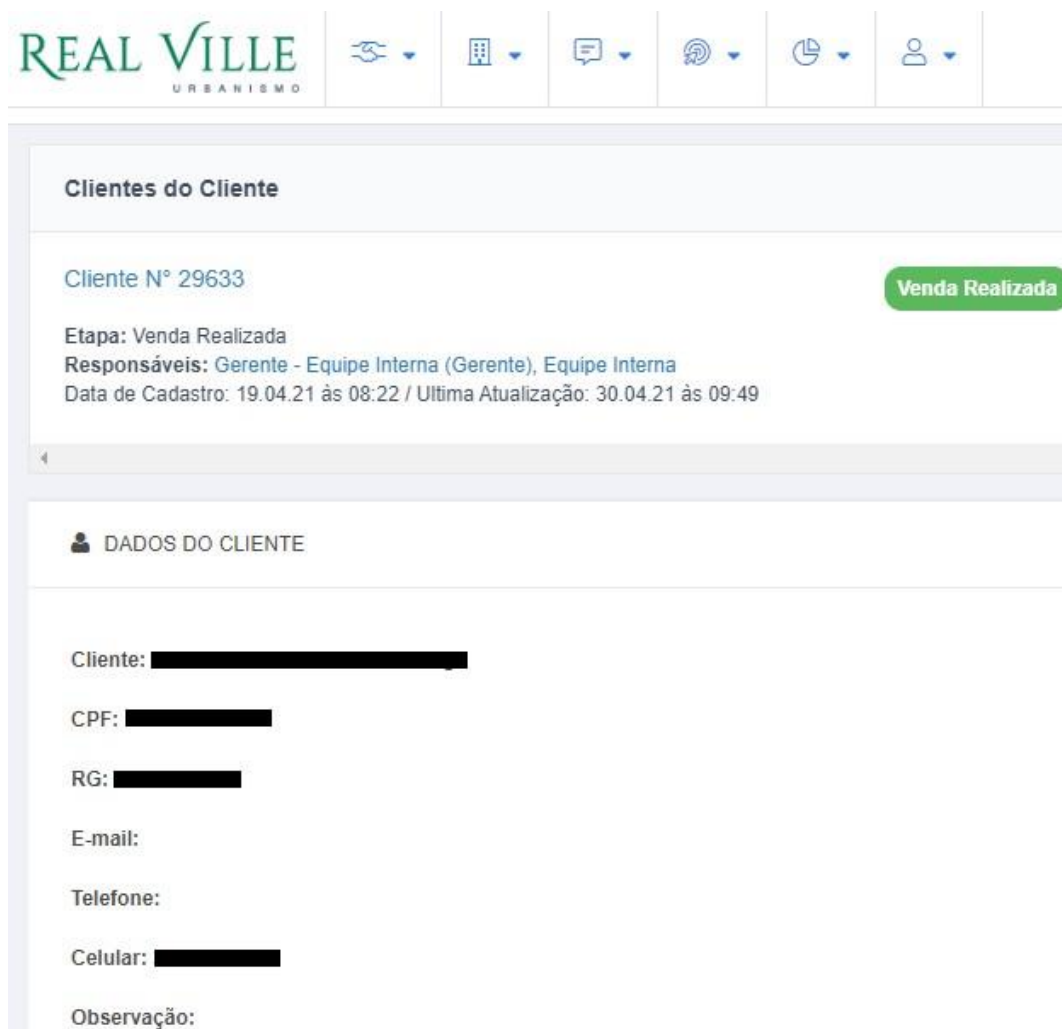
Figura 37 - Lote com obra iniciada



Fonte: A autora (2022)

Após a vistoria e com lote e a quadra anotados, eu preciso entrar em contato com o proprietário do lote para confirmar se ele realmente iniciou a obra. Para conseguir o contato do proprietário eu utilizo o aplicativo Facilita, que é um aplicativo mobiliário e nele contém as informações dos empreendimentos, loteamentos e dados dos clientes da empresa. A figura 38 mostra um trecho do aplicativo, onde é disponibilizado os dados do proprietário do lote.

Figura 38 - Aplicativo Facilita



The screenshot displays the 'Facilita' application interface. At the top, there is a navigation bar with the 'REAL VILLE URBANISMO' logo and several icons. Below this, the main content area is titled 'Clientes do Cliente'. It shows a specific client record for 'Cliente N° 29633', which is marked as 'Venda Realizada' (Sale Completed) in a green box. The record details include the stage 'Etapa: Venda Realizada', responsible parties 'Responsáveis: Gerente - Equipe Interna (Gerente), Equipe Interna', and registration information 'Data de Cadastro: 19.04.21 às 08:22 / Última Atualização: 30.04.21 às 09:49'. A section titled 'DADOS DO CLIENTE' (Client Data) follows, listing fields for 'Cliente', 'CPF', 'RG', 'E-mail', 'Telefone', 'Celular', and 'Observação', all of which are currently redacted with black bars.

Fonte: Facilita (2022)

Depois que eu consigo o telefone de contato, eu ligo e confirmo com o cliente se o mesmo iniciou a construção. Esse processo foi criado pela empresa para evitar erros e orientar o cliente para não começar sua construção no lote errado, evitando transtorno e respaldando ambas as partes. E como aprendi na disciplina de Projeto do Trabalho e Ergonomia alguns processos precisam de estudos e atividades que reprimem erros.

### 2.2.3.3 Marcação de Lote

Na etapa final de execução de um loteamento a topografia faz o levantamento topográfico de todas as quadras e lotes, e já deixam posicionados os piquetes de concreto com as medidas exata nas divisas do lote. Então vale ressaltar que as marcações feitas por, foi uma conferência das marcações já existentes.

Marcação de lote tem como objetivo principal, marcar as divisas entre os lotes e através dessas marcar, conseguimos ter a noção real do tamanho lote. A NBR 13133 (ABNT, 1994), define a marcação manual como levantamento topográfico expedito, que é um levantamento exploratório do terreno para seu reconhecimento, não utilizando os mesmos critérios de exatidão de levantamentos com equipamentos topográficos.

Para a marcação, o cliente da Real Ville Urbanismo LTDA entra em contato com o escritório e abre um protocolo de pedido de marcação de lote. Para fazer as marcações, eu tomei como referência os conhecimentos adquiridos nas disciplinas Topografia I e Topografia II para passar as informações do projeto urbanístico para o campo, e a disciplina de Arquitetura e Urbanismo, onde aprendemos a interpretar projetos.

A marcação foi feita de forma manual e como instrumentos, eu utilizei uma trena de 50m, como mostra a Figura 39 e um bastão topográfico de 2m, como mostra a Figura 40. De acordo com Castro, Duarte e Rodrigues (2018), é recomendado o uso da trena para trabalhos expedito e para pequena distância. O bastão topográfico é utilizado quando não há nivelamento entre os pontos, como por exemplo, em um lote com declive eu posiciono o bastão no ponto mais baixo, fazendo com que o ponto seja elevado na altura do outro ponto.

Figura 39 - Trena de 50m



Fonte: A Autora (2022)

Figura 40 Bastão Topográfico de 2m



Fonte: ATyges Store (2022)

Segundo Carvalho e Costa Neto (2019), para determinação da altitude de um ou mais pontos topográficos, pode-se utilizar de diferentes métodos de levantamento, como o nivelamento geométrico e nivelamento trigonométrico.

Além da marcação do lote solicitado, eu também faço as marcações dos lotes vizinhos para ter a certeza de que as medidas estão corretas e que nenhum lote está

invadindo o lote vizinho. Para marcar as divisas do lote, eu uso estacas de madeiras de 1m com ponta ou piquetes feitos de concreto como mostra a Figura 41.

