

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
GESTÃO E EXECUÇÃO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: LICITAÇÃO,
INTEGRAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E INFRAESTRUTURA.**

**GLÁUCIA MARIA TOMAZ SILVA
LUCAS FREIRE FILHO
MATHEUS GAUDÊNCIO MORAES
VALÉRIA APARECIDA DE PAULA**

LAVRAS-MG

2024

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



**GLÁUCIA MARIA TOMAZ SILVA
LUCAS FREIRE FILHO
MATHEUS GAUDÊNCIO MORAES
VALÉRIA APARECIDA DE PAULA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
GESTÃO E EXECUÇÃO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: LICITAÇÃO,
INTEGRAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E INFRAESTRUTURA**

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

ORIENTADOR

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

CONVIDADO

Engenheiro Civil Me. Dennis Santos Tavares

PRESIDENTE DA BANCA

Prof. Dr. Alan Pereira Vilela

LAVRAS-MG

2024

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

S586g Silva, Gláucia Maria Tomaz.
Gestão e execução de obras na construção civil: Licitação, integração,
acompanhamento e infraestrutura. / Gláucia Maria Tomaz Silva, Lucas
Freire Filho, Matheus Gaudêncio Moraes, Valéria Aparecida de Paula. –
Lavras: Unilavras, 2024.

122f.:il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras,
Lavras, 2024.

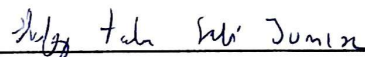
Orientador: Prof. Hafez Tadeu Sadi Junior.

1. Projeto arquitetônico. 2. Instalações em loteamento. 3.
Impermeabilização. 4. Licitação. I. Freire Filho, Lucas. II. Moraes,
Matheus Gaudêncio. III. Paula. Valéria Aparecida de. IV. Sadi Junior,
Hafez Tadeu. (Orient.). V. Título.

**GLÁUCIA MARIA TOMAZ SILVA
LUCAS FREIRE FILHO
MATHEUS GAUDÊNCIO MORAES
VALÉRIA APARECIDA DE PAULA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
GESTÃO E EXECUÇÃO DE OBRAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: LICITAÇÃO,
INTEGRAÇÃO, ACOMPANHAMENTO E INFRAESTRUTURA**

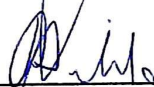
Portfólio Acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina de Trabalho de conclusão de curso, curso de graduação em Engenharia Civil.



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior (Orientador)



Eng. Civil Me. Dennis Santos Tavares (Convidado)



Prof. Dr. Alan Pereira Vilela (Presidente da Banca)

Aprovado em 24/10/2024

LAVRAS-MG

2024



DEDICATÓRIA

Dedico em especial a Patrícia Vilela, o anjo que me trouxe de volta a vida e me deu um propósito para poder continuar. A pessoa com quem eu encontrei meu mundo, que me transmite paz, que tem o sorriso tão belo quanto o pôr do sol, o olhar tão único quanto o brilho da lua, meu grande amor.

Gláucia Maria Tomaz Silva

Dedico esse trabalho primeiramente ao meu Deus e Salvador Jesus Cristo, como forma de glorificar a Sua Santidade, pois através da Sua existência eu pude ter fé e comprometimento para vencer essa jornada. E também a minha família que com grande amor me concedeu todo o auxílio necessário.

Lucas Freire Filho

Dedico a Deus, pela força e sabedoria concedidas em cada etapa dessa caminhada. E Aos meus familiares, que com amor, apoio incondicional e palavras de encorajamento me sustentaram nos momentos mais difíceis.

Matheus Gaudêncio Moraes

Dedico aos meus pais e as minhas irmãs pelo apoio, carinho e amor em todas as fases vividas neste caminho.

Valéria Aparecida de Paula

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, aquele que é o maior mestre.

Aos meus avós (In memoriam), minhas estrelas.

Aos meus pais, aos meus irmãos, em especial ao meu pai, meu parceiro.

Aos que sabem da minha caminhada, aqueles que são a família que o coração me deu, prova de que amor, não tem nada a ver com sangue, gratidão pela presença.

Em especial a minha pessoa favorita, minha namorada, Patrícia Vilela, que apesar dos problemas que nunca faltam, me escolhe todas as manhãs para continuar caminhando juntas pela vida. Não dá pra mensurar ou descrever os meus sentimentos, o quanto a amo, a todo instante surge um número infinito de novos motivos que me fazem amá-la muito mais. Agradecer é pouco comparado a tudo que sempre me transmite, mesmo sem saber me ajuda a não desistir, seu ombro, seu abraço, suas palavras, seu amor, carinho e cuidado sempre me salvando. Nunca vou me cansar de lembrá-la que é a pessoa mais importante da minha vida, o motivo da minha felicidade, a dona dos meus sorrisos e do meu coração.

Aos meus companheiros de curso, pelo apoio, incentivo, ajuda e conversas.

A todos os envolvidos de forma direta ou indireta na minha formação, familiares, professores, colegas, funcionários, entre outros.

Por fim, ao meu orientador, por compartilhar sua sabedoria.

Gláucia Maria Tomaz Silva

AGRADECIMENTOS

Durante essa caminhada de cinco anos em que eu estive cursando no Centro Universitário de Lavras, tive a gratidão de ter ao meu lado pessoas que me ajudaram e contribuíram para que eu estivesse aqui.

Agradeço com toda minha fé a Jesus Cristo que me concedeu a capacidade e todo sustento para vencer cada barreira. Agradeço também ao meu Padrasto Luiz Augusto que me acolheu e me ensinou os preceitos de Deus. A minha mãe Cristiane que me educou e com todo esforço me ensinou por várias vezes a ser uma pessoa melhor. A meu querido irmão Gustavo que me demonstrou um amor grandioso e esteve comigo em momentos difíceis. Com amor agradeço meus avós maternos por cuidar com tanto amor e contribuir pelo ser que sou hoje, me ensinando a trabalhar e sempre ser cuidadoso.

Agradeço a minha namorada Ariany que me ensinou a ser perseverante e lidar com as dificuldades que a vida impõe.

Agradecimentos ao professor e orientador Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior, que nos instruiu e compartilhou sua sabedoria para concluirmos esse curso. E ao Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) que proporcionou toda estrutura e organização necessária para a formação de grandes profissionais.

Lucas Freire Filho

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, que a todo momento é minha força e minha maior capacitação. Em segunda instância aos meu pais, Richardson Cosme Sales de Moraes e Danielle Aparecida Gaudêncio de Paula Moraes, que são meu alicerce e me oferecem tudo que eu preciso para superar meus desafios e concluir meus objetivos, assim como meus irmãos, Lucas Gaudêncio Moraes, Marcus Gaudêncio Moraes e Lara Gaudêncio Moraes, que percorrem esse caminho ao meu lado e me apoiam sempre que necessário, tal como minha namorada, Maria Fernanda Resende Valério, minha parceira que está sempre comigo me apoiando e lutando ao meu lado contra toda e qualquer dificuldade que encontro.

Agradecimentos ao Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), que nos proporciona toda estrutura necessária para nos tornarmos profissionais e buscarmos nossos objetivos, como também ao professor e orientador Hafez Sadi, que nos ensinou e direcionou pacientemente e com muita dedicação.

Matheus Gaudêncio Moraes

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por me manterem firme, com fé e esperança para vencer todos os obstáculos que surgiram durante o meu caminho.

Aos meus pais Agnaldo e Eliana, pelo apoio e amor incondicional nos momentos difíceis. Por sempre me encorajar a seguir os meus sonhos, mesmo que eles me fizessem ficar distantes de casa.

As minhas irmãs Vanessa e Vanusa por todo incentivo, carinho, paciência e pelas risadas que fizeram desse processo mais leve.

Aos meus cunhados Cássio e Thafyni, por toda ajuda e carinho.

Aos meus colegas de trabalho da Construtora Pilar, pelos conhecimentos e experiências compartilhadas.

Por fim, ao meu orientador Hafez Sadi, pelos ensinamentos e a todos os professores que contribuíram nessa jornada de aprendizado.

Valéria Aparecida de Paula

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



"Não se amolde ao padrão deste mundo, mas transforme-se!".
(BÍBLIA, Romanos 12:1).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MG	Minas Gerais
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
m	Metro
m ²	Metro quadrado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BL	Boca de lobo
DNIT	Departamento nacional de trânsito
DN	Diâmetro nominal
LANÇ	Lançamento
l/s	Litros por segundo
m ³ /s	Metros cúbicos por segundo
m/m	Metros por metros
mm	Milímetro
mm/h	Milímetro por hora
min	Minutos
PV	Poço de visita
Km ²	Quilômetros quadrados
PVm	Poço de visita montante
PVj	Poço de visita jusante
C	Celsius
Cm	Centímetro
Dr	Doutor
LTDA	Limitada
n ^o	Número
SEINFRA	Secretaria de Estado de Infraestrutura
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



ART	Anotação de responsabilidade técnica
VUR	Vida útil de referência
SUDECAP	Superintendência de Desenvolvimento da Capital
PCD	Pessoa com deficiência
TCU	Tribunal de Contas União
IOPES	Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FACHADA DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANTÔNIO DO AMPARO.	21
FIGURA 2 - FACHADA ANTES DA REFORMA E AMPLIAÇÃO.....	23
FIGURA 3 - TRENAS.....	24
FIGURA 4 - CROQUI.....	25
FIGURA 5 - PLANTA BAIXA.....	26
FIGURA 6 - PLANTA DE SITUAÇÃO.....	29
FIGURA 7 - DIAGRAMA DE COBERTURA.....	30
FIGURA 8 - CORTE TRANSVERSAL.....	31
FIGURA 9 - CORTE LONGITUDINAL.....	32
FIGURA 10 - FACHADA.....	33
FIGURA 11 - FACHADA DA EMPRESA REAL VILLE URBANISMO LTDA.....	38
FIGURA 12 - PROJETO URBANÍSTICO COM COTAS DE NÍVEIS.....	40
FIGURA 13 - PERFIL LONGITUDINAL NATURAL.....	41
FIGURA 14 - PERFIL LONGITUDINAL PROJETADO.....	42
FIGURA 15 - ESTACAS COM O ESPAÇAMENTO ADEQUADO.....	43
FIGURA 16 - ESTAQUEAMENTO COM COTAS DE NÍVEL.....	43
FIGURA 17 - DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE CORTE E ATERRO.....	44
FIGURA 18 - PROJETO GEOMÉTRICO, PROJETO ARQUITETÔNICO COM COTAS.....	45
FIGURA 19 - SENTIDO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL.....	46
FIGURA 20 - SUB BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	47
FIGURA 21 - VISTA DA BOCA DE LOBO.....	48
FIGURA 22 - DADOS PLUVIOMÉTRICOS.....	49
FIGURA 23 - ATUAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO.....	50
FIGURA 24 - POÇO DE VISITA.....	51
FIGURA 25 - DIMENSIONAMENTO DO TRECHO 1: ÁREA.....	52
FIGURA 26 - DIMENSIONAMENTO DO TRECHO 1: DIÂMETRO NOMINAL.....	53
FIGURA 27 - LANÇAMENTO DE DISSIPADOR COM MURO DE IMPACTO E TAPETE.....	54
FIGURA 28 - MURO DE IMPACTO COM TAPETE.....	55

FIGURA 29 - REDE COLETORA DA RUA PROJETADA 04.	56
FIGURA 30 - LOCALIZAÇÃO DO INTERCEPTOR NA VIA.....	57
FIGURA 31 - INTERCEPTOR COM REDE COLETORA DA RUA PROJETADA 04.	58
FIGURA 32 - POÇOS DE VISITAS DA RUA PROJETADA 04.	59
FIGURA 33 - DADOS INICIAIS DO DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA.	60
FIGURA 34 - DADOS DE VAZÃO E COTAS DO DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA.	60
FIGURA 35 - PARÂMETROS DE PROJETO	61
FIGURA 36 - DIÂMETRO NOMINAL DO DIMENSIONAMENTO DA REDE COLETORA.	62
FIGURA 37 - LEGENDA DO PROJETO EXECUTIVO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO. .	63
FIGURA 38 - REDE COLETORA DIMENSIONADA.	64
FIGURA 39 - LOGOMARCA DA CONSTRUSULI.	65
FIGURA 40 - MC PROOF DF 9.	67
FIGURA 41 - MC PROOF MULTI.	68
FIGURA 42 - PISO IMPERMEABILIZADO COM MEMBRANA PROOF DF9.	69
FIGURA 43 - MISTURADOR UTILIZADO NO MATERIAL IMPERMEABILIZANTE.	70
FIGURA 44 - RÓTULO DO IMPERMEABILIZANTE PROOF DF9.	71
FIGURA 45 - COMPONENTES DO IMPERMEABILIZANTE PROOF MULTI.....	71
FIGURA 46 - INSTRUÇÕES PARA FRACIONAMENTO DA MISTURA.....	72
FIGURA 47 - APLICAÇÃO DO IMPERMEABILIZANTE PROOF MULTI.....	73
FIGURA 48 - TESTE DE ESTANQUEIDADE.	74
FIGURA 49 - PROJETO DE PAGINAÇÃO.	76
FIGURA 50 - PAGINAÇÃO E ASSENTAMENTO COM AUXÍLIO DE LINHA DE PEDREIRO.	77
FIGURA 51 - APLICAÇÃO DE DUPLA CAMADA DE ARGAMASSA COLANTE.....	79
FIGURA 52 - UTILIZAÇÃO DE ESPAÇADORES E CUNHAS.	80
FIGURA 53 - LIMPEZA DE JUNTAS PARA EXECUÇÃO DE REJUNTAMENTO.....	81
FIGURA 54 - DIFERENÇA DE REVESTIMENTOS COM E SEM REJUNTE.	82
FIGURA 55 - FIXAÇÃO DE CHUMBADORES.	84
FIGURA 56 - INSTALAÇÃO DE BANCADAS EM HARMONIA COM DEMAIS REVESTIMENTOS.	85
FIGURA 57 - CORTE NA BANCADA PARA ADEQUAÇÃO DE PROJETO.....	86
FIGURA 58 - APLICAÇÃO DE DUPLA CAMADA DE ARGAMASSA EM RODOBANCAS.....	87
FIGURA 59 - RODOBANCA ASSENTADA COM GANHO ESTÉTICO.	88



FIGURA 60 - PLACA DE OBRA DA CONSTRUTORA PILAR.	89
FIGURA 61 - ATESTADO EXIGIDO NA LICITAÇÃO.	94
FIGURA 62 - MODELO DE ATESTADO TÉCNICO.	96
FIGURA 63 - INTERFACE DO PROGRAMA.	99
FIGURA 64 - PESQUISA NO PROGRAMA.	100
FIGURA 65 - CPU EXECUÇÃO ALVENARIA DE VEDAÇÃO.	106
FIGURA 66 – DIÁRIO DE OBRA.	112

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	35
TABELA 2 - PLANILHA BASE DISPONIBILIZADA NO EDITAL.	97
TABELA 3 – LEVANTAMENTO QUANTITATIVO.	102
TABELA 4 – MEMORIAL DE CÁLCULO.	103
TABELA 5 – LEVANTAMENTO DE FERRAGENS.	104
TABELA 6 – RESUMO DE FERRAGENS.....	104
TABELA 7 – ADITIVO DE OBRA.	105
TABELA 8 – CPU PARA ITENS NÃO EXISTENTES.	108
TABELA 9 – CPU UTILIZANDO INSUMOS DE MERCADO.....	109
TABELA 10 – PLANILHA DE MEDIÇÃO.....	111
TABELA 11 – MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	111

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. DESENVOLVIMENTO	21
2.1 Desenvolvimento da discente Gláucia Maria Tomaz Silva	21
2.1.1 Apresentação da aluna e do local de estágio	21
2.1.2 Atividades desenvolvidas	22
2.1.3 Levantamento arquitetônico	22
2.1.3.1 Coleta de dados em campo e criação de croquis: integrando desenhos técnicos com ferramentas digitais	23
2.1.4 Elaboração do projeto arquitetônico	27
2.1.4.1 Desenvolvimento do projeto com base no croqui: detalhamento técnico, representações gráficas e conformidade com normas e regulamentações	27
2.1.5 Planilha orçamentária	34
2.1.5.1 Levantamento de quantitativos e estruturação da planilha com <i>softwares</i> : aplicação prática no controle financeiro	34
2.2 Desenvolvimento do discente Lucas Freire Filho	38
2.2.1 Apresentação do aluno e do local de estágio	38
2.2.2 Atividade desenvolvida	39
2.2.3 Projeto Geométrico	39
2.2.3.1 Perfil Longitudinal Natural	39
2.2.3.2 Perfil Longitudinal Projetado	41
2.2.3.3 Projeto Executivo Geométrico	42
2.2.4 Rede de Drenagem Pluvial	44
2.2.4.1 Sub bacias do projeto executivo	45
2.2.4.2 Componentes de micro drenagem	47
2.2.4.3 Lançamento em Muro de Impacto e Tapete com Dissipador	52
2.2.5 Rede de Esgotamento Sanitário	55
2.2.5.1 Confeção da Rede de Esgotamento Sanitário	56

2.2.5.2 Dimensionamento do Coletor	59
2.3 Desenvolvimento do discente Matheus Gaudêncio Moraes	65
2.3.1 Apresentação do aluno e do local de estágio	65
2.3.2 Atividade desenvolvida	65
2.3.3 Impermeabilização	66
2.3.3.1 Material Impermeabilizante	66
2.3.3.2 Aplicação	69
2.3.3.3 Teste de estanqueidade	73
2.3.4 Assentamento de porcelanatos	75
2.3.4.1 Paginação	75
2.3.4.2 Assentamento	78
2.3.4.3 Rejunte	80
2.3.5 Assentamento de bancadas	83
2.3.5.1 Chumbadores	83
2.3.5.2 Bancadas	84
2.3.5.3 Rodobancas	87
2.4 Desenvolvimento do discente Valéria Aparecida de Paula	89
2.4.1 Apresentação da aluna e do local de estágio	89
2.4.2 Atividades desenvolvidas	90
2.4.3 Licitações	90
2.4.3.1 Processo de licitação	90
2.4.3.2 Atestados de capacidade técnico operacional	95
2.4.4 Orçamento de obras públicas	97
2.4.4.1 Levantamento de quantitativo	100
2.4.4.2 Composição de Preços Unitários	105
2.4.5 Medição	110
2.4.5.1 Planilha de medição e diário de obra	110
3. AUTOAVALIAÇÃO	113
3.1 Autoavaliação da discente Gláucia Maria Tomaz Silva	113
3.2 Autoavaliação do discente Lucas Freire Filho	114
3.3 Autoavaliação do discente Matheus Gaudêncio Moraes	115

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



3.4 Autoavaliação da discente Valéria Aparecida de Paula	116
4. CONCLUSÃO.....	117
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119

1. INTRODUÇÃO

Neste presente trabalho iremos retratar as experiências vividas por nós, acadêmicos do curso de engenharia civil do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, nos estágios e como relacionamos a prática com a teoria. Cabe ressaltar, que foram períodos que nos proporcionaram novos conhecimentos e aprendizados.

Eu, Gláucia Maria Tomaz Silva, ingressei no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS no segundo semestre de 2019, fascinada com a capacidade de solucionar problemas, optei pelo curso de engenharia civil. Espero ser uma boa profissional, qualificada, tendo a capacidade de aplicar os conhecimentos acadêmicos adquiridos nas diversas áreas de atuação da Engenharia Civil, sempre buscando aperfeiçoamentos. No presente portfólio, relato sobre o levantamento arquitetônico realizado para a reforma da secretaria de saúde, um processo meticuloso e detalhado que serviu como ponto de partida essencial para a criação de projetos arquitetônicos significativos, sustentáveis e contextualmente relevantes. O trabalho também tem o objetivo de apresentar parte do conhecimento adquirido durante o curso e com as atividades vivenciadas, sempre embasados em literaturas.

Eu, Lucas Freire Filho fui despertado para cursar Engenharia Civil no decorrer do ensino médio, pois sempre gostei muito de disciplinas da área de exatas. E também por ver meu avô e tio trabalhar com carpintaria e reformas. Assim, o Unilavras entrou em minha vida e consegui realizar esse desejo, pude colocar em prática esses conhecimentos através da empresa Real Ville Urbanismo Ltda. localizada em Perdões-MG onde aprendi com os profissionais e contribui com cada colaborador em cada área de atuação da empresa, desde execução de construções até implementação de loteamentos, passando por projetos como Geométrico, drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário.

Eu, Matheus Gaudêncio Moraes, ingressei na universidade no primeiro semestre de 2020 incentivado pela amplitude e complexidade da área, sendo encantado pela capacidade da engenharia em desenvolver soluções práticas para diferentes adversidades. Minha vivência foi realizada na empresa Construsuli Ltda, na



cidade de Lavras – MG, objetivando o acompanhamento de obra em diversas etapas, como concretagem de pilares, alvenaria de vedação e acabamento, no Residencial Marisselva, um edifício residencial de 18 andares de alto padrão, sendo incumbido de executar relatórios, realizar medições, oferecer ideias e soluções, em conjunto com o ganho de conhecimento neste processo.

Eu, Valéria Aparecida de Paula, tenho muito contato com a Construção Civil desde a infância, pois meu pai trabalha na área e eu sempre gostei de entender como funcionava as obras, além disso sempre tive uma afeição muito grande pelas ciências exatas, o que me motivou a escolher a engenharia civil. No decorrer do curso me interessei bastante pela área de orçamento e por isso pretendo fazer especialização em engenharia de custos. Atualmente, faço estágio em uma empresa que realiza execução de obras públicas, sendo necessário análises criteriosas dos custos das propostas, bem como exatidão nos levantamentos quantitativos.

Portanto, este portfólio foi de extrema importância para que nós pudéssemos explorar toda teoria aprendida em aula juntamente com as referências bibliográficas e conciliar com a prática vivenciada em cada estágio.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento da discente Gláucia Maria Tomaz Silva

2.1.1 Apresentação da aluna e do local de estágio

Eu, Gláucia Maria Tomaz Silva, natural de Santo Antônio do Amparo - MG, acadêmica do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, optei pelo curso de Engenharia Civil por me identificar com a área de exatas e por gostar de encontrar soluções criativas e práticas para os problemas.

Realizei minha vivência prática, como parte do meu portfólio, na Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo, localizada na Rua José Coutinho, 39, Centro, Santo Antônio do Amparo – MG, a fachada da prefeitura está apresentada na figura 1.

Figura 1 - Fachada da Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo.



Fonte: A autora (2023)

Esse trabalho tem como objetivo apresentar as atividades vivenciadas durante o estágio, que foram desde o levantamento arquitetônico, que é o processo de medição detalhada de um edifício existente, até a elaboração do projeto arquitetônico,

criação e desenvolvimento das plantas, e, por fim, a construção da planilha orçamentária, ferramenta essencial no planejamento financeiro da obra.

2.1.2 Atividades desenvolvidas

Durante meu período de estágio, desempenhei diversas funções essenciais para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos. Atuei ativamente no levantamento arquitetônico, realizando medições e análises detalhadas dos espaços, garantindo a precisão nas informações coletadas. Além disso, participei da elaboração de projetos, contribuindo com o desenvolvimento de plantas, cortes, sempre alinhando as propostas às normas técnicas e às necessidades. Também fui responsável pela criação de planilhas orçamentárias, onde calculei custos de materiais, assegurando uma gestão financeira eficiente e bem estruturada para os projetos.

2.1.3 Levantamento arquitetônico

Durante o meu estágio, uma das funções que desempenhei foi realizar levantamentos arquitetônicos. Um exemplo significativo desse trabalho foi o levantamento detalhado de uma edificação, necessário para a elaboração de um projeto de reforma e ampliação da Secretaria de Saúde do Município de Santo Antônio do Amparo. Esta secretaria está situada na Rua Constança Carvalho, no Centro da cidade. Minha responsabilidade envolveu capturar todos os detalhes relevantes da estrutura existente, a fim de fornecer uma base precisa para o desenvolvimento do projeto e a preparação da planilha orçamentária.

Por meio desta atividade, pude colocar em prática os conhecimentos adquiridos em disciplinas como Topografia I, onde apliquei técnicas de medição em experiências práticas. Além disso, utilizei os conceitos abordados em Desenho Arquitetônico para traduzir os desenhos para a realidade, auxiliada por programas específicos. Também foi possível empregar o embasamento inicial obtido em Introdução à Engenharia Civil, que me proporcionou o primeiro contato com a aplicação prática dos conceitos da

engenharia no campo. Essa integração de aprendizado teórico com experiências práticas foi fundamental para o meu desenvolvimento profissional durante o estágio.

2.1.3.1 Coleta de dados em campo e criação de croquis: integrando desenhos técnicos com ferramentas digitais

Como sugere Saviane (2021), o levantamento arquitetônico consiste em desenhos de edificações existentes, feitos a partir da observação e de medições que posteriormente são convertidas em bases gráficas.

Já para Floyd (2011), o objetivo de um levantamento é produzir estatísticas que são descrições quantitativas ou numéricas a respeito de determinados aspectos de uma população, garantindo que a representação seja apropriada.

Para iniciar o levantamento arquitetônico, foi necessário realizar uma visita ao local da edificação, onde observei meticulosamente todos os detalhes construtivos e os registrei cuidadosamente. A figura 2, apresenta a fachada da edificação, proporcionando uma visualização inicial dos aspectos arquitetônicos a serem considerados durante o processo de levantamento.

Figura 2 - Fachada antes da reforma e ampliação.



Fonte: A autora (2023)

Com o auxílio de trena, foram registradas todas as dimensões de cada cômodo, portas e janelas. A figura 3 ilustra as trena que foram empregadas para extrair as informações de forma precisa.

Figura 3 - Trena.