Figura 41 Estaca de Madeira e Piquete de Concreto

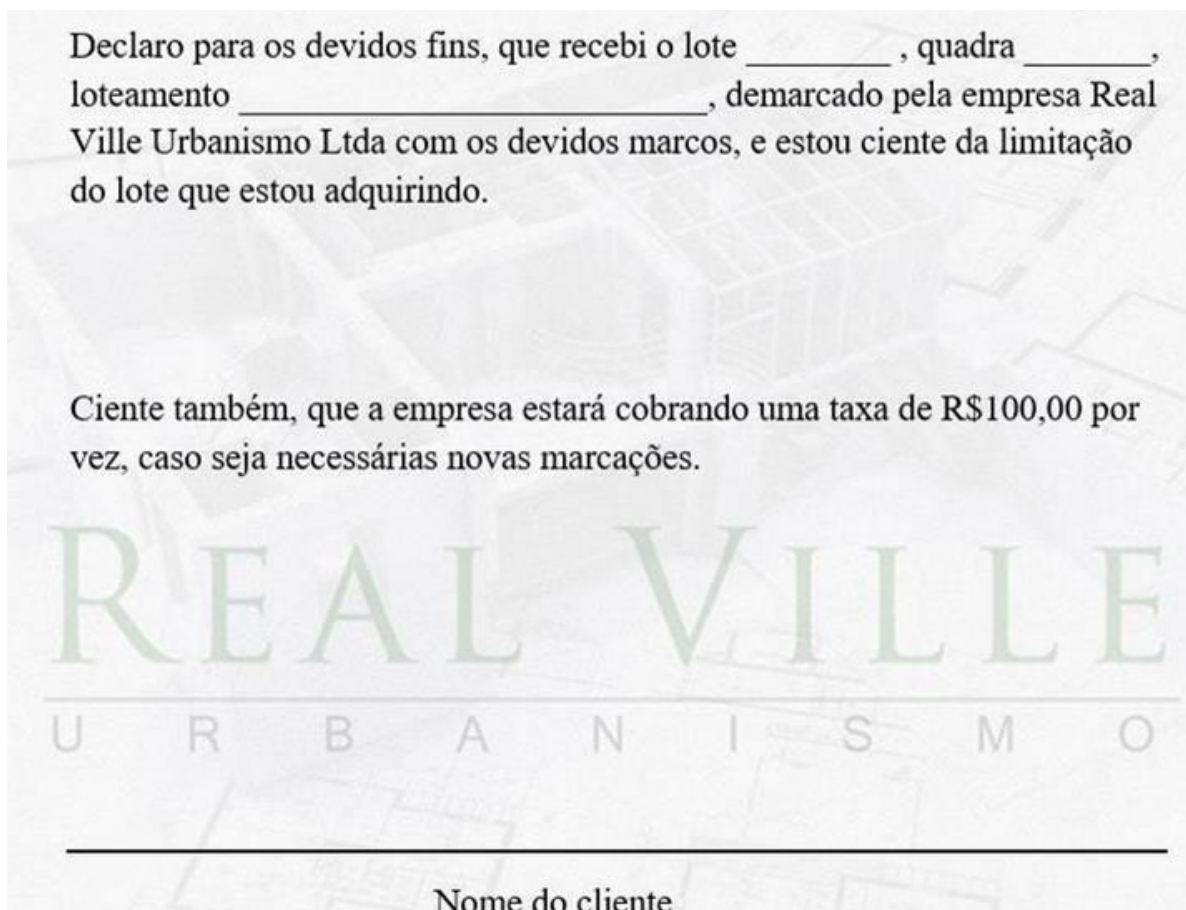


Fonte: A autora (2022)

Se por acaso o lote apresentar inclinação muito grande que eu não consiga fazer o nivelamento dos pontos, ou apresente divergências de medidas ou falte o piquete de concreto, eu solicito a marcação da topografia.

Por fim, com o lote marcado, eu ligo para o cliente e o levo até o lote, onde eu mostro as marcações feitas e pego a assinatura na declaração de medição de lote, como mostra a Figura 42.

Figura 42 Declaração



Declaro para os devidos fins, que recebi o lote \_\_\_\_\_, quadra \_\_\_\_\_, loteamento \_\_\_\_\_, demarcado pela empresa Real Ville Urbanismo Ltda com os devidos marcos, e estou ciente da limitação do lote que estou adquirindo.

Ciente também, que a empresa estará cobrando uma taxa de R\$100,00 por vez, caso seja necessárias novas marcações.

REAL VILLE  
U R B A N I S M O

---

Nome do cliente

Fonte: Real Ville Urbanismo LTDA (2020)

Conforme podemos observar na figura 42, ao assinar a declaração o cliente já tem todas as informações para iniciar o trâmite da construção e caso o cliente necessite de uma nova medição, será cobrado uma taxa.

#### 2.2.4 Orçamento de obra

Conforme Cardoso (2020), o orçamento é um completo detalhamento de todos os custos de uma determinada obra, e os engenheiros de construção devem estar atentos à necessidade de coordenação e controle, que é o foco do orçamento como ferramenta de planejamento de obras. E segundo Padoveze (2003), o orçamento ajuda a gerenciar o dinheiro e o tempo de trabalho em uma obra.

Nessa atividade, eu fiquei responsável por criar uma planilha com todos os insumos usados na construção civil, fazer as cotações, por meio de planilhas de casas já concluídas, com fornecedores e lojas procurando sempre o melhor preço, e também inseri o orçamento de um empreendimento no sistema Siecon.

Como conhecimento adquirido com a disciplina Logística Integrada, na cotação de material precisa ser levado em conta também se o material vai ser estocado em almoxarifado, senão for preciso, criar uma logística de entrega de material. E como aprendi na disciplina de Administração na Construção Civil e na disciplina Construção Civil II, o orçamento auxilia para que na execução de um projeto não haja prejuízos e nem atrasos para finalizar a obra.

Na planilha que eu criei, eu fiz divisões de classificação de insumos, como mostra a Figura 43. Além dessas divisões de grupos, eu inseri apenas informações relevantes do insumo para facilitar na hora da pesquisa e na concepção de um orçamento.

Figura 43 - Banco de dados (insumos)

Insumo	Unidade	Valor Unitário	Fornecedor
Areia Fina	m3	7.77	Areial Beira Rio Eireli
Areia Média	m3	61.43	Nagib
Areia Grossa	m3	47.5	Depósito do Marquinho
Brita	tn	86.66	Nagib
Cimento	sc		Ligeirinho
Cimento CP-V 40kg	sc	28,15	Intercement
Cal Brasical	sc	12	Bloco do Erli
Pedra de mão	tn	100	Depósito do Marquinho
Bloco 10	un	1.89	Nova Lima
Bloco 15	un	2.4	Bloco do Erli

< | ≡ | Material Pesado | Ferragem | Material Hidrossanitário | Material Elétrico | Revestimento | Acabamento | Cobertura (telhado) | Louç | +

Fonte: A autora (2022)

Para cotação, eu usei de base algumas planilhas de empreendimentos já concluídos e empreendimentos que estão em andamento. A Figura 44 mostra uma das planilhas usadas, sendo esta de um dos empreendimentos da empresa. Quando eu não consigo encontrar um determinado produto nessas planilhas, eu ligo, geralmente para três fornecedores e faço a cotação, a preferência é para quem apresentar menor valor.

Figura 44 - Planilha de Insumos

LANÇADO PARA PAGAMENTO		Endereço da obra: Rua Maria Arlinda Filha, 85 Monte Verde						
COMPRADO								
CONFERIDO COM NOTA DE ENTREGA								
Descrição	unid.	Quant.	Prç. Unitário	Total	Desc.	Data compr	Fornecedor	
Arame	kg	3	22,00	66,00		24/05/2022	Domac	
Areia grossa (caminhão)	m³	6,5	53,85	350,00		26/05/2022	Depósito do Marquinho	
Cimento	sc	10		-		26/05/2022	Ligeirinho	
Tábua de 25	und	4	24,00	96,00		26/05/2022	Ágil Madeireira	
Tábua de 20	und	5	19,50	97,50		26/05/2022	Ágil Madeireira	
Prego 17x21	kg	1	26,50	26,50		26/05/2022	Ágil Madeireira	
Brita 0	m³	3	140,00	420,00		26/05/2022	Depósito do Marquinho	
Porcelanato Classic White AC 31x58	m²	33,66	48,90	1.645,97		27/05/2022	Design Lavras	
Verniz cetol deck - natural 3,6L	gl	1	379,00	379,00		30/05/2022	reboco	

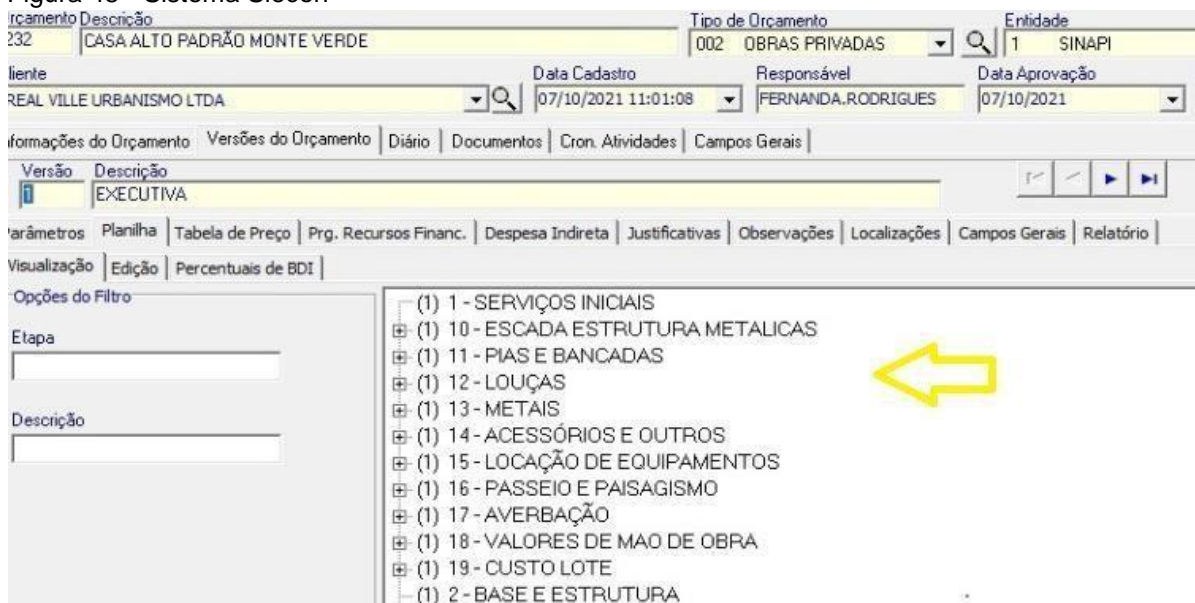
Fonte: A autora (2022)

O setor de compras da construção civil, tem como dever, suprir todas as demandas de insumos de seus clientes ou para mão de obra, respeitando sempre o planejamento de qualitativo e quantitativo, para que possa receber ou entregar o insumo esperado na quantidade, qualidade e tempo certo (FÉLIX e GOMES, 2019).

Com o orçamento pronto, é preciso passar os dados para o Siecon, que é um software de planejamento empresarial voltado para área da construção civil, e nele é inserido orçamentos, notas fiscais de compra para pagamento, insumos para estoque, além de gerar relatórios de custos dos empreendimentos.

A Figura 45 mostra o trecho do sistema, na parte do orçamento de um dos empreendimentos da empresa. Eu faço o lançamento por etapas como está representado, então por exemplo, eu faço a somatória de todos os materiais que são usados na fase de alvenaria, crio uma etapa como o nome 'Alvenaria' e coloco o valor total gasto nessa etapa.

Figura 45 - Sistema Siecon



The screenshot shows the Siecon system interface. At the top, there are fields for 'Orçamento' (232), 'Descrição' (CASA ALTO PADRÃO MONTE VERDE), 'Tipo de Orçamento' (002 OBRAS PRIVADAS), and 'Entidade' (1 SINAPI). Below this, there are fields for 'Cliente' (REAL VILLE URBANISMO LTDA), 'Data Cadastro' (07/10/2021 11:01:08), 'Responsável' (FERNANDA.RODRIGUES), and 'Data Aprovação' (07/10/2021). The main area shows a list of stages under 'Opções do Filtro'. The list includes: (1) 1 - SERVIÇOS INICIAIS, (1) 10 - ESCADA ESTRUTURA METALICAS, (1) 11 - PIAS E BANCADAS, (1) 12 - LOUÇAS, (1) 13 - METAIS, (1) 14 - ACESSÓRIOS E OUTROS, (1) 15 - LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, (1) 16 - PASSEIO E PAISAGISMO, (1) 17 - AVERBAÇÃO, (1) 18 - VALORES DE MAO DE OBRA, (1) 19 - CUSTO LOTE, and (1) 2 - BASE E ESTRUTURA. A yellow arrow points to the list of stages.

Fonte: A autora (2022)

Por fim, depois que eu crio todas as etapas do orçamento, eu passo para a engenheira civil conferir. Após ela conferir e confirmar, o orçamento é inserido no cadastro do empreendimento, e começa ser usado.

## 2.3. Desenvolvimento de Matheus Teófilo Silva

### 2.3.1 Apresentação do local do estágio

Realizei o estágio supervisionado I na construção do novo prédio da prefeitura de Campo Belo MG, que foi realizado na rua João Pinheiro, Vila Matilde, a obra contava com 02 engenheiros, 01 estagiário, 07 pedreiros e 06 serventes próprios da empresa e uma equipe terceirizada para a realização de diversos trabalhos. A Figura 46 mostra o logotipo da empresa.

Figura 46 - Logotipo da empresa



Fonte: O autor (2022)

### 2.3.2 Execução da fundação

As fundações são separadas pela NBR 6122(2019) em dois grupos, fundações superficiais e fundações profundas, as do tipo superficial se define:

“ [...] em que a carga é transmitida ao terreno pelas tensões distribuídas sob a base da fundação, e a profundidade de assentamento em relação ao térreo adjacente à fundação é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. (ABNT NBR 6122 2019, p. 2).” A fundação do tipo profunda é classificada:

“Quando as medidas da sua colocação ultrapassam duas vezes a sua menor dimensão, ou atinjam no mínimo 3 m de profundidade, suas cargas são transmitidas ao solo pela base (resistência de ponta), ou por sua resistência lateral (ao longo do fuste), pode ser também pela combinação de ambas” (GELESOV, 2015).

Utilizamos nesta obra a fundação do tipo estacas pré-moldada de concreto, classificada do tipo profunda, por apresentar uma boa capacidade de carga e uma boa vida útil, visando também os baixos custos e qualidade que ela proporciona em relação as outras opções disponíveis no mercado.

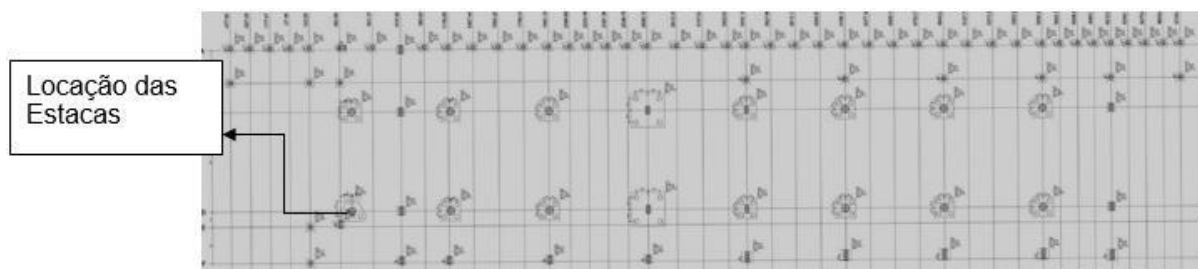
### 2.3.2.1 Estacas pré-moldada de concreto

As estacas pré-moldadas de concreto são fabricadas em outros locais e levadas para obra para que posteriormente possam ser cravadas no solo, após cravadas apresentam alta capacidade de carregamento e suas vantagens são muitas como, grande vida útil, resistência à esforços de flexão e cisalhamento, a não necessidade de escavação, dentre outras.

Estacas pré-moldadas de concreto, são feitas de concreto armado, protendido, vibrado ou centrifugado, seu comprimento varia de 4 a 12 metros, tendo vista que se necessário emendas podem ser realizadas, sua cravação deve ser bem fiscalizada para que não ocorra dano à estrutura da estaca (GELESOV, 2015).

A execução da fundação do tipo profunda é de maior complexidade por isso foi contratado uma empresa especializada neste tipo de execução, seguindo rigorosamente o projeto de locação, como é apresentado na Figura 47, e com uma fiscalização relatada em diários de obra e relatórios, feita por mim e pelo engenheiro responsável da obra.

Figura 47 - Locação das estacas pré-moldadas



Fonte: O autor (2022)

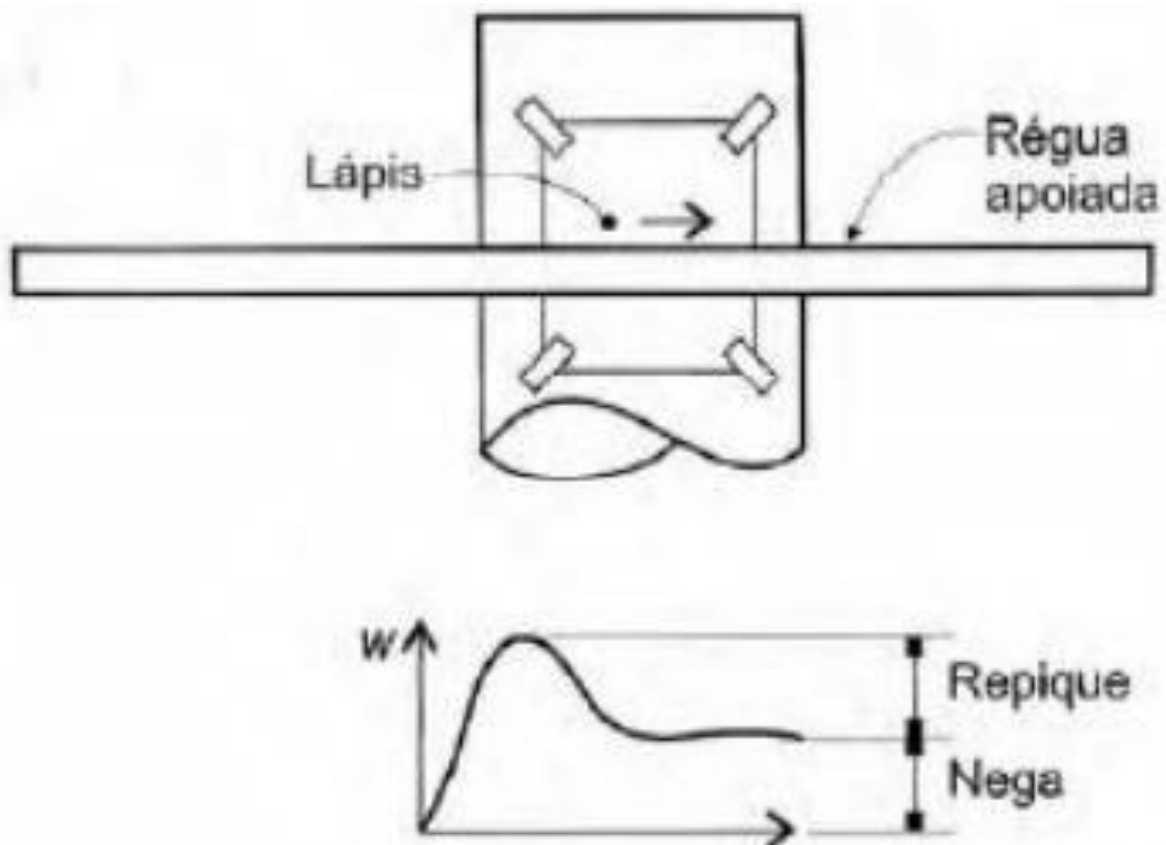
Nesta parte consegui correlacionar muito bem com as matérias de Topografia I e II, onde a locação foi feita através de aparelhos já manuseados por mim em ambas

disciplinas e também com Mecânica dos Solos, onde através de uma análise, constatamos qual melhor tipo de fundação para aquele tipo de solo.