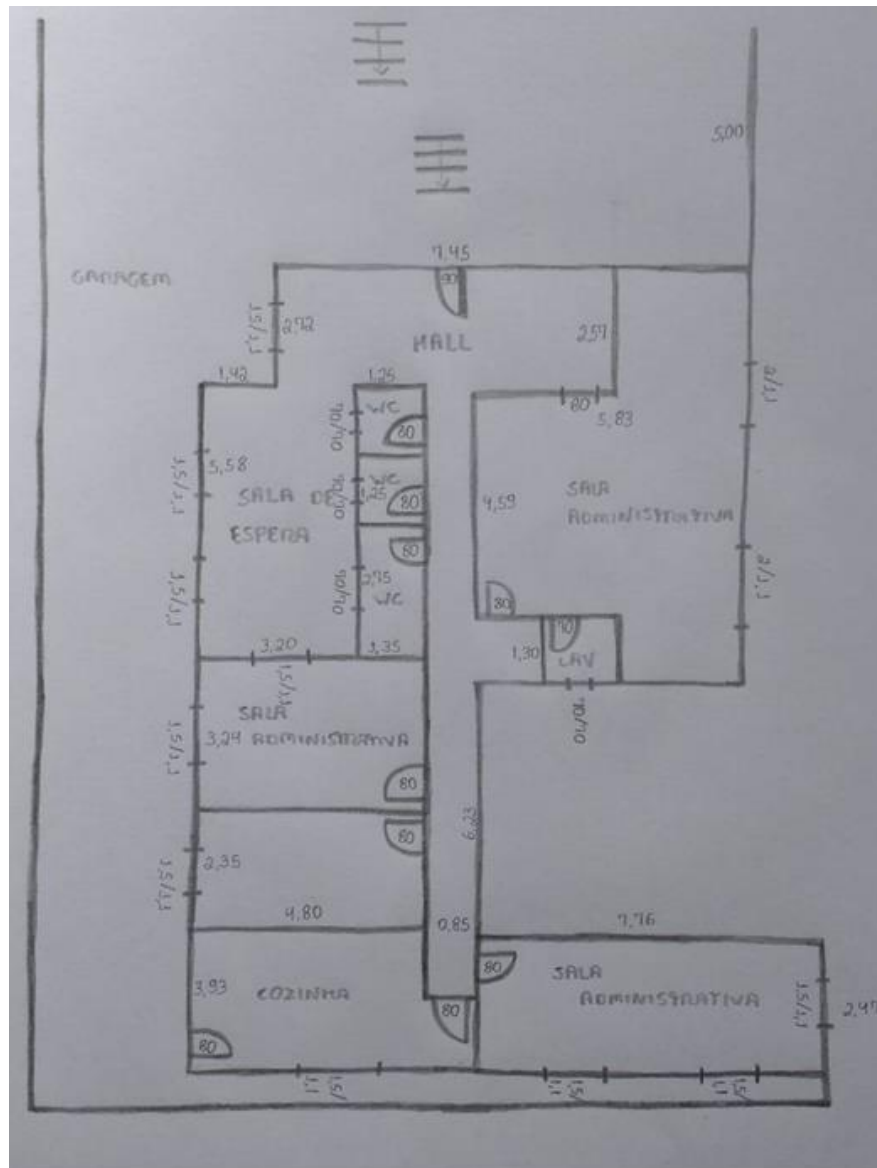
Fonte: A autora (2023).

A trena a laser e a trena de fita são instrumentos comuns para medições em construções e engenharia, cada uma com aplicações ideais. Usei uma trena de fita de 10 metros para medições externas, onde sua resistência e flexibilidade foram vantajosas. Para medições internas, optei pela trena a laser, que oferece rapidez e alta precisão, especialmente útil em espaços amplos e para alcançar pontos distantes sem contato direto. Cada tipo de trena demonstrou sua eficácia em contextos específicos, proporcionando maior agilidade e exatidão no trabalho.

As informações coletadas foram utilizadas para elaborar um croqui que serviu como base para o projeto. O croqui correspondente à edificação pode ser visualizado na figura 4.

O croqui é o mesmo que um esboço, é uma forma de desenho rápida que representa ideias gerais, possui muitas informações e pouco refinamento (WAGNER, et al, 2017).

Figura 4 - Croqui.



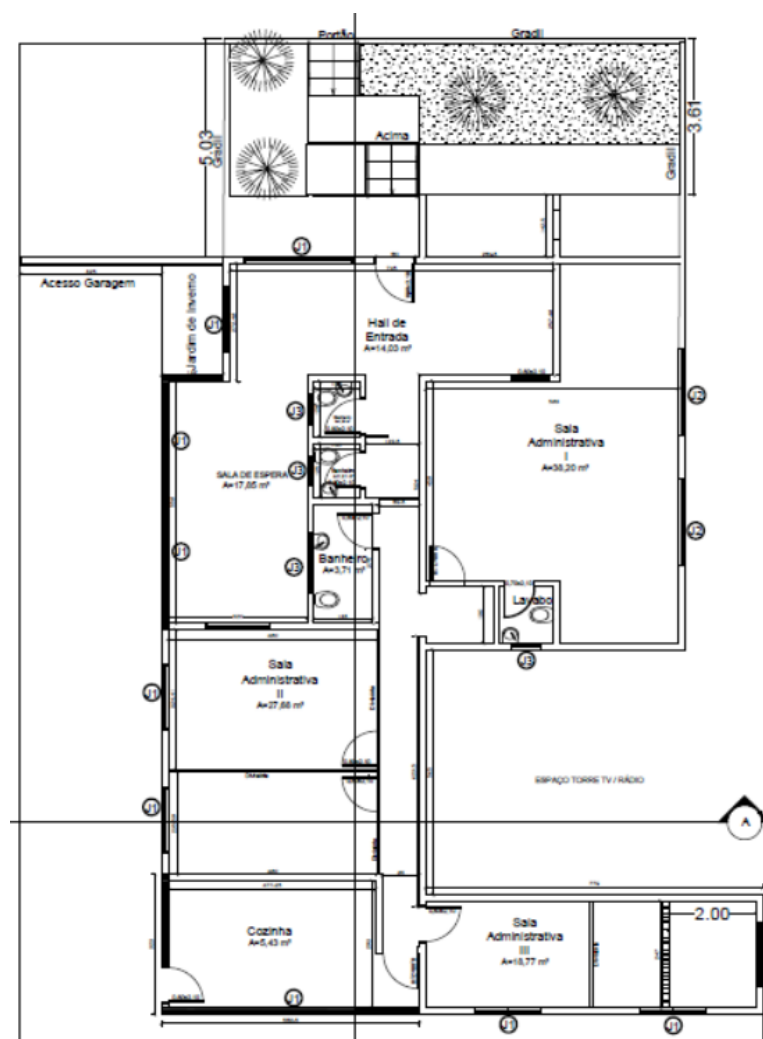
Fonte: A autora (2023).

Um desenho técnico é a representação precisa de algo que será construído, ele é uma forma de comunicação que transmite muitas informações, portanto cada

linha deve ser cuidadosamente pensada e traçada para evitar problemas no projeto (KUBBA, 2015).

Com o croqui em mãos, todas as dimensões e informações foram detalhadas para um software CAD na prefeitura. Como mostrado na figura 5, o uso dessa ferramenta forneceu detalhes e precisão do projeto.

Figura 5 - Planta baixa.



Fonte: A autora (2023).

O levantamento arquitetônico em questão foi necessário à elaboração do projeto e planilha orçamentária de ampliação e revitalização do prédio da Secretaria

de Saúde do Município de Santo Antônio do Amparo-MG para melhor atender aos usuários e funcionários.

O prédio apresentava infiltrações que geravam diversos problemas estruturais e estéticos, como manchas nas paredes, bolhas na pintura, descolamento de revestimentos e deterioração de materiais. A causa dessas infiltrações estava no telhado, onde telhas quebradas, calhas entupidas e a falta de impermeabilização permitiam a entrada de água da chuva. Essa água se infiltrava pela estrutura interna, danificando tanto as paredes quanto os pisos. Para corrigir o problema, foi necessário revisar e substituir as telhas danificadas, desobstruir calhas e rufos, além de aplicar uma nova camada de impermeabilização para proteger o edifício.

2.1.4 Elaboração do projeto arquitetônico

2.1.4.1 Desenvolvimento do projeto com base no croqui: detalhamento técnico, representações gráficas e conformidade com normas e regulamentações

A partir do croqui inicial, desenvolvi os desenhos necessários para o projeto arquitetônico em conformidade com as regulamentações do código de obras do município, Lei número 988/92. Entre as normas, destacam-se exigências sobre recuos mínimos, dimensionamento de áreas internas e externas. Além disso, o código requer conformidade com normas de ventilação, iluminação e proteção contra incêndios, visando à segurança e qualidade de vida dos ocupantes. A estrutura da construção é composta por um único pavimento, abrangendo uma área total de 178,15 m².

Neste projeto, utilizei os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina de Desenho Técnico Mecânico I, onde fui introduzida aos fundamentos das perspectivas e à correta aplicação das escalas. No Desenho Arquitetônico, tive meu primeiro contato com um software do tipo CAD, o qual utilizei para elaborar os desenhos necessários. Além disso, a disciplina de Arquitetura e Urbanismo me permitiu aprofundar minha prática por meio de diversos projetos, consolidando e aprimorando ainda mais esses conhecimentos.

Um projeto arquitetônico pode ser definido como a materialização de uma ideia para resolver um problema de criação do profissional, levando em consideração o que o cliente deseja em conjunto com a legislação vigente do local, que deve ser orientada pelo profissional sobre a viabilidade do que será construído (SOUZA, 2018).

Desenhar é um processo que vai de olhar para o visualizar e posteriormente para a habilidade de expressar, o que vemos passa por nossa mente em busca de estruturação e significados, representados com imagens gráficas (YEE, 2016).

Com base nos conceitos de projeto arquitetônico e desenho, dei início à elaboração efetiva do projeto arquitetônico, considerando as necessidades e a viabilidade expressa na planta baixa. É crucial que esses aspectos estejam em conformidade com as normas técnicas e a legislação atual.

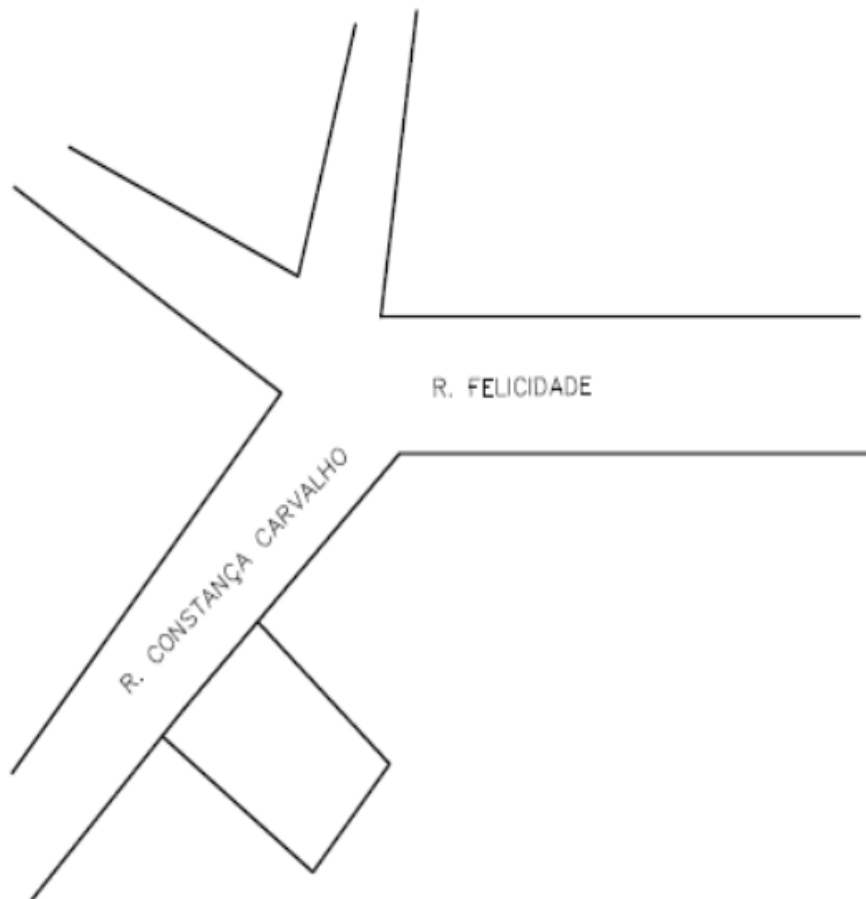
Para atender às necessidades do requisitante, foi essencial considerar os seguintes aspectos: correção e prevenção da infiltração, restauração estética e de acabamento, proteção estrutural e garantia dos reparos. Esse conjunto de ações não apenas resolve o problema imediato, mas também assegura uma obra que protege e valoriza o imóvel, promovendo durabilidade e tranquilidade a longo prazo.

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), a planta da edificação deve ser cotada a 1,5 m do piso de referência, podendo variar com o intuito de expressar todos detalhes necessários. Esses detalhes a serem representados devem estar com os elementos construtivos bem caracterizados, com níveis, áreas, eixos e representações gráficas.

A figura 5 apresenta a planta baixa da edificação, destacando as medidas dos cômodos, paredes e corredores, bem como toda a simbologia necessária para a execução do projeto. Nela, também são indicadas as dimensões de portas e janelas, além de áreas e níveis, oferecendo uma visão completa e detalhada da construção.

É necessário ainda, informar as ruas confrontantes à edificação. Essa informação está contida na planta de situação, conforme figura 6.

Figura 6 - Planta de situação.