### 2.3.2.2 Cravação das estacas

No início da cravação fizemos o deslocamento elástico do solo, ou seja, a penetração média da estaca no solo, conhecido como “nega”, que pode ser observada na Figura 48, que consiste em colar um papel no fuste da estaca e com auxílio de uma régua e lápis passar na horizontal durante o golpe de cravação, observando assim o quanto o solo “expulsou” à estaca, assim que ela se aproxima de sua profundidade necessária de carga, a nega diminuiu e repique aumenta.

Figura 48 - Diferença entre “nega” e repique

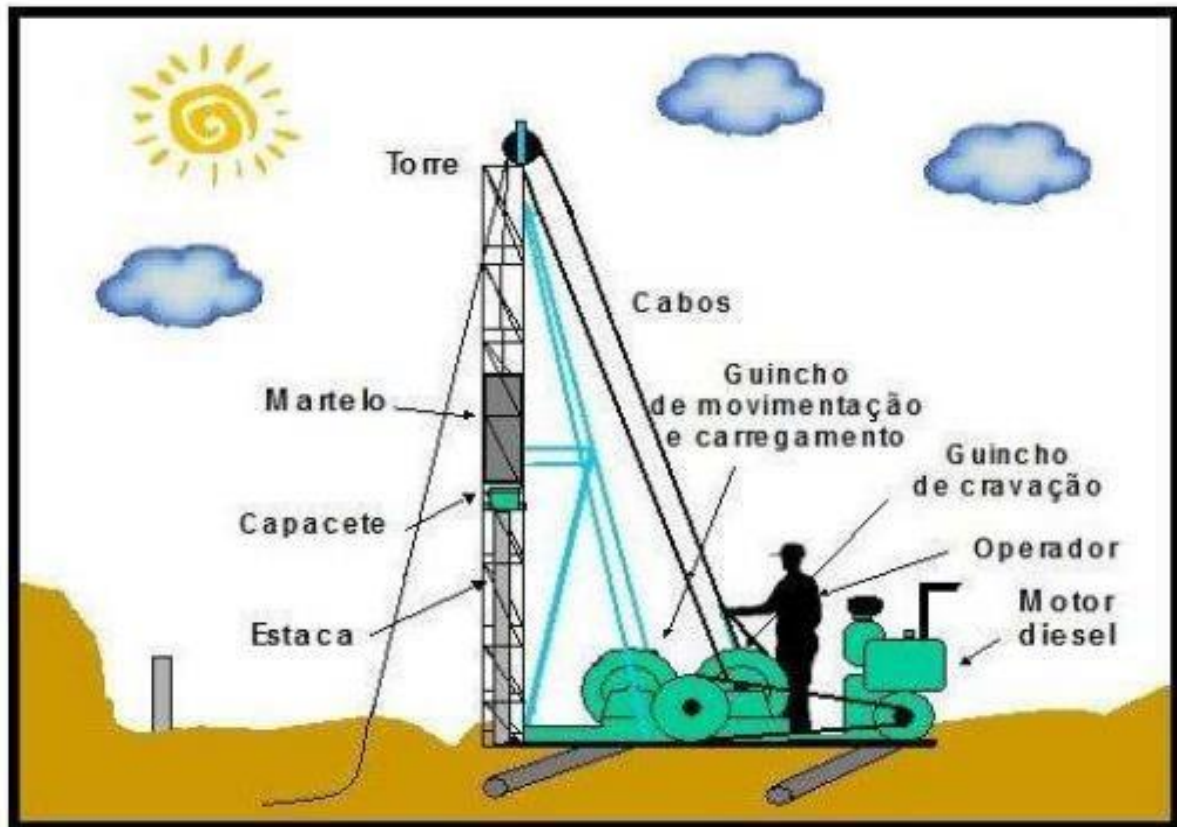


Fonte: Veloso, Lopes (2010)

Segundo Veloso e Lopes(2010) a deformação que faz a estaca retornar para seu ponto é chamado de repique e a parte que continuou cravada é denominado nega, processo de cravação das estacas foi feito por um bate-estaca, onde é mostrado na figura 49.

Consiste primeiramente no içamento das estacas e o posicionamento no local de cravação, feito isso é colocado um “cepo” na peça para aliviar o impacto do martelo, depois é posicionado o capacete na ponta da estaca e adicionado peças de madeirite entre o capacete e à estaca, evitando danos causados pelo martelo Ferreira(2011).

Figura 49 - Bate estaca

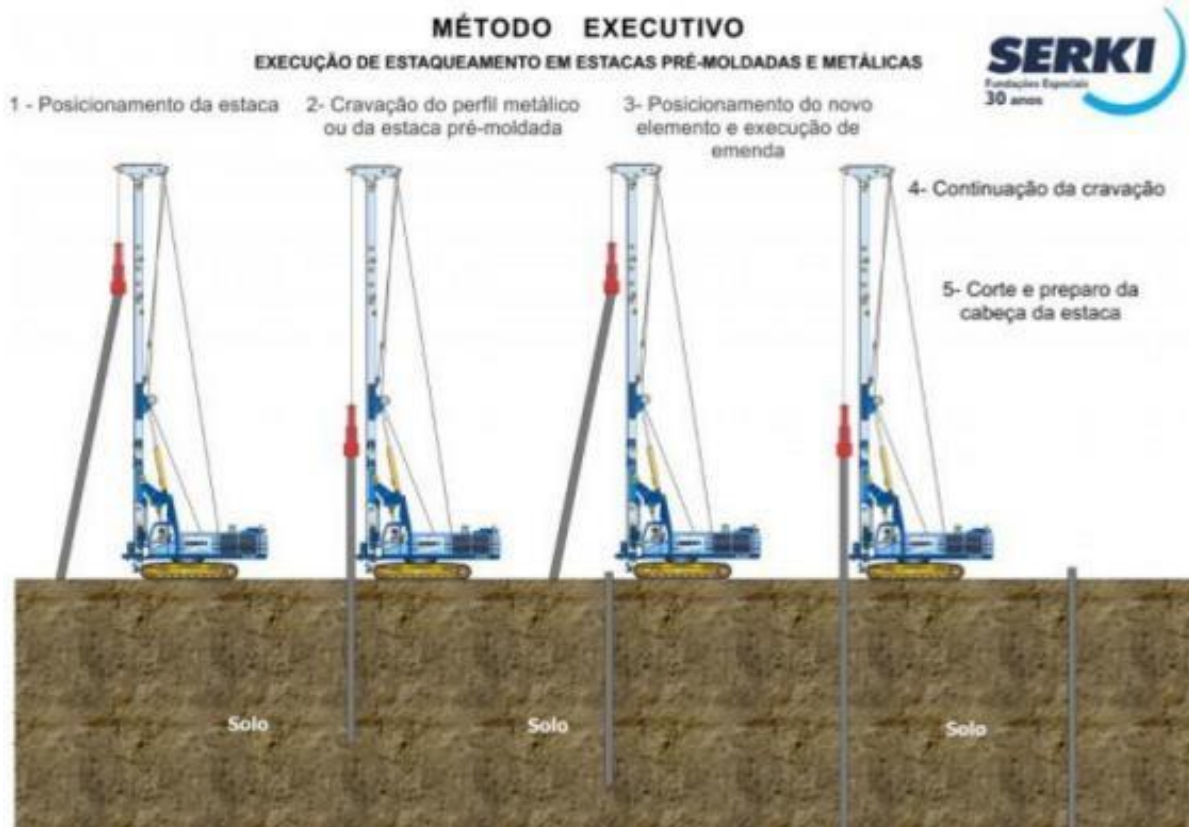


Fonte: Escola de Engenharia (2018)

Segundo Ferreira (2015), o processo de cravação das estacas faz com que ocorra muita troca de energia tanto cinética quanto potencial, essa troca pode gerar danos nas construções já existentes devido as vibrações no solo que se espalham pela vizinhança.

Esta onda de vibrações poderia ocasionar danos as casas ao redor, devido a isto foi feito uma vistoria cautelar pela prefeitura nas residências próximo a obra visando assegurar os moradores e a empresa, pode-se acompanhar o passo a passo da cravação de uma estaca na Figura 50.

Figura 50 - Cravação de uma estaca



Fonte: Serki (2021)

Para o procedimento de cravação de estaca usando martelo, a Norma Brasileira NBR 6122/19 impõe as seguintes condições:

- peso do martelo não inferior a 20 kN;
- peso do martelo no mínimo igual a 75% do peso total da estaca;
- peso do martelo não inferior a 40 kN para estacas com carga de trabalho de 0,7 MN a 1,3 MN;
- para estaca cuja carga de trabalho for superior a 1,3 MN o sistema de cravação deve ser analisado;
- no uso de martelos automáticos ou vibratórios, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes.

Foi realizado por mim e pela empresa contratada um monitoramento da profundidade e das sobras de cada estaca e feito um relatório diário com cada cravação e arquivados na documentação da obra, na Figura 51 mostra as estacas já cravadas com suas sobras aparadas, algumas sobras de tamanhos significativos foram aproveitadas, sendo feito o processo de soldagem dos anéis.

Figura 51 - Estacas cravadas



Fonte: O autor (2022)

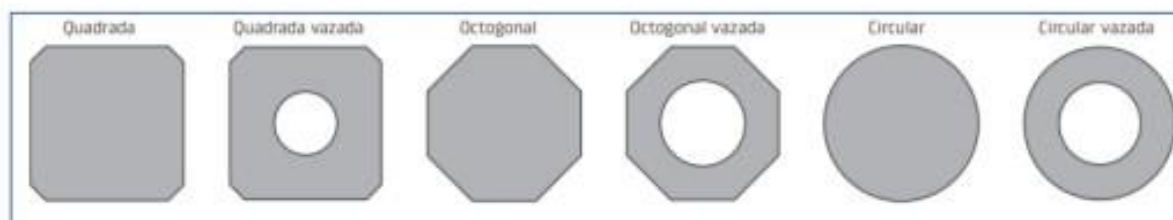
Como já havia sido apresentado nas matérias de Mecânica Dos Solos I e II, foi possível visualizar na prática a movimentação do solo devido aos impactos causados e seu deslocamento, e com a matéria de física onde podemos perceber a força da gravidade agindo explicitamente no processo de cravação.

### 2.3.2.3 Características das estacas pré-moldadas de concreto

“ Características como seção, formato, peso por metro, capacidade estrutural, resistência a tração e comprimento variam em função do fabricante escolhido. Deve-se eleger à estaca e o fornecedor que melhor se adequem a necessidade da obra. As definições de capacidade de carga e profundidade são orientadas de modo a otimizar o desempenho geotécnico e diminuir o desperdício” (PEREIRA FILHO, 2016).

Em relação ao formato da estaca ele pode ser de variadas formas e modelos, como pode-se observar na Figura 52. Em nossa obra, utilizamos a quadrada plena, de concreto armado, onde seu interior é totalmente maciço, com anéis de metal nas extremidades.

Figura 52 - Formas das estacas

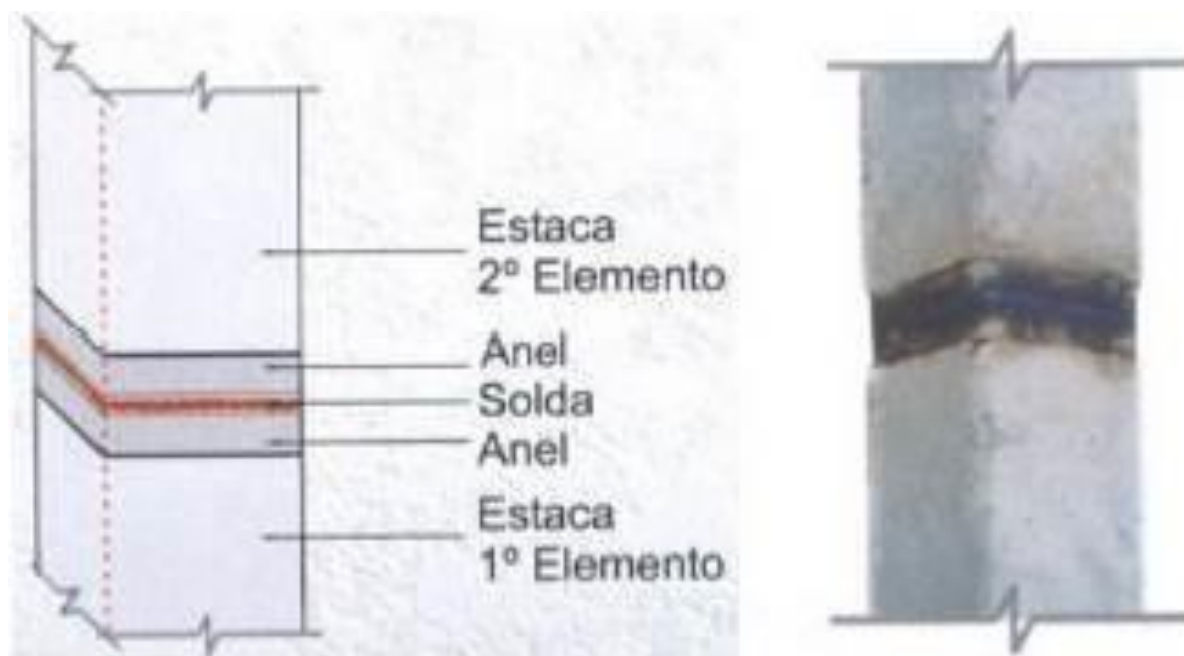


Fonte: El Debs (2017)

As estacas de concreto variam de diversos tamanhos podendo chegar até 12m de tal maneira que se necessário pode-se ocorrer emendas ou cortes desde que não ocorra comprometimento nas funções estruturais da estaca (GELESOV, 2015).

Padronizamos em nossa obra elementos de 10m devido a disponibilidade da fábrica onde foi comprado as estacas, porém que quando necessário aplicava-se uma emenda para que continuasse a cravação até onde fosse preciso, tendo em vista que são fabricados com esta pré-disposição, onde um anel metálico é colocado em ambas as extremidades para que possa ser feita a soldagem de um novo elemento caso a profundidade superasse os 10m, como mostra a Figura 53.

Figura 53 - Demonstração de uma estaca de concreto



Fonte: Cassol pré-fabricados (2022)

Para o dimensionamento correto das estacas de concreto deve-se levar em consideração as normas ABNT NBR 6122(2019), nesta norma é exigido que para maior segurança suas extremidades sejam reforçadas pra que o impacto da cravação seja suportado, não ocorrendo dano à estaca.

Correlacionando as matérias com esta parte da obra, podemos observar a rotula formada entre as estacas, mostrando assim a teoria estudada em Mecânica Aplicada, e também em Concreto Armado I e II, quando observamos onde devemos reforçar nossa estrutura e qual fck de concreto utilizar, neste caso específico de produção de estacas.

### 2.3.3 Vigas Baldrames

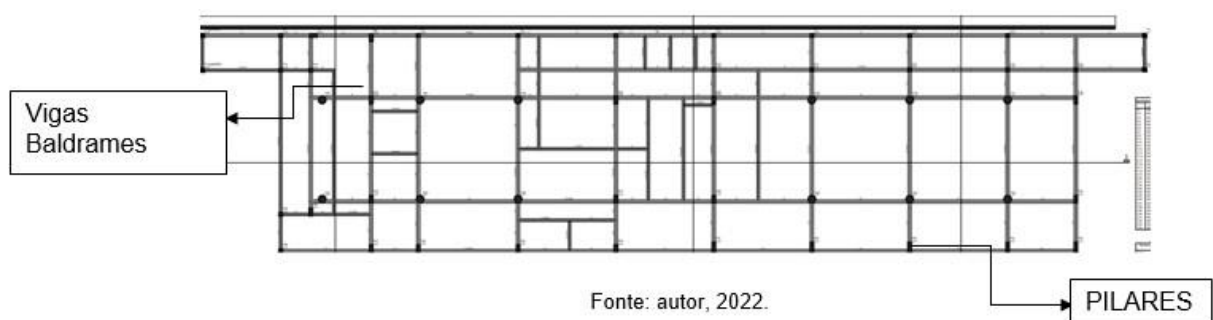
São compostas por concreto e ferragens e feitas abaixo do solo acompanhando o corte das valas, e se difere das vigas convencionais apenas nesta parte e tem como principal função transferir os carregamentos da estrutura para fundação, independente de qual seja ela, de acordo com Caputo (2017).

As vigas baldrames são elementos constituídos por armações e concreto, se caracterizando do tipo de concreto armado, uma das combinações mais utilizadas na engenharia civil, pois o concreto recebe as solicitações de compressão e as armações as de tração.

#### 2.3.3.1 Escavação das Valas

Com o projeto de formas em mãos como mostra a Figura 54, fizemos a demarcação das valas no terreno, ou seja, locação da obra, utilizando linhas e tábuas alinhou-se vigas, estacas e blocos.