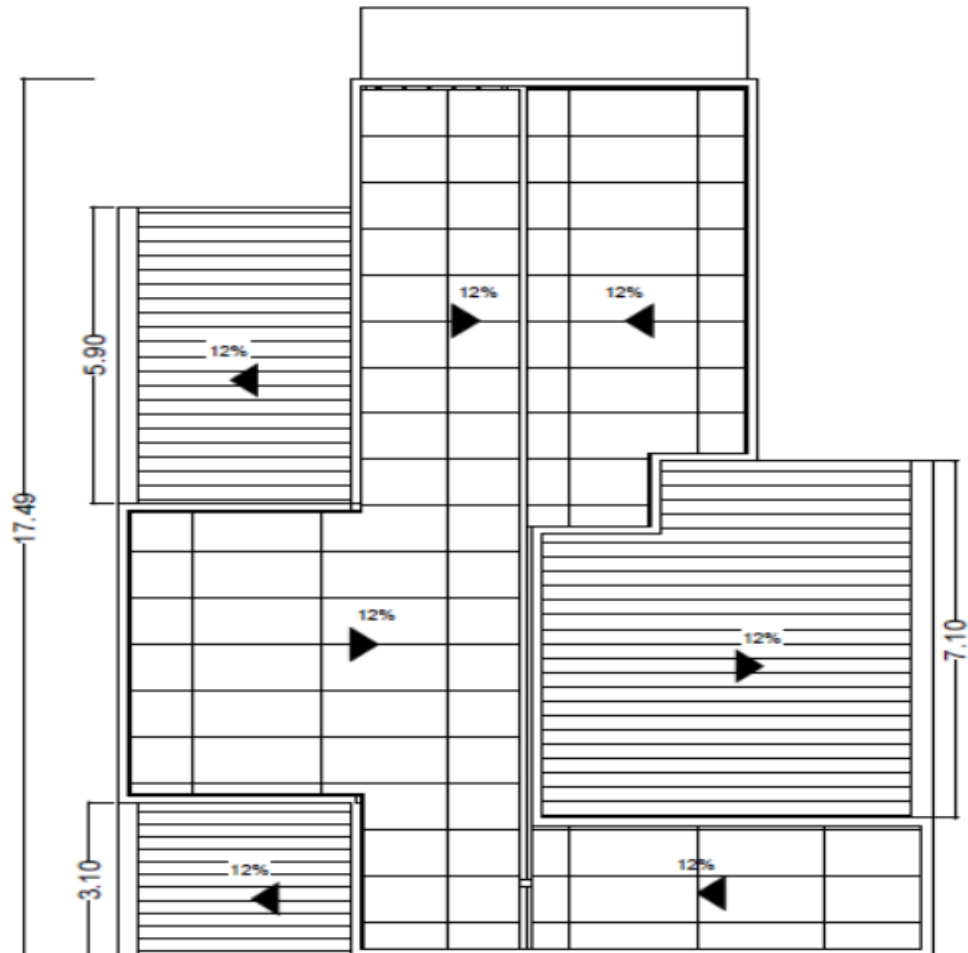


Fonte: A autora (2023).

A cobertura é a parte que é vista de cima em planta, ela tem a função de proteger contra intempéries, isolar termicamente e também é importante para a estética da edificação (SANTOS, 2021).

O diagrama de cobertura deve indicar as inclinações, calhas e cotar os beirais. O tipo de telhado adotado para o projeto foi de fibrocimento com inclinação de 12%, porque essa quantidade mínima recomendada ajuda a evitar a formação de poças d'água, o que pode sobrecarregar o telhado e reduzir a durabilidade das telhas ao longo do tempo e a disposição das calhas buscaram critérios economicamente viáveis. O sentido do telhado foi determinado para que a altura fosse a menor possível. A figura 7 apresenta o diagrama de cobertura.

Figura 7 - Diagrama de cobertura.

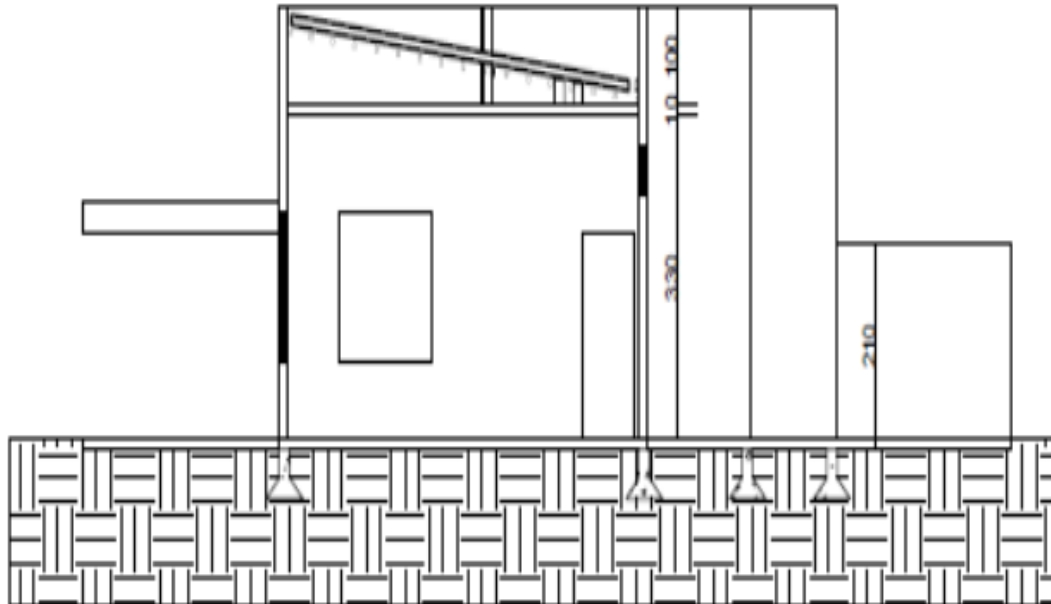


Fonte: A autora (2023).

A NBR 6492 (ABNT, 2021) define corte como um plano secante vertical que vai dividir a edificação em duas partes. Ela expressa que os cortes devem ser elaborados de forma a representar o máximo de detalhes possíveis.

O corte busca representar detalhes importantes como escadas ou detalhes que não são visualizados na planta (SANTOS, 2021). As figuras 8 e 9 mostram os dois cortes que foram feitos para o projeto.

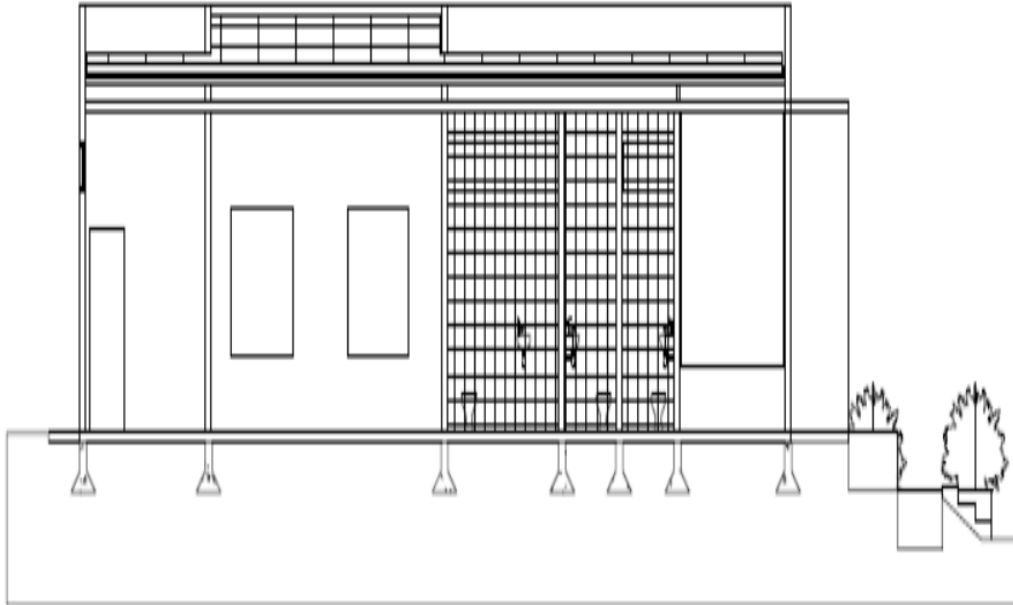
Figura 8 - Corte transversal.



Fonte: A autora (2023).

Na elaboração de projetos arquitetônicos, os cortes transversal e longitudinal são essenciais para a representação detalhada de edifícios e suas características internas. O corte transversal, feito perpendicularmente ao eixo maior da edificação, revela a organização dos pavimentos, a distribuição dos espaços internos e a relação entre os elementos construtivos, como paredes, lajes e aberturas. Já o corte longitudinal, realizado ao longo do comprimento da edificação, permite uma visão completa da estrutura interna, mostrando a disposição dos ambientes, pé-direito, escadas e circulações verticais. Ambos os cortes são indispensáveis para a compreensão completa do projeto, auxiliando na execução e garantindo a coerência entre as partes do edifício.

Figura 9 - Corte longitudinal.

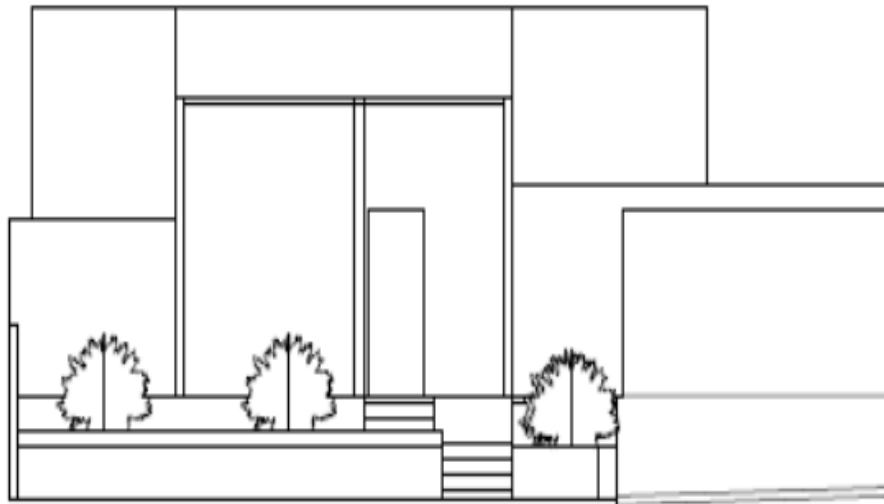


Fonte: A autora (2023).

Conforme a definição da NBR 6492 (ABNT, 2021), uma fachada é a representação gráfica dos planos externos da edificação.

Quando o cliente olha para a fachada, ele consegue familiarizar-se e imaginar sua forma final. A fachada mostra a estética da edificação, contendo materiais de acabamento e texturas, por exemplo (SANTOS, 2021). Com base em sua definição, o desenho da fachada foi elaborado de acordo com a figura 10.

Figura 10 - Fachada.



Fonte: A autora (2023).

Ao desenvolver um projeto arquitetônico, é crucial garantir sua conformidade com as leis e o Código de Obras em vigor no município, atendendo a requisitos como afastamentos obrigatórios (distância mínima entre construções e limites do terreno), altura máxima de edificações, recuos frontais, laterais e de fundos, acessibilidade, iluminação e ventilação adequadas. No caso do Município de Santo Antônio do Amparo - MG, o Código de Obras e Edificações, instituído pela Lei nº 988/92, exige que os projetos contenham planta de situação e localização, planta baixa de cada pavimento, cortes transversal e longitudinal indicando altura dos compartimentos, níveis dos pavimentos, alturas de janelas e peitoris, planta de cobertura com indicação do caimento e elevações das fachadas voltadas para a via pública. Esses cuidados asseguram que a edificação esteja alinhada às diretrizes estabelecidas, facilitando a aprovação do projeto, a obtenção da documentação necessária e a execução da obra, além de garantir segurança, qualidade de vida aos usuários, bem-estar, estética urbana e a prevenção de impactos negativos em propriedades vizinhas.

2.1.5 Planilha orçamentária

Uma abordagem altamente eficiente para criar planilhas é por meio de um *software* editor de planilhas, amplamente empregado por sua capacidade de organizar dados inseridos de forma estruturada e aplicar fórmulas para executar operações como multiplicação, adição, subtração e outras.

As planilhas podem ser organizadas em linhas e colunas conforme as informações que o usuário deseja inserir, permitindo flexibilidade e personalização no gerenciamento de dados (SILVA, 2023).

2.1.5.1 Levantamento de quantitativos e estruturação da planilha com *softwares*: aplicação prática no controle financeiro

O levantamento de quantitativos é tradicionalmente realizado com base na análise do projeto, das especificações técnicas e das plantas construtivas (SOUZA, 2022).

Para realizar o orçamento de uma obra, o primeiro passo é o levantamento de quantitativos, que envolve a contagem dos componentes a partir da leitura e interpretação dos desenhos. Esse processo pode ser suscetível a erros humanos e exigir uma execução cuidadosa, pois a quantificação é lenta e precisa (CARVALHO, 2021).

O levantamento de quantitativos é feito utilizando a escala correta, garantindo a precisão das medidas coletadas. Vale ressaltar que esse levantamento ocorre em diferentes níveis do projeto, dependendo do estágio da obra, permitindo assim uma estimativa mais precisa dos custos (MARTINS, 2023).

Uma planilha orçamentária na Construção Civil desempenha um papel fundamental na gestão financeira de projetos de construção. Ela serve para estimar e controlar os custos envolvidos em todas as etapas do empreendimento.

A elaboração de uma planilha orçamentária não apenas facilita o controle financeiro da obra, mas também serve como um instrumento de negociação com fornecedores e prestadores de serviços. Com base nos quantitativos e na composição

de preços, é possível comparar cotações, negociar melhores condições e tomar decisões mais fundamentadas. Isso reforça a importância de um orçamento bem estruturado para otimizar recursos e evitar desperdícios ao longo do projeto.

Para a reforma e ampliação da secretaria de saúde, elaborei uma planilha detalhada que abrange todas as etapas do projeto, desde os serviços preliminares até a limpeza final da obra. Utilizei como referência a tabela SETOP (Secretaria de Estado de Transporte e Obras Pública) para elaborar o orçamento, o qual foi extraído do projeto com base na planta baixa. Os custos estimados, estão demonstrados na tabela 1.

Tabela 1 - Planilha orçamentária.

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO S/ LDI	PREÇO UNITÁRIO C/ LDI	PREÇO TOTAL
SERVIÇOS PRELIMINARES					15.414,35
PLACA DE OBRA EM AÇO GALVANIZADO	un	1,00	1.249,24	1.592,78	1.592,78
PLACA DE INAUGURAÇÃO EM ALUMÍNIO FUNDIDO, 60 X 40 CM	un	1,00	640,95	817,21	817,21
ESCAVAÇÃO MANUAL DE TERRA (DESATERRO MANUAL)	m³	3,85	36,04	45,95	176,91
APILOAMENTO DO FUNDO DE VALAS COM SOQUETE	m²	3,85	20,72	26,42	101,72
PERFURAÇÃO DE ESTACA BROCA A TRADO MANUAL D = 250 MM	m	8,40	36,04	45,95	385,98
FORMA E DESFORMA DE TABUA E SARRAFO, REAPROVEITAMENTO (3X) (FUNDAÇÃO)	m²	30,48	61,82	78,82	2.402,43
FORNECIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURAL, PREPARADO EM OBRA COM BETONEIRA, COM FCK 20 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO (FUNDAÇÃO)	m³	1,83	589,62	751,77	1.375,74
FORNECIMENTO DE ANDAIME EM CAVALETE METÁLICO PARA ALVENARIA, COM REAPROVEITAMENTO, INCLUSIVE MONTAGEM/DESMONTAGEM	m²	320,00	1,26	1,61	515,20
PROJETO EXECUTIVO DE ESTRUTURA DE CONCRETO	PR A1	1,00	1.182,82	1.508,10	1.508,10
PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	PR A1	1,00	1.399,98	1.784,97	1.784,97
PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES HIDRO SANITÁRIAS	PR A1	1,00	1.348,40	1.719,21	1.719,21
PROJETO EXECUTIVO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	PR A1	2,00	1.189,84	1.517,05	3.034,10
		Subtotal			15.414,35

Fonte: A autora (2023).

As planilhas orçamentárias são ferramentas fundamentais para o planejamento e controle de custos em obras e projetos de engenharia, fornecidas como uma base

para estimativas financeiras e tomadas de decisão (VIEIRA, 2015). Um dos componentes essenciais dessas planilhas é o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), que corresponde a uma porcentagem aplicada sobre os custos diretos e visa cobrir despesas indiretas e margem de lucro. O BDI é calculado considerando-se fatores como impostos, despesas administrativas, riscos e lucro, variando conforme o tipo e porte do projeto.

O Tribunal de Contas da União (TCU) não estabelece um limite fixo para o BDI em obras públicas. Em vez disso, o TCU recomenda que os órgãos e entidades públicas adotem percentuais de BDI que reflitam os custos reais e as condições específicas de cada projeto. Por exemplo, o Acórdão TCU 2.622/2013 orienta que os valores do BDI sejam detalhados e justificados conforme as características da obra, sem impor um percentual máximo específico. Em síntese, o TCU enfatiza a necessidade de transparência e fundamentação na definição do BDI, permitindo que os percentuais variem conforme as particularidades de cada projeto, desde que devidamente justificados.

O levantamento de quantitativos envolve uma determinação precisa das quantidades de materiais, mão de obra e equipamentos necessários para o projeto, com base em projetos técnicos e especificações (OLIVEIRA, 2018).

A composição de preços é um processo que utiliza esses quantitativos em conjunto com os custos unitários, abrangendo materiais, mão de obra e custos indiretos, para definir o custo total de cada etapa da obra. A composição considera também os índices de referência, que são valores atualizados periodicamente por entidades como a tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e SETOP (Secretaria de Estado de Transporte e Obras Pública), que fornecem dados confiáveis para o cálculo de custos com base em variações regionais e atualizações econômicas (MENDES, 2020). Esses índices garantem que o orçamento reflita de forma realista os custos no mercado, proporcionando maior precisão na previsão de despesas.

O uso de índices de referência, como a tabela SINAPI e a tabela SETOP, proporciona maior confiabilidade aos custos previstos, pois considera as particularidades regionais e as variações de mercado. Além disso, a análise de



indicadores como o CUB (Custo Unitário Básico) pode complementar o planejamento financeiro, oferecendo uma visão ampla dos custos médios de construção para diferentes tipos de edificação.

Essa atividade pode correlacionar com a disciplina de Administração na Construção Civil, devido à percepção de como se faz necessária a organização e o planejamento para não ter gastos a mais durante o andamento da obra. E a disciplina de Métodos Numéricos, onde tivemos algumas aulas no Laboratório de Informática, aprendendo a colocar fórmulas e interpretá-las.

2.2 Desenvolvimento do discente Lucas Freire Filho

2.2.1 Apresentação do aluno e do local de estágio

Meu estágio foi realizado na empresa Real Ville Urbanismo Ltda. Conforme logomarca na figura 11, onde acompanhei o projeto e execução de loteamentos junto com o projetista e a engenheira responsável pela execução dos projetos de maneira eficiente, responsável e com maestria, visando alcançar qualidade. A empresa trabalha no ramo de implementação de loteamentos e construções de galpões e lojas de empresas agregadas. O escritório fica localizado na cidade de Perdões-MG, na Avenida Régis Bittencourt, 183, Centro.

Figura 11 - Fachada da Empresa Real Ville Urbanismo Ltda.



Fonte: O autor (2024).

Durante a vivência, acompanhei a implementação do loteamento intitulado Eldorado II que fica próximo ao Bairro Eldorado I na cidade de Perdões - MG, sendo uma segunda parte do seu vizinho, este loteamento é um residencial contendo 61 lotes.

Para este loteamento desenvolvi o projeto geométrico, rede de drenagem pluvial e a rede de esgotamento sanitário, seguindo as normas e padrões estabelecidos pela lei da cidade e em conformidade com Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

2.2.2 Atividade desenvolvida

Em minha vivência, atuei no setor de projetos, participei da criação do projeto geométrico do loteamento Eldorado II, onde coloquei em prática conhecimentos adquiridos na faculdade, assim lançando cotas e delimitando cortes e aterros a serem feitos, a partir do projeto geométrico. Contribui na criação dos projetos de rede de drenagem pluvial e rede de esgotamento sanitário, em ambos fiz a passagem das tubulações e a locação de Poços de Visita e Bocas de Lobo.

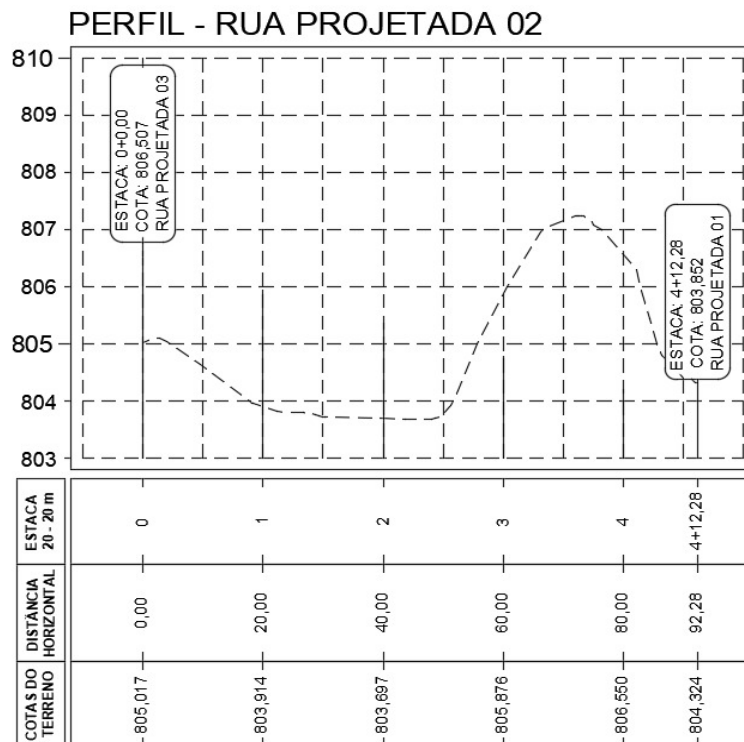
2.2.3 Projeto Geométrico

Projeto Geométrico tem por objetivo, segundo Montezuma (2010), o estudo e definição da geometria de uma via rodável, as características técnicas, com tamanha precisão, que permite sua quantificação, orçamento e conformação espacial, possibilitando a correta execução através de um planejamento.

2.2.3.1 Perfil Longitudinal Natural

Para o início do projeto geométrico e adequação das vias com os lotes projetados, fiz a solicitação do projeto urbanístico do loteamento Eldorado II juntamente com as cotas topográficas e levantamentos planialtimétricos para o

Figura 13 - Perfil Longitudinal Natural.



Fonte: O autor (2024).

Tendo o gráfico da figura 13 em mãos é possível delimitar os locais de cortes e aterros que serão necessários para deixar de acordo com o perfil longitudinal projetado.

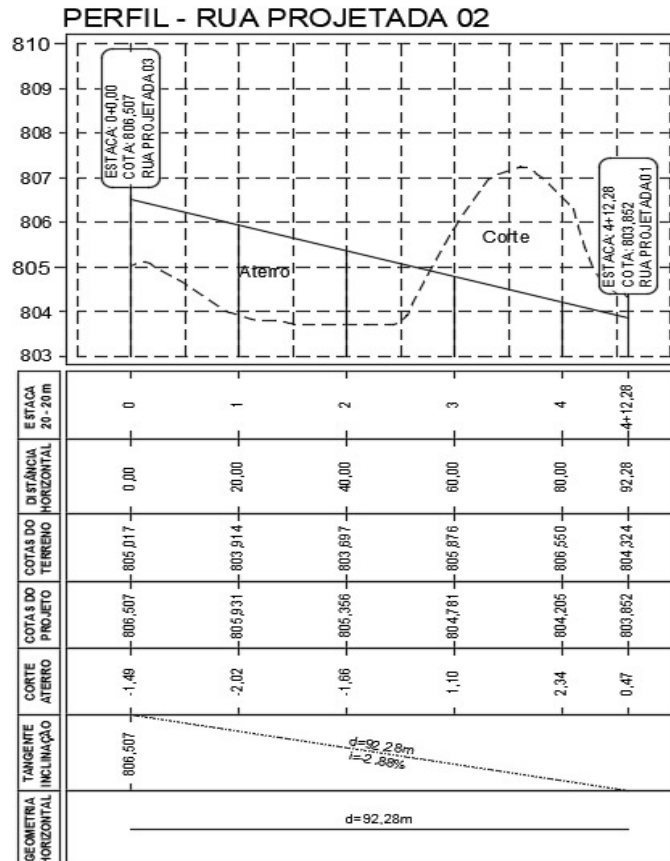
2.2.3.2 Perfil Longitudinal Projetado

Para o perfil longitudinal projetado é feita a projeção final das vias com o intuito de classificar os locais onde haverá cortes e aterros, para tal é preciso um estudo minucioso para se obter o traçado. Segundo Pimenta (2001), é de total responsabilidade técnica do projetista a definição dos cortes e aterros a serem feitos através da definição do perfil da via.

Para o traçado utilizei o mesmo gráfico da figura 13 e adicionei conforme demonstrado na figura 14 a linha de projeção para se ter uma melhor visualização.

Além de classificar os locais de aterro e corte que serão feitos, conclui que esta via deve ser trabalhada a fim de melhorar sua projeção.

Figura 14 - Perfil Longitudinal Projetado.



Fonte: O autor (2024).

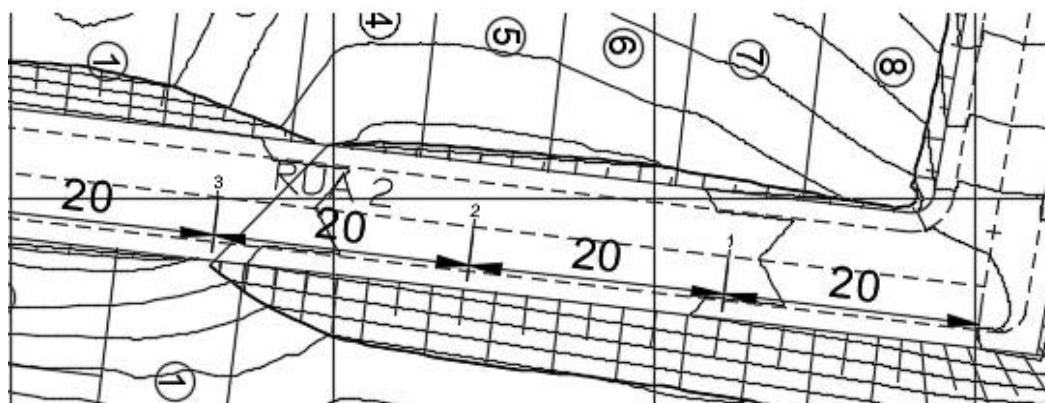
Analisando os níveis constatamos que há uma grande área para ser aterrada e cortada para chegar às cotas que foram demarcadas para ser o traçado da via.

2.2.3.3 Projeto Executivo Geométrico

Logo após compreender os resultados do perfil longitudinal executivo, é possível através do projeto arquitetônico e com o levantamento topográfico, incluir as estacas na via projetada denominada de Rua 02. Fiz os lançamentos das estacas

assim como foi abordado nas disciplinas de Estradas I e Estradas II, são locadas de maneira que se encontrem 20 metros de diferença entre elas e no eixo das vias. Na figura 15 é possível compreender esse posicionamento.