Figura 54 - Formas dos Baldrames



Fonte: O autor (2022)

Nas tábuas colocam pregos indicando o eixo das paredes que são esticados até as tábuas do outro lado, fazendo assim o cruzamento seguindo o eixo de todas as paredes e fundações cruzando-se por toda área da edificação(SALGADO 2009).

Após feito isso iniciou a escavação das valas e blocos, neste caso toda escavação foi realizada de forma manual, tomando os devidos cuidados para que não ocorresse nenhum tipo de deslizamento.

Vigas baldrame são elementos que trabalham abaixo do nível do solo e podem ser executados em concreto armado, simples ou blocos maciços. (ERTEL, 2016).

Como mostra na Figura 55, as valas já escavadas seguindo rigorosamente os seus devidos lugares, pois após a concretagem dos baldrames haverá o início da alvenaria seguindo o projeto arquitetônico.

Segundo Nascimento (2014), a fase de projetos de uma obra é muito importante pois a compatibilidade entre os diversos projetos evita atrasos e retrabalhos, aumentando o custo da obra.

Nesta etapa já se aplicou um lastro de concreto de 5cm, que consiste em um concreto com baixa resistência apenas para que a umidade do solo não ataque a ferragem criando patologias e comprometendo a estrutura.

Figura 55 - Valas abertas com lastro de concreto



VALA COM LASTRO  
DE CONCRETO

Fonte: O autor (2022)

Esta etapa do portfólio está correlacionada com as disciplinas de Construção Civil I, Materiais de construção Civil, Mecânica Aplicada, Fundações, disciplinas lecionadas ao longo do curso.

### **2.3.3.2 Implantação das armações no solo**

Seguindo o projeto estrutural as vigas e sapatas foram armadas na própria obra, visando os custos e agilidade, variando as medidas e bitolas das ferragens, tendo vista a diversidade dos tamanhos dos mesmos.

Para Salgado (2013), o concreto tem grande resistência à compressão e pouca à tração, por isso combinamos o concreto com as ferragens para que elas resistam aos esforços de tração.

Não foi utilizado formas de madeira ou metálica na construção tendo em vista que as valas foram escavadas cuidadosamente e de maneira que não houve deslizamentos, mantendo o terreno firme, podendo assim aplicar a ferragem diretamente nele, entretanto, as valas foram cavadas 3 cm maior, para atender o recobrimento necessário de concreto

As armações foram posicionadas acima dos seus respectivos lugares, como mostra a Figura 56, feita uma conferência rigorosa por mim e pelo engenheiro responsável, antes da liberação para concretagem.

Figura 56 - Armação posicionada



FERRAGEM  
POSICIONADA

Fonte: O autor (2022)

Sempre haverá um modelo ou um tipo de fôrma a ser seguido visando sempre a economia da obra e de material, afirma (AZEREDO,1997).

Esta parte está correlacionada com as matérias de fundações, onde é mostrado os diferentes tipos e maneiras de execução matérias da Construção civil e Concreto armado.

### 2.3.3.3 Concretagem utilizando concreto usinado

Na concretagem, foi utilizado concreto usinado bombeado devido a extensão do terreno e com o fck de 30MPa como solicitado no projeto, apresentado na Figura 57, a característica essencial do concreto é sua alta resistência a compressão, para que atinja sua qualidade máxima é necessário um controle em sua produção.

Atualmente, os concretos são produzidos em empresas de usinagem e concreteiras, que garantem um a qualidade de acordo com as normas específicas para a mistura. (HELENE E ANDRADE, 2007).

Figura 57 - Concretagem das vigas baldrame



Fonte: O autor (2022)

De acordo com a NBR 7212 (ABNT, 2014), as empresas responsáveis pelo fornecimento do concreto usinado tem a responsabilidade pela concretagem e devem assumir e cumprir a execução de acordo com as normas.

Para garantir a qualidade e resistência correta do concreto foram retirados alguns corpos de prova que segundo a NBR 7222 (ABNT,2011) aplica-se uma carga contínua no corpo de prova até que atinja a solicitação máxima e ocorra seu rompimento, onde se faz a leitura em kN. Os resultados foram anotados em um relatório e convertidos em MPa, para averiguação de acordo com o projeto.

Relacionado com as matérias, podemos observar nessa fase a presença das matérias de Resistencia dos Matérias onde observamos a solicitação máxima do corpo de prova e de matérias da construção civil onde aprendemos a dosagem correta para atingir o fck desejado.

### 2.3.4 Processo construtivo dos pilares armados

#### 2.3.4.1 Armação dos pilares

Os pilares foram armados *in-loco* de acordo com o projeto estrutural, variando sua forma, o projeto apresentou tanto pilares de seção redonda quanto pilares de seção quadrada e de diferentes tamanhos, como mostra a Figura 58.

Figura 58 - Armação dos pilares



Fonte: O autor (2022)

Em edificações de múltiplos andares uma solução coerente são os pilares mistos de aço concreto, em que os pilares são constituídos por perfis de aço revestidos ou preenchidos com concreto (BELI, et al., 2005).

O concreto apresenta elevada resistência a compressão e baixa resistência à tração, por este motivo onde o esforço de tração é solicitado é preciso combinar ao concreto simples barras de aço, formando assim o concreto armado. Elas são responsáveis pela resistência de tração nas estruturas (ARAÚJO,2010).

Devido a quantidade de pilares presentes na obra e a complexidade de alguns, uma conferência rigorosa foi realizada, tendo vista que após a execução da concretagem, (fase que ocorreu apenas após as fôrmas) os pilares ficaram com arranques para que os pilares seguissem para os andares subsequentes.

Relacionamos esta parte da obra com as matérias de Concreto Armado I e II e Sistemas Estruturais, onde nas duas primeiras aprendemos sobre os esforços que os pilares são submetidos e qual ferragem devemos utilizar e na segunda os diferentes sistemas que podem ser utilizados.

#### **2.3.4.2 Fôrmas dos Pilares**

Após a armação e ferragem conferida iniciou-se a colocação de formas nos pilares, como apresentado na Figura 59, esta fase de execução é de suma importância pois as fôrmas dão o formato definitivo ao concreto após sua cura, influenciando diretamente em sua arquitetura e comprometendo a estrutura caso sejam executados de forma errada.

Figura 59 - Formas dos pilares



Fonte: O autor (2022)

A execução deve ser fiscalizada rigorosamente, pois caso seja feita de maneira errada, interferem de maneira muito significativa na estrutura e no acabamento (SALGADO, 2013).

Segundo Magalhães (2000), o custo da fôrma é cerca de 8 % à 12% no custo final de uma estrutura, porém hoje com as variadas alternativas do mercado este valor pode ser reduzido até para 2%.

Foram utilizados para os de forma geométrica circular uma fôrma metálica pré-fabricada, onde antes de cada concretagem do pilar era aplicado um desmoldante para que não houvesse aderência da fôrma ao concreto, já os de seção quadradas foi utilizado formas de madeirite, pregos, arames e madeira serrada, visando que este tipo de material apresenta pouca aderência ao concreto facilitando assim sua remoção.

Relacionando esta parte com o curso, pode-se citar Construção Civil I e II e Materiais da Construção civil, onde foi lecionados pontos importantes, como fôrmas e a qualidade de materiais para uma boa execução.

### **2.3.4.3 Concretagem dos pilares**

Com a forma já montada e as armações conferidas, começou-se a concretagem dos pilares, feita de maneira manual com betoneira na obra com concreto 30Mpa, como solicitado em projeto, na Figura 60 observar-se um pilar já concretado e desenformado.

Figura 60 - Pilar concretado



Fonte: O autor (2022)

Segundo Razera (2012), o concreto convencional é produzido com cimento agregados miúdos e graúdos e água e pode conter aditivos plastificantes, podem ser produzidos na própria obra ou em empresas especializadas na dosagem e mistura do concreto. Nesta obra não utilizamos nenhum tipo de aditivos, apenas o concreto convencional como mencionado acima.

Como dito por Yagi (2008), os principais fatores que influenciam na durabilidade e resistência da estrutura são uma execução correta, um controle dos materiais empregados e o estudo da dosagem do concreto.

Após a desforma do pilar percebe-se que tudo ocorreu como planejado, não houve nenhuma fissura ou falta de recobrimento da armação, foi conferido o alinhamento com um prumo de mão e assim garantido toda a integridade do elemento e da estrutura.

Observando esta etapa podemos perceber na prática os ensinamentos lecionados nas matérias de Concreto Armado, pois aprendemos sobre o dimensionamento da estrutura, com Fundações com a conexão do pilar à fundação e Materiais da Construção Civil onde, é lecionado a importância de cada item estrutural e os materiais que o compõem.

### **3. AUTO AVALIAÇÃO**

#### **3.1. Auto avaliação do aluno César Eduardo Lima**

Em certos momentos da vivência, você consegue observar que a comunicação é essencial para uma dinâmica e resultados mais eficientes. Sem a comunicação, pequenos detalhes podem sair do seu controle.

Outros fatores que são de suma importância, como por exemplo, dinâmica, determinação e persistência na realização de uma tarefa que lhe é determinada ou de autoria.

Com o pequeno conhecimento que a gente consegue adquirir tendo convívio em uma experiência de vivência de obra, pude compreender o quão pouco sei e o quão abrangente é a área da engenharia civil. Além disso, me fez querer entender mais sobre assuntos que não são abordados, ou que, nunca tinha ouvido falar. Me faz querer procurar saber mais, estudar mais, conhecer mais, ser curioso e o que sabemos, nunca é o suficiente.

### **3.2. Auto avaliação da aluna Magda Milena Carioca**

Ao longo do estágio, todo conhecimento adquirido em sala de aula eu conseguir colocar em prática, tanto no escritório quanto em campo. Eu consegui presenciar técnicas que aprendi em teoria e vi novas técnicas também, e pude acompanhar o dia a dia em obras e o trabalho dos engenheiros.

A vivência me proporcionou não só um crescimento acadêmico, mas também pessoal. Aprendi a ser mais comunicativa, ser mais responsável, a me planejar e organizar e ser capaz de resolver qualquer tipo de imprevisto que venha ter.

No dia a dia no escritório e em campo, eu pude perceber o quanto sou apaixonada pela Engenharia Civil e que eu estou no caminho certo para ser uma profissional competente.

### **3.3. Auto avaliação do aluno Matheus Teófilo Silva**

Com essa vivência do estágio supervisionado I, foi possível obter diversos tipos de conhecimentos práticos, como leitura de projetos, organização de serviços na obra, planejamento de uma obra, orçamentos, soluções rápidas para imprevistos que ocorrem no dia-a-dia, acontecimentos rotineiros na vida de um profissional da engenharia.

Na escrita deste trabalho ocorreu grandes desafios como a pesquisa de artigos e a interpretação de dados para a transcrição para o trabalho, foi algo de grande importância para meu crescimento acadêmico e profissional.

Ao fim desta etapa me vejo como um profissional mais preparado para os problemas corriqueiros que todo engenheiro está pré-disposto a passar, com melhores soluções e contatos para que assim possa prosperar nesta profissão.

#### **4. CONCLUSÃO**

O desenvolvimento deste portfólio nos mostrou o quanto é amplo e desafiador é a profissão, que devemos sempre estar buscando novas soluções e novidades no mercado para solucionar problemas do dia-a-dia da obra e escritório. Podemos ver e colocar em prática aquilo que vemos em sala de aula, o que enriqueceu nosso conhecimento acadêmico e prático nos moldando para o desafiador mercado de trabalho que nos espera, ajudando em nossa experiência como futuros engenheiros.

Eu, César Eduardo Lima, cheguei ao fim do meu portfólio, agradecido pela experiência adquirida na prática, por todos os colaboradores nessa incrível vivência de obra e saber que sobretudo, poderemos agregar em nossas futuras obras. Ressaltando, que haja visto que quando se há planejamento, preparo e comunicação direta o processo de desenvolver uma atividade seja em qualquer área, flui naturalmente.

Eu, Mágda Milena Carioca, através da vivência pude acompanhar como é o funcionamento e os processos de um escritório de Engenharia Civil. Poder estar em contato com canteiro de obra, ajudando na execução do projeto, ter contato direto com cliente e auxiliar a engenheira, foi muito gratificante e de muita importância para minha formação acadêmica e formação como profissional.

Eu, Matheus Teófilo Silva, concluo que todos os processos de aprendizagem que passei no estágio foram de grande importância para a vida profissional e até mesmo pessoal. Aprendi que para ser um engenheiro preparado é preciso estar disposto a enfrentar diversos tipos de problemas e apresentar soluções muitas vezes inovadoras, pois cada obra é um desafio e que o trabalho em equipe é de suma importância. Portanto isso mostra que o estágio me trouxe grande experiência, me proporcionando colocar em prática muita coisa que aprendi na teoria e uma oportunidade de seguir a carreira na engenharia, reafirmando minha primeira decisão, na qual escolhi ser engenheiro civil.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. H. F. Introdução à pavimentação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba: UFPR, 2012, 64 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 1350 – Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro, 1991.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: Impermeabilização- Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro, 1994
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16280: Reforma em edificações. ABNT, 2020
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16636-3: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 3: Projeto urbanístico. Rio de Janeiro, 2019
- ALVES, Arthur de Oliveira. Análise estrutural de um edifício em concreto armado considerando a influência das vigas baldrame e da esbeltez dos pilares. 2019. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). - Universidade Federal do Ceará, Campus de Russas, Russas, 2019.
- AZOCAR, Gustavo Borges. Avaliação do método de trincheiras para redução de vibração na cravação de estacas pré-moldadas. Engenharia Civil-Tubarão, 2017.
- BACK, A.J. Hidráulica e Hidrometria aplicada (com programa Hidrom para cálculos). Florianópolis, Epagri, 2006. 299p.
- BERNUCCI, L.B. [et al]. Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros – 3ª reimp., Petrobrás: ABEDA, Rio de Janeiro, RJ (2010).
- BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Águas de chuva: Engenharia das águas pluviais nas cidades. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 297 p.
- BOTELHO, Manoel Henrique Cardoso. “Águas de Chuva: Engenharia das águas pluviais nas cidades”. Edição 4. São Paulo: Blucher, 2017.
- BRAGA, Roberto. Plano Diretor Municipal: três questões para discussão. Caderno do Departamento de Planejamento, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 15-20, 1995.
- BELI, E. et al. Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal – SP. Eng. ambient. - Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 135-148, jan/dez 2005.
- CANCELA, Reginaldo Silva Peres. A importância da comunicação no projeto de Engenharia e Construção. 2016.

CRUZ, Marcus; SOUZA, Christopher; TUCCI, Carlos; Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua sustentabilidade; XVII Simpósio brasileiro de recursos hídrico; São Paulo, 2007.

CARVALHO, Brisa Maria Tobias e COSTA NETO, João Victor. De Análise comparativas das altitudes normais obtidas por nivelamento geométrico e posicionamento GNSS em um trecho de rodovia, 2019. Disponível em: [https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/376/1/tcc\\_Brisa%20Maria\\_Joao%20Victor.pdf](https://repositorio.ifg.edu.br/bitstream/prefix/376/1/tcc_Brisa%20Maria_Joao%20Victor.pdf)

CARDOSO, Roberto Sales. Orçamento de obras em foco, 2019. Disponível em: [https://books.google.com.br/bookshl=ptBR&lr=&id=4bFZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&dq=Cardoso\(2009\),+o+or%C3%A7amento+%C3%A9+um+completo+detalhamento+de+todos+os+custos+de+uma+determinada+obra,+e+o+engenheiro+construtor+deve+ficar+atento+as+necessidades+de+coordena%C3%A7%C3%A3o+e+controle,+que+s%C3%A3o+o+foco+do+or%C3%A7amento+como+instrumento+de+planejamento+da+&ots=mMbf9E23g0&sig=quesxk4AubrZYQcPuUkifVXjg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/bookshl=ptBR&lr=&id=4bFZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT11&dq=Cardoso(2009),+o+or%C3%A7amento+%C3%A9+um+completo+detalhamento+de+todos+os+custos+de+uma+determinada+obra,+e+o+engenheiro+construtor+deve+ficar+atento+as+necessidades+de+coordena%C3%A7%C3%A3o+e+controle,+que+s%C3%A3o+o+foco+do+or%C3%A7amento+como+instrumento+de+planejamento+da+&ots=mMbf9E23g0&sig=quesxk4AubrZYQcPuUkifVXjg#v=onepage&q&f=false)

CASTRO, Marcelo Carazo; RODRIGUES, Henrique Clayton; DUARTE, Neimar de Freitas. Comparação do desempenho de dois tipos de trepa na medição de áreas rurais, 2018. Disponível em: [https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/SEP\\_2018/Resumos\\_Expandidos/Compara%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_desempenho.pdf](https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/SEP_2018/Resumos_Expandidos/Compara%C3%A7%C3%A3o_do_desempenho.pdf)

CASTRO, Arthur; LACERDA, Denise; RODRIGUES, Lucas; BASTOS, Regina; LIMA, Williams da Silva Guimarães de. Memorial descritivo e cálculo projeto hidrossanitário, 2017. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/128/105>

CAPUTO, Homero Pinto. Mecânica dos Solos e suas aplicações. Rio de Janeiro: Revista e Ampliada, 1967. 244 p.

ERTEL, Thiago. Análise do comportamento estrutural de edifícios em concreto armado considerando a influência do travamento das vigas baldrame. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

FÉLIX, Kaliandra dos Santos; GOMES, Rickardo Léo Ramos. Negociação e planejamento de suprimentos na construção civil, 2019, p.2. Disponível em: [suprimentos- construcao-civil.pdf](#)

FERNANDES, Rodrigo Silva. Estudo da necessidade de implantação de um sistema online de gestão e acompanhamento de obras públicas aplicado a secretaria de infraestrutura do município de Balsas- MA, 2019. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/3714/1/RodrigoFernandes.pdf>

FERREIRA, R. C et al. Análise de ruído na atividade de operadores de “bate-estacas” na construção civil. Viçosa-MG, 11 e 12 de agosto de 2011.