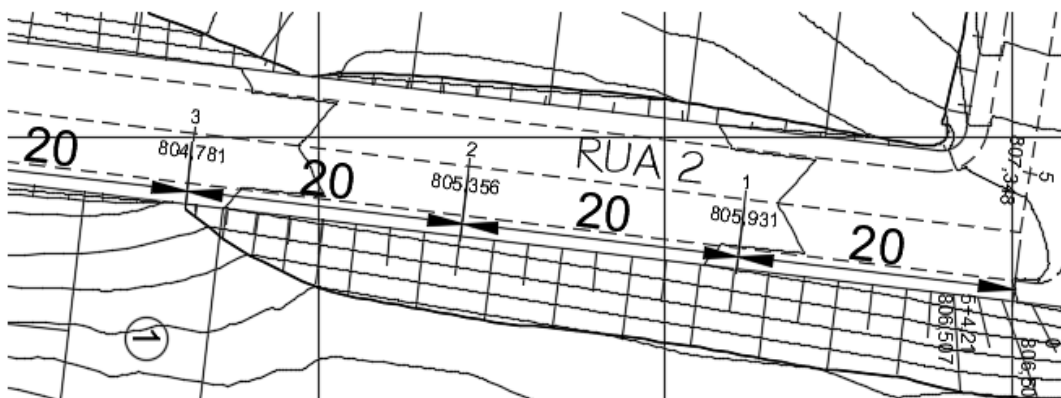
Figura 15 - Estacas com o espaçamento adequado.



Fonte: O autor (2024).

Depois disso realizei o posicionamento das cotas em cada estaca para sinalizá-las e dar uma melhor leitura do projeto, ficando conforme a figura 16 abaixo.

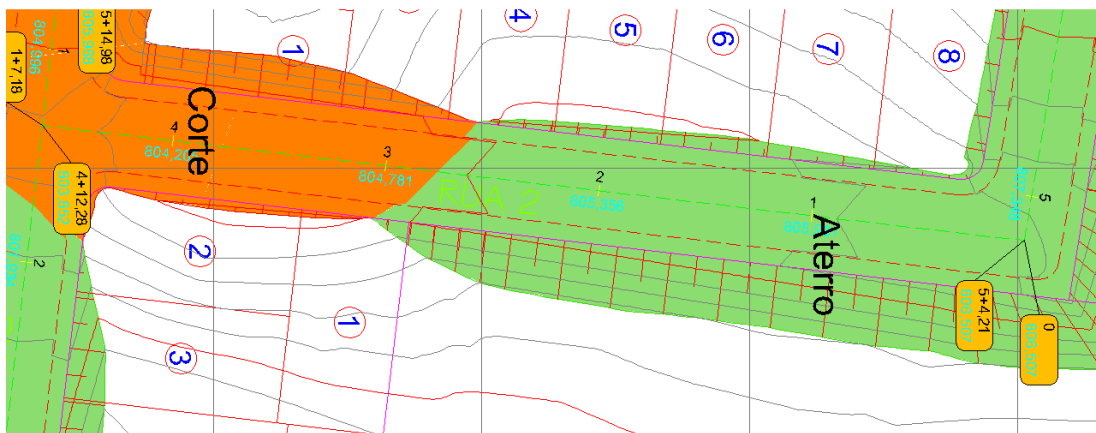
Figura 16 - Estaqueamento com Cotas de Nível.



Fonte: O autor (2024).

Com a utilização do projeto executivo geométrico, delimitamos as áreas de corte e aterros analisando as cotas, assim na figura 17 é demonstrado o lançamento dessas delimitações.

Figura 17 - Delimitação das Áreas de Corte e Aterro.



Fonte: O autor (2024)

Dessa forma está pronto os limites de corte e aterro de maneira que os maquinários, os operadores e o engenheiro responsável pela execução tenham total eficiência na hora de executar.

2.2.4 Rede de Drenagem Pluvial

Segundo Marques (2019), o sistema de drenagem pluvial são as ações que o ente público determina para a correta captação das águas pluviais através das galerias e esgotos pluviais até o corpo receptor capacitado a recebê-la.

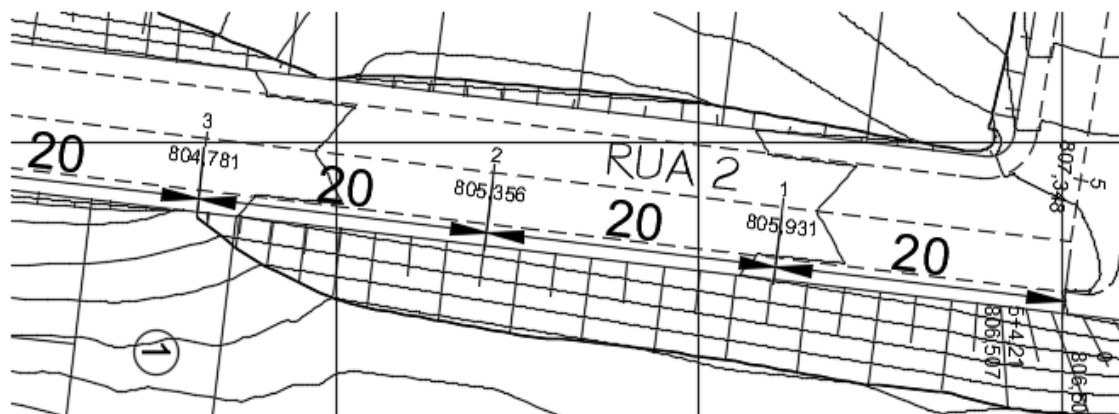
Tendo isso em mente os novos loteamentos que surgem devem possuir projeto de rede de drenagem pluvial a fim de dar fluência e direção às águas devido a precipitação. Canalizando-as através do escoamento superficial, coletando-as por bocas de lobo e guiando-as pelas tubulações profundas de rede até um local adequado para fazer sua dissipação e lançamento na natureza.

2.2.4.1 Sub bacias do projeto executivo

No estágio participei da criação do projeto de rede de drenagem pluvial do loteamento Eldorado II, que fica na cidade de Perdões-MG.

A NBR 15645 (ABNT, 2020) diz que é preciso fazer a captação dessa água precipitada e que está escoando através das vias e sub bacias, as bocas de lobo com grelhas e poços de visita. Com projeto geométrico executivo é possível identificar o decaimento e a direção onde as águas da precipitação irão escoar, através das cotas localizadas nas vias, conforme a figura 18.

Figura 18 - Projeto Geométrico, Projeto Arquitetônico com Cotas.



Fonte: O autor (2024).

Com as cotas identificadas determinei então o decaimento e o sentido de escoamento das águas como foi abordado nas disciplinas de Topografia I e Topografia II, componentes curriculares que através do estudo do solo e o sentido de escoamento, possibilitam a identificação do escoamento no projeto. A figura 19 contém essas sinalizações.

Figura 20 - Sub Bacias Hidrográficas.



Fonte: O autor (2024).

Como visto, as sub bacias foram delimitadas e referenciadas com sua área de atuação, assim é possível utilizar essa informação para definir sua vazão e a contribuição com o escoamento superficial.

2.2.4.2 Componentes de micro drenagem

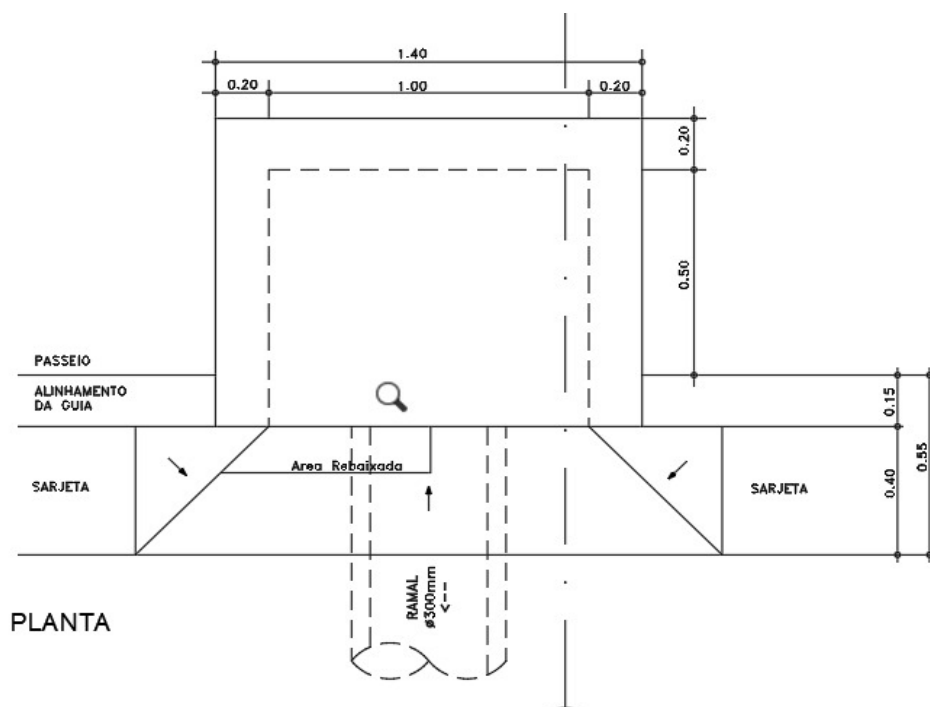
Segundo Almeida (2020), micro drenagem são as unidades que recebem a precipitação pluvial, nesse sentido elas encaminham esse montante de água de forma adequada, prevenindo inundações e assegurando uma drenagem eficiente.

Os elementos que compõem as micro drenagens são as sarjetas, bocas de lobos (BL), poços de visita (PV), galerias de drenagem e o próprio pavimento da via.

Segundo Cardoso (2003), a função das bocas de lobo (BLs) é coletar a água canalizada pelas sarjetas, podemos ver a sarjeta na figura 21 juntamente com o lançamento na boca de lobo

Então, as BLs fazem o papel de captar a água precipitada e escoada para a rede principal que irá conduzi-la. Esse foi um aprendizado proveniente da disciplina de Saneamento I e usado na prática. O perfil das BLs utilizadas no projeto é identificado pela figura 21.

Figura 21 - Vista da boca de lobo.



Fonte: O autor (2024).

Fui orientado pelo engenheiro a delimitar as bocas de lobos de acordo com as sub bacias e a captação necessária para ter uma maior eficiência na captação da água pluvial. Com isso fiz a aplicação das BLs na área de captação da sub bacia 1, com área de 3517,82 m² que sobrepõe os lotes da quadra 4, lotes de 04 a 11, parte

da rua 3 e o escoamento da área verde, com uma vazão de escoamento de 0,116 m³/s.

Para fins de cálculo da vazão de escoamento, foram adotados parâmetros de projeto para o cálculo da precipitação na área do loteamento, na figura 22 podemos ver os dados utilizados, tal tabela foi retirada da planilha de cálculo. Estes dados foram retirados da base de dados do software Pluvio 2.1 da Universidade Federal de Viçosa.

Figura 22 - Dados Pluviométricos.

Dados Pluviométricos	Valores
K	7201,6
a	0,19
b	43,12
c	10,9

Fonte: O autor (2024)

Foi considerado um período de recorrência de 10 anos para o cálculo do deflúvio e tempo de concentração de 5 minutos. O cálculo foi feito através da equação:

$$i = K \cdot T^{a/(b+t)^c};$$

Onde:

i = intensidade de precipitação em mm/h;

K, a, b, c = parâmetros da equação;

T = tempo de retorno em anos;

t= tempo de duração da precipitação em minutos;

Foi adotado então um valor de 168,51 mm/h como chuva de projeto para fins de dimensionamento da rede de drenagem pluvial.

Com o valor de chuva de projeto foi calculado a vazão de cada trecho utilizando o valor de 0,71 para coeficiente de escoamento superficial(C) e a equação utilizada foi:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Onde:

Q = Vazão;

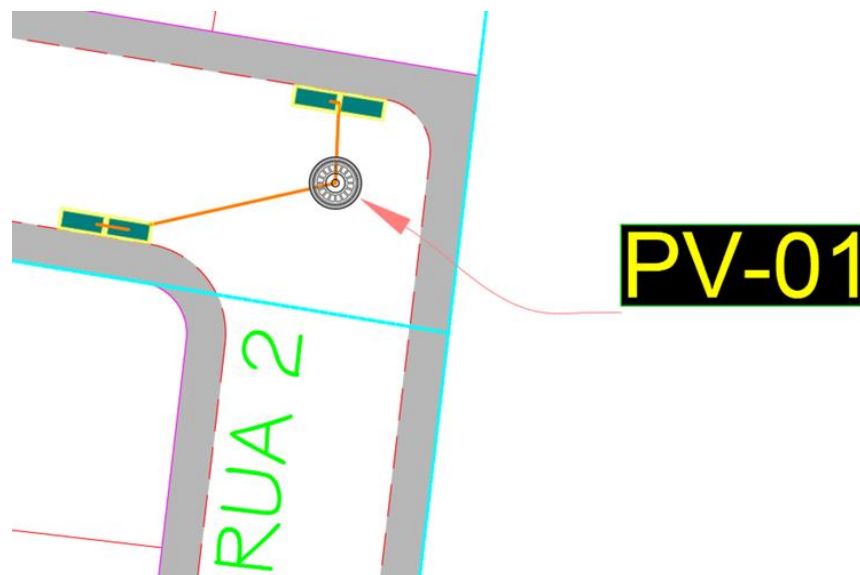
C = Coeficiente de escoamento superficial;

i = intensidade de precipitação em mm/h;

A = Área da bacia;

Para suportar esse escoamento com o melhor aproveitamento, posicionei quatro bocas de lobo (dois pares) com grelhas localizadas nos locais de menor altitude. Assim elas farão a captação e lançamento no poço de visita 01 através dos tubos de concreto como demonstrado na figura 23.

Figura 23 - Atuação das bocas de lobo.



Fonte: O autor (2024).

Segundo Almeida (2020), o poço de visita é o elemento inserido nas tubulações das redes de drenagem com o intuito de facilitar as inspeções, manutenções e

2.2.4.3 Lançamento em Muro de Impacto e Tapete com Dissipador

De acordo com o Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná ES-D 04 (DER/PR, 2018), dissipador de energia é um elemento utilizado para realizar a dissipação da energia das redes de drenagens escoadas até ele para reduzir possíveis erosões.

Para reduzir esses possíveis desastres é dimensionado então o dissipador, para isso é preciso calcular a vazão máxima gerada pelas sub bacias até o local jusante. Então foi criada uma planilha para esse dimensionamento juntamente com as cotas de níveis do terreno, os PVs e o muro de impacto com tapete como dissipador.

Na figura 25, é possível ver uma tabela retirada da planilha de cálculo contendo dados utilizados para o dimensionamento, a vazão gerada pelas sub bacias 8, 9, 10 e 11, com uma área de 0,006474 km².

Figura 25 - Dimensionamento do Trecho 1: Área.

Trecho	Poço de Visita (PV) - Boca de lobo (BL) - Lançamento	Coeficiente de Escoamento Superficial (c)	Tempo de Concentração (min.)	Intensidade de chuva crítica (i) (mm/h)	Área	
					Bacias (km ²)	Acumulada (Km ²)
1	PV - 08 a 09 - Lança 1	0,71	4	168,51	0,0017	0,00647

Fonte: O autor (2024).

Para o cálculo da intensidade de chuva crítica foi utilizado a mesma fórmula demonstrada anteriormente no índice componentes de micro drenagem.

Em seguida adicionei as cotas jusante e montante do terreno, as cotas dos PVs, distância entre eles e o muro de impacto com tapete como dissipador, como demonstrado na figura 26, tabela contendo dados retirados da planilha de cálculo.

Figura 26 - Dimensionamento do Trecho 1: Diâmetro Nominal.

Vazão (Q)	Ø Calculado	Ø Projetado	Declividade da galeria	Velocidade	Comprimento	Cota terreno montante	Cota terreno jusante	Cota fundo PV montante	Cota fundo PV jusante
(m ³ /s)	(mm)	(mm)	(m/m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0,228	393,21	400	1,32%	1,9	106	802,13	800,3	811,67	800,64

Fonte: O autor (2024).

Resultou em uma vazão de 0,228 m³/s e um diâmetro projetado ou DN (diâmetro nominal) das manilhas ou tubos de concreto de 400 mm, todos elementos calculados conforme os ensinamentos da disciplina de Saneamento II e Fenômeno dos Transportes. O cálculo da vazão foi utilizado a mesma fórmula demonstrada no índice componentes de micro drenagem, já a velocidade foi dada pela equação:

$$V = Q / ((\pi * D)^2 / 4)$$

Onde:

V = Velocidade;

Q = Vazão (m³/s);

D = Diâmetro adotado;

E para encontrar o diâmetro adotado através de cálculo foi encontrado através da equação:

$$D = 1,55 * ((Q.n)^{3/8}) / i^{1/2}$$

Onde:

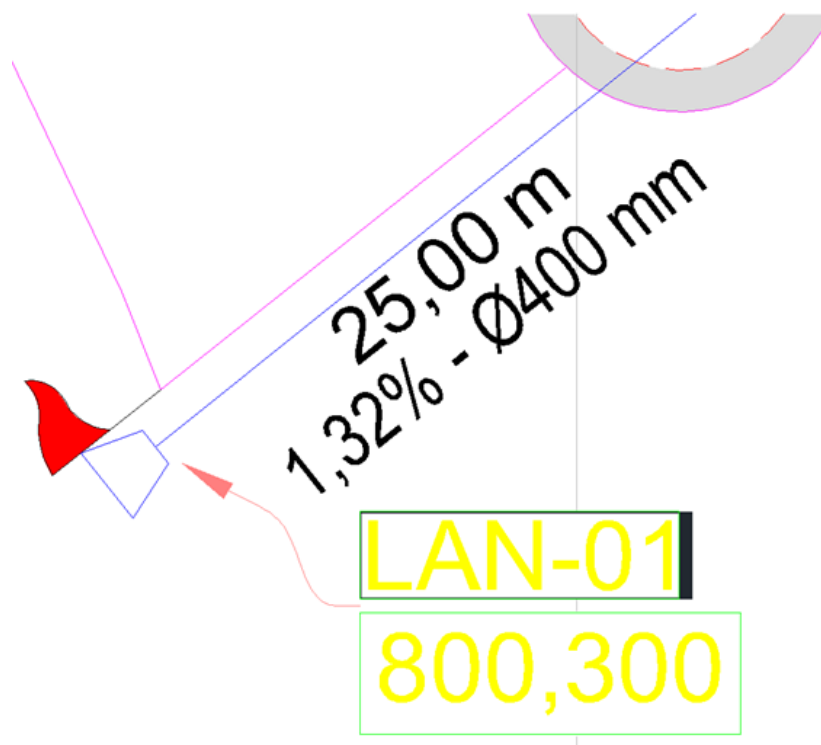
D = Diâmetro (m);

Q = Vazão (m³/s);

i = Declividade(m/m);

Assim foi adicionado o dissipador com elementos como muro de impacto e tapete para fazer a correta dissipação de energia e lançamento das águas no local certo a 25 metros do PV 11 como mostra a figura 27.

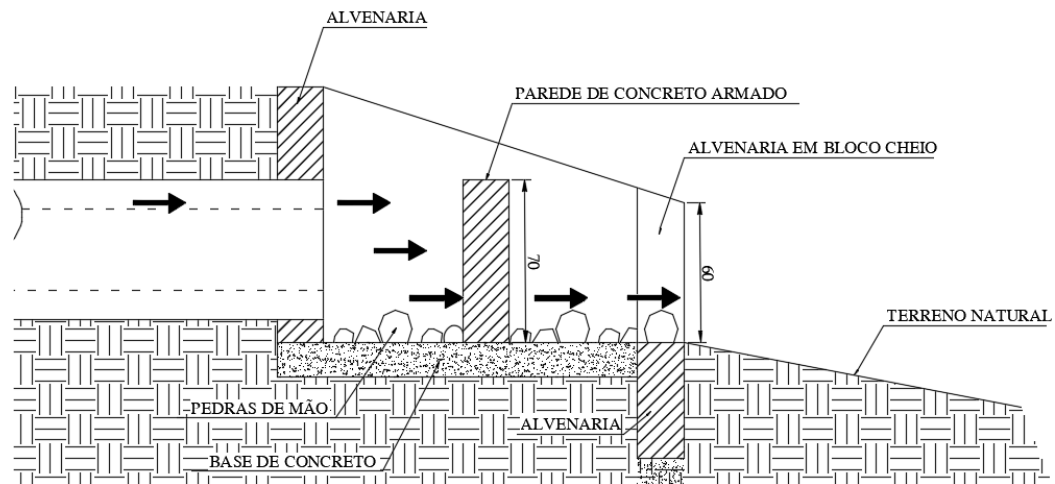
Figura 27 - Lançamento de dissipador com Muro de Impacto e Tapete.



Fonte: O autor (2024).

Muro de impacto é uma barreira feita de concreto armado, que irá funcionar como um muro que irá receber o impacto direto da água que sai da rede e direcionar para as laterais, assim diminuindo a energia e a velocidade da água, a figura 28 mostra como é esse dissipador.

Figura 28 - Muro de impacto com tapete.



Fonte: O autor (2024)

Após, essa água irá escoar sob um tapete de concreto que tem obstáculos como pedras de mão posicionadas para diminuir mais a velocidade da água escoada, a fim de lançar esse montante de maneira a não agredir o meio ambiente.

2.2.5 Rede de Esgotamento Sanitário

Durante a vivência, iniciei um projeto de rede de esgotamento sanitário do loteamento Eldorado II, o mesmo dos projetos acima, junto com o projetista da empresa. Segundo a NBR 9648 (ABNT, 1986), essa rede consiste em um conjunto de elementos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar apenas o esgoto sanitário ao local correto para tratamento do mesmo, de modo contínuo e higienicamente seguro.

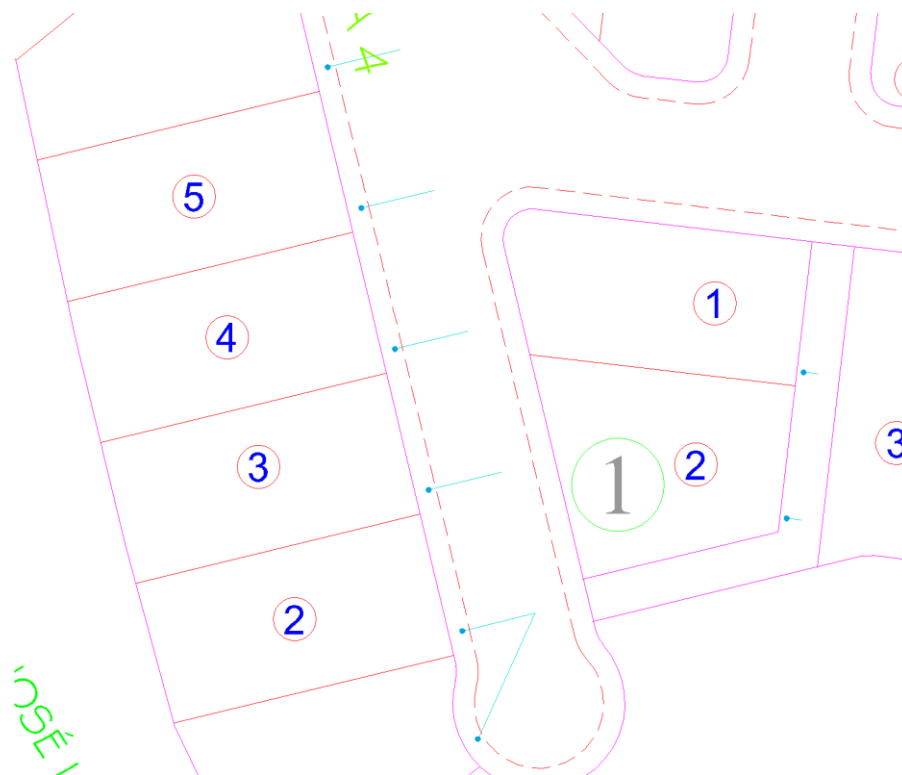
Ainda sobre a NBR 9648 (ABNT, 1986) ela define que, o esgoto sanitário é o despejo líquido dos esgotos sendo eles domésticos e industriais, água de infiltração e águas pluviais que possam estar contribuindo de maneira clandestina.

2.2.5.1 Confeção da Rede de Esgotamento Sanitário

De início para a confecção de um projeto de esgotamento sanitário, criei as redes coletoras que partem das residências, como mencionado na disciplina Saneamento II. Esses coletores, segundo Tsutiya e Alem Sobrinho (2011), são canalizações que tem por finalidade receber e conduzir o esgotamento proveniente das edificações, sejam eles residenciais, prediais ou industriais, assim então ligando na rede coletora.

Para a melhor captação e condução do esgoto, posicionei os coletores na parte mais baixa dos lotes, como é possível ver na figura 29, parte da rua 04 do projeto urbanístico.

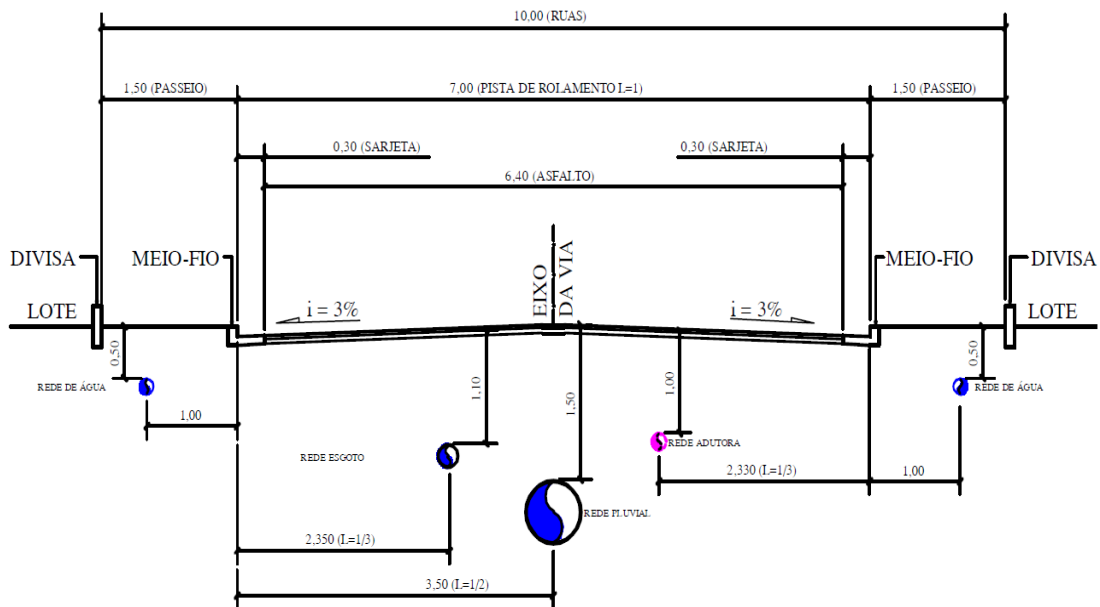
Figura 29 - Rede Coletora da Rua Projetada 04.



Fonte: O autor (2024).

Fiz a passagem do interceptor que segundo Tsutiya e Alem Sobrinho (2011), os interceptores são canais que recebem coletores ao longo do seu comprimento, conduzindo até o final, podendo ser localizados no eixo da via, no terço e na sarjeta. A localização escolhida é demonstrada na figura 30, sendo então no terço da via, nesse caso há um limite que segundo Tsutiya e Alem Sobrinho (2011), o interceptor deve estar a uma distância de 10 centímetros das sarjetas como na figura 30. O dimensionamento do interceptor está no próximo tópico.

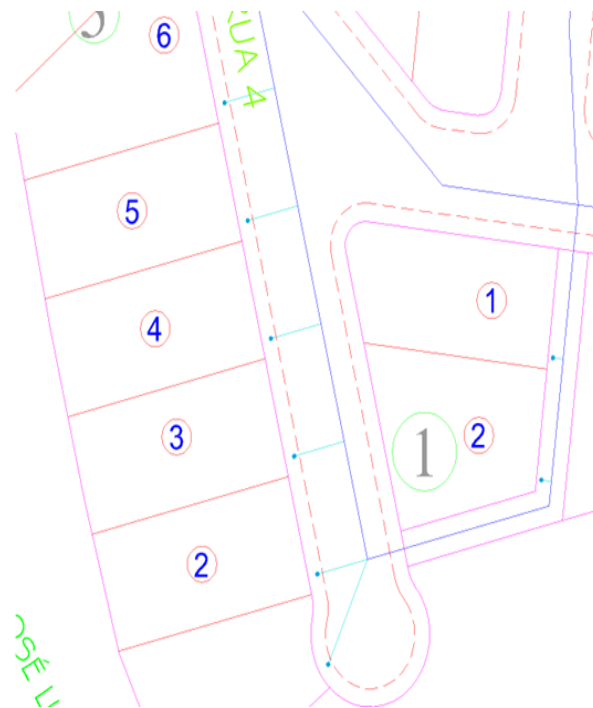
Figura 30 - Localização do interceptor na Via.



Fonte: O autor (2024).

Na figura 31 é possível ver a passagem do coletor representada por uma linha azul interligando e coletando o esgoto das residências, ligação vista nas disciplinas de Saneamento I e Saneamento II.

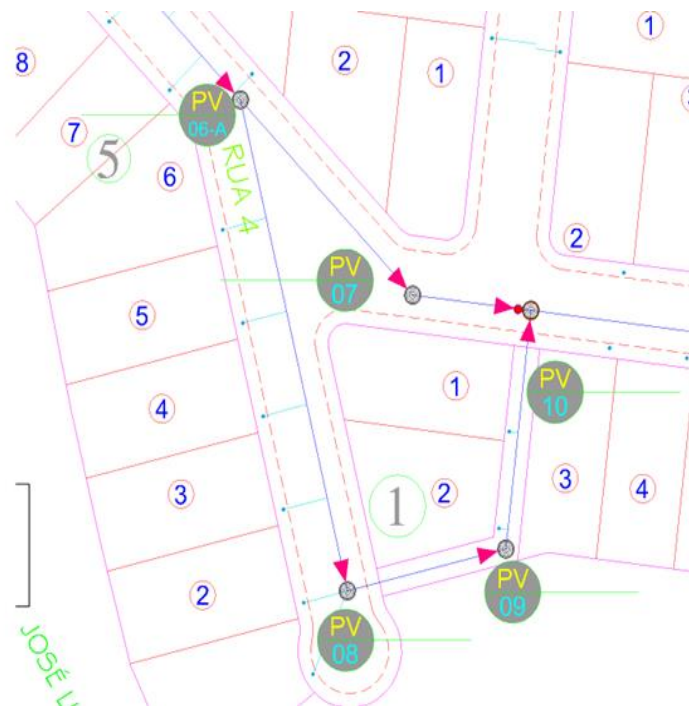
Figura 31 - Interceptor com Rede Coletora da Rua projetada 04.



Fonte: O autor (2024).

Logo após criei os PVs e fiz a locação no projeto como mostra a figura 32. Segundo a NBR 9649 (ABNT, 1986), a distância entre os PVs é limitada pela desobstrução dos equipamentos. Porém, Tsutiya e Alem Sobrinho (2011), dizem que se deve admitir uma distância máxima de 100 metros entre os PVs, para facilitar a manutenção. Nesse caso não foi preciso, pois as distâncias foram menores que 100 metros.

Figura 32 - Poços de Visitas da Rua projetada 04.



Fonte: O autor (2024).

Feito a confecção da rede de esgotamento sanitário é possível então como próximo passo, fazer os cálculos e definir as dimensões dos coletores.

2.2.5.2 Dimensionamento do Coletor

A NBR 9649 (ABNT, 1986), estabelece que um coletor é uma tubulação que recebe contribuição de esgoto por todo seu comprimento em qualquer ponto. O dimensionamento foi feito através de uma planilha da empresa que será representada pelas figuras 33, 34 e 36.

O cálculo leva em conta o PV 06-A, PV 08, PV 09 e PV 10, como visto, é o cálculo de uma parte da Rua Projetada 04, que está fora das cotas do restante da via e por isso precisei posicionar de uma passagem no fundo dos lotes 1 e 2 da quadra 1 fazendo a ligação no PV 10.

Após preencher os dados iniciais coloquei as cotas do terreno e dos coletores e o resultado está de acordo com a figura 34 e 36.

A figura 33, mostra uma tabela retirada da planilha de cálculos que contém os os PVs contribuintes sendo montante e jusante, lotes contribuintes e a extensão.

Figura 33 - Dados iniciais do dimensionamento da Rede Coletora.

PV		N° de lotes	Extensão (m)
Montante	Jusante		
PV 06-A	PV 08	6	52,7
PV 08	PV 09	0	18,85
PV 09	PV 10	2	25

Fonte: O autor (2024).

Após preencher os dados iniciais é colocado as cotas do terreno e dos coletores e o resultado está de acordo com a figura 34 e 36, que contém tabelas retiradas da planilha de cálculo.

Figura 34 - Dados de vazão e cotas do dimensionamento da Rede Coletora.

Trecho	Vazões (l/s)		Cota do Terreno		Cota do Coletores		Profundidade Do PV	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
PV 06-A – Pv08	0	0,06	809,41	808,31	803,36	801,36	1,1	2
PV 08 – PV 09	0,06	0,06	803,36	801,36	801,06	799,96	2	1,1
PV 09 – PV 10	0,06	0,08	801,06	799,96	803,15	799,7	1,1	3,45

Fonte: O autor (2024).

Para o cálculo da vazão foram utilizados parâmetros de projeto demonstrados na figura 35, na figura contém uma tabela que foi retirada da planilha de cálculo.

Figura 35 - Parâmetros de projeto

Parâmetros	Valores
K1	1,2
K2	1,5
K3	0,5
Tr	0,8

Fonte: O autor (2024)

Sendo coeficiente do dia de maior consumo (K1) = 1,20; coeficiente da hora de maior consumo (K2) = 1,50; coeficiente de mínima vazão horária (K3) = 0,50; coeficiente de retorno água/esgoto (Tr) = 0,80.

Com esses dados, considerando 4 habitantes/domicílio e uma taxa de infiltração adotada de 25% da vazão média, utilizamos as seguintes fórmulas para cálculo das vazões.

Vazão mínima:

$$Q_{mín} = (k3 * Tr * q * P) / 86400$$

Vazão média:

$$Q_i = (Tr * q * P) / 86400$$

Vazão máxima diária:

$$Q_{máxd} = (k1 * Tr * q * P) / 86400$$

Vazão máxima horária:

$$Q_{máxh} = (k1 * k2 * Tr * q * P) / 86400$$

Vazão final:

$$Q_f = (Tr * K1 * K2 * q * P) / 86400 + q_{Infiltração}$$

Onde:

$Q_{méd}$ → Vazão média da contribuição de esgoto

Q_{min} → Vazão mínima da contribuição de esgoto

$Q_{máxd}$ → Vazão máxima diária da contribuição de esgoto

$Q_{méh}$ → Vazão máxima horária da contribuição de esgoto

Q_f → Vazão final

Tr → Coeficiente de retorno água / esgoto

P → População Atendida

q → Quota Per-Capita

Com essas informações o resultado final está de acordo com a demonstração da figura 36, que contém informações de uma tabela retirada da planilha de cálculos.

Figura 36 - Diâmetro Nominal do dimensionamento da Rede Coletora.

Diâmetro		Inclinação	Velocidade	Tensão Trativa
Encontrado	Adotado			
(mm)		(m/m)	(m/s)	(Pa)
37,59	150	13,19%	1,35	14,045
41,53	150	7,43%	1,11	9,024
58,59	150	1,04%	0,56	1,966

Fonte: O autor (2024).

A velocidade mínima foi adotada de acordo com os valores de tensão trativa, esta que é a tensão tangencial exercida pelo líquido que escorre sobre a parede do condutor, valor este que, de acordo com a NBR 9649 (ABNT,1986), deve ter valor mínimo de 1 Pa e coeficiente de Manning de $n = 0,013$. O cálculo do diâmetro do coletor foi dado pela fórmula:

$$D = (0,0463 * (Q_f \wedge \sqrt{i})) \wedge 0,375$$

Onde:

D = diâmetro(m);

Qf = vazão final(m³/s);









I = declividade(m/m).

Como a topografia do terreno era favorável à inclinação do coletor, o cálculo foi feito através do PV montante pelo PV jusante (PVm/PVj), valor representado pela unidade m/m (%).

Conforme os cálculos foi obtido valores de coletor abaixo do mínimo especificado pela NBR 9649 (ABNT, 1986), então foi adotado um DN de 150 mm para toda a rede desse trecho, o conhecimento para os cálculos foi adquirido através das disciplinas de Saneamento I, Saneamento II e Hidráulica, onde foi lecionado sobre dimensionamento de tubos e parâmetros utilizados. Com a rede dimensionada foi criado uma legenda com informações extras para melhor compreensão do projeto como apresentado na figura 37.

Figura 37 - Legenda do Projeto Executivo da Rede de Esgotamento Sanitário.

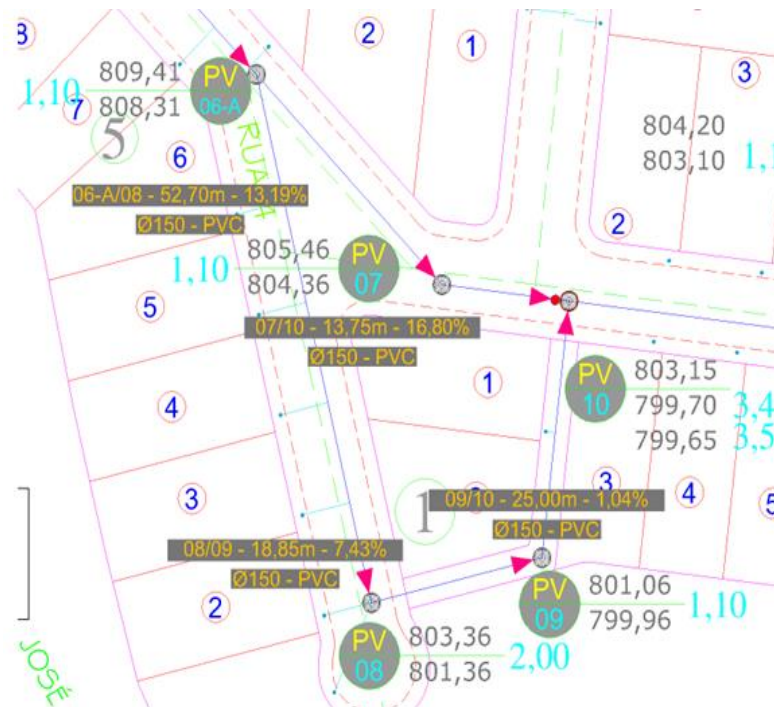
LEGENDA:

	CURVAS DE NÍVEL		PV - POÇO DE VISITA (P.062/2)
	ÁREA INSTITUCIONAL - LOTES PREFEITURA		PV - POÇO DE VISITA - ACIMA DE 2,50 m
	REDE COLETORA DE ESGOTO DN 150MM		A= NÚMERO DO PV B= COTA DO TERRENO C= COTA DO FUNDO DO PV D= PROFUNDIDADE DO PV
	RAMAL DE ESGOTO DN 100MM		
	E= NÚMERO DO TRECHO F= COMPRIMENTO DO TRECHO EM (m) G= DECLIVIDADE DO TRECHO (m/m) H= DIÂMETRO DO TUBO EM (mm) I= MATERIAL DO TUBO (PVC) J= SENTIDO DE ESCOAMENTO K= TUBO DE QUEDA		

Fonte: Real Ville Urbanismo Ltda. (2024).

Por fim, a figura 38 mostra o projeto executivo final da Rede de Esgotamento Sanitário.

Figura 38 - Rede Coletora Dimensionada.



Fonte: O autor (2024).

Finalizando os cálculos e desenhos, obtém-se então o projeto executivo de esgotamento sanitário, que atende o loteamento Eldorado II e que se enquadra dentro das leis e normas da cidade e do Brasil.

2.3 Desenvolvimento do discente Matheus Gaudêncio Moraes

2.3.1 Apresentação do aluno e do local de estágio

Meu estágio obrigatório foi realizado na empresa Construsuli, como mostra a figura 39, localizada na cidade de Lavras-MG, com sede na Avenida Dr. Silvio Menicucci