GAZETA DO POVO, Término da obra, papelada à vista. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/termino-da-obra-paeplada-avista/>> Acesso em: 30/05/2022.

GELESOV, Yuri. Previsão da capacidade de carga de estacas escavadas em solo arenoso da região de Araquari-SC. Guaratinguetá – SP 2015.

HELENE, Paulo; ANDRADE, Tibério. Concreto de Cimento Portland. In: MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E PRINCÍPIOS DE CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS. Ed. G. C. ISAIA. – São Paulo: IBRACON. 2007. vol 2.7

KONKERO, Vai construir? Veja como legalizar a obra da sua casa. Disponível em: <<https://www.konkero.com.br/financiamento/casa-propria-vai-construir-veja-comolegalizar-a-obra-da-sua-casa>> Acesso em: 30/05/2022.

LAVRAS (1994). Prefeitura Municipal de Lavras. Lei nº 2.104. Diário Oficial do Município de Lavras, Poder Executivo, Lavras, MG, data 1994.

LARANJEIRO, Morgana Rodrigues da Silva. Manifestação patológica de edificação unifamiliar popular, 2021. Disponível em: [http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/425/1/TCC2\\_MORGANA%20LARANJEIROfinal.pdf](http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/425/1/TCC2_MORGANA%20LARANJEIROfinal.pdf)

LIMA, Caio Fábio Mendes; PEREIRA, Lucas de Aguiar; LIMA, Thiago de Assis; GOMIDE, Paulo; DUANE, Elizabeth. Bauc: Ferramenta web para auxílio de compra de materiais de construção, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Milena%20Carioca/Downloads/836-3731-1-PB.pdf>

MATTOS, Aldo Dórea. Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos. São Paulo: PINI, 2006.

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira. MÁSCULO, Francisco Soares. Higiene e Segurança do Trabalho. Rio de Janeiro: Elsevier/ Abepro, 2011.

MARION, J.C. /RIBEIRO, O. M. Introdução à contabilidade gerencial – São Paulo: Saraiva, 2011.

MARTINS E MIRANDA, Bianca C. F. e Vinícius A. M. Cronograma Físico-Financeiro em Obras de Edificação.

MARANHÃO, George Magalhães. Fôrmas para concreto: Subsídios para otimização do projeto segundo a NBR 7190/97. 2000. 226 f. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

MOTA, Antonio Andrade. As ações do mercado imobiliário em cidades pequenas dorecôncavo baiano: agentes, estratégias e especificidades, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229288574.pdf>

NORMA DNIT 006/2003 – PRO: Avaliação Objetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-Rígidos- Procedimento. Rio de Janeiro, 2003b 10p.

NBR 5626: Instalação Predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.

NBR 7198: Projeto e Execução de Instalações Prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

OLIVEIRA, Adhayl Alves de; ANDRADE, Eduardo Monteiro; BOMFIM, Stefany Barbosa; PEREIRA, Willian Castro; PARADA, Joaquim Orlando. O uso da argamassa poliméricas: sustentabilidade e economia. Disponível em:  
[http://45.4.96.19/bitstream/ae/8294/1/4\\_AdhaylEduardoStefanyWillian.pdf](http://45.4.96.19/bitstream/ae/8294/1/4_AdhaylEduardoStefanyWillian.pdf)

PADOVEZE, C. L. Curso básico gerencial de custos. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2003.

PREFEITURA DE PALMITAL, Saiba quais os documentos são necessários para regularizar sua obra. Disponível em:<<http://www.palmital.pr.gov.br/noticias/vaiconstruir-seu-imovel-saiba-quais-docuementos-sao-necessarios-para-aregularizacao-da-obra>> Acesso em: 27/05/2022.

PERRARO, Andrew Pereira e PIVA, Jorge Henrique. Avaliação da absorção de água por capilaridade em tintas usadas na construção civil, 2017. Disponível em:  
<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5877/1/AndrewPereiraRemor.pdf>

PEREIRA, Caio. Noções básicas de Fundações. Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/noco-es-basicas-de-fundacoes/>

PIRANHA, Euler Junior e ISERNHAGEN, Felipe Gustavo. Análise de locação de obra pelo método convencional e topográfico, 2018. Disponível em:  
<https://tcc.unipar.br/files/tccs/be98dcb4bc453b2974930ed5aa958d56.pdf>

PEREIRA FILHO, Edgar. Estacas pré-moldadas de concreto, procedimentos executivos. AP&L Geotecnia e Fundações. Montes Claros/MG, 2016.

REIS, Vieira Thayná. Vistoria técnica de recebimento de obras de construção civil: detecção de anomalias, 2021. Disponível em:  
<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/41857/1/Vistoria%20T%c3%a9cnica%20de%20Recebimento%20de%20Obras%20de%20Constru%c3%a7%c3%a3o%20Civil%20-%20Detec%c3%a7%c3%a3o%20de%20Anomalias.pdf>

RIVAIL, Mateus. Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPE, REVISTA DE GEOGRAFIA (RECIFE) V. 37, No. 1, 2020. Disponível em:  
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/issue/view/2883>

R. Santos, L. Farias e L. De Sousa. Identificação de manifestações patológicas em unidade educacional de Castro Alves – BA: um estudo de caso, 2021. Disponível em:  
[https://web.archive.org/web/20211021183041id\\_/http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/conpat2021.659](https://web.archive.org/web/20211021183041id_/http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/conpat2021.659)

RAZERA, J. Avaliação comparativa dos custos de produção e aplicação de concretos autoadensável e convencional. Monografia (Especialista em Estruturas). Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Toledo. 2012.

Schimelfenig, Beatriz ; Padilha, Francine; Bordin, Jonas Demoliner; Silva, Cristina Vitorino da. Análise da influência de telas utilizadas como reforço em revestimento de argamassa de fachada frente a esforços de tração, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/5pxW5pxFsSZtFNdCTtyKH7m/?format=pdf&lang=pt>

SILVA, Aucilene; MONTENEGRO, Suzana; ROCHA, Ana. Instrumentos de gestão para a drenagem urbana na percepção da população do Cabo de Santo Agostinho/PE. Revista de Geografia, Recife v. 31, N. 3, p.1-17, 2014.

SILVA, Giselda Maria da; SILVA, Jussara Severo da. A IMPORTÂNCIA DA DRENAGEM NO MEIO AMBIENTE URBANO. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFOS, 19., 2018, Joao Pessoa. Anais [...]. [S.l.]: Cnpq, 2018.

STUCHI, E.T.: Interferências de obras de serviço de água e esgoto sobre o desempenho de pavimentos urbanos. 2005. 138p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2005.

SARAPKA, Elaine Maria; SANTANA, Marco Aurélio; MONFRÉ, Maria Alzira Marzagão; VIZIOLI, Simone Helena Tanoue; COSTA, Virgínia Célia. Desenho Arquitetônico Básico. São Paulo: Pini, 2010. Disponível em: [https://www.academia.edu/13229977/Desenho\\_Arquitet%C3%B4nico\\_B%C3%A1sico\\_Autores](https://www.academia.edu/13229977/Desenho_Arquitet%C3%B4nico_B%C3%A1sico_Autores)

SILVA, Marcelo. O memorial descritivo no curso de engenharia civil, 2021. Disponível em: <https://nasnuv.com/ojs2/index.php/resumoscole/article/view/247>

SALGADO, J. C. P. Técnicas e práticas construtivas para edificação. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2009.

TOMAZ, Plínio. Método Racional. 2013. METODOS DE CALCULOS DE VAZÃO 2013.

TOMAZ, Plínio. Microdrenagem. Curso de Manejo de águas pluviais. São Paulo, 2010. p.1-100.

VEDACIT TELA DE POLIÉSTER. Disponível em: [https://www.vedacit.com.br/paravoce/produtos-e-solucoes/produtos\\_complementa/vedacit-tela-depoliester#description](https://www.vedacit.com.br/paravoce/produtos-e-solucoes/produtos_complementa/vedacit-tela-depoliester#description). Acesso em: 7 out. 2022.

VEIGA, L. A. K; ZANETTI, M. A. Z; FAGGION, P. L. Fundamentos de Topografia. Apostila do curso de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2012.

VELLOSO, Diceu de A.; LOPES, Francisco de R. Fundações - Fundações Profundas. Nova ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 342 p. il. Inclui bibliografias.

WACHA E SILVA, Alessandra e Alexandre Ferreira Veloso de Abreu. Cronograma - Um Instrumento do Planejamento, Execução e Controle em Construção e Montagem.

YAZIGI, W. A técnica de edificar 9. ed. São Paulo: Pini: SINDUSCON, 2008.



ZONENSCHAIN, C.N. Controle da Qualidade na construção civil habitacional. Trabalho feito para o Governo do Estado de São Paulo, São Paulo. Acessado em: 23 jan. 2017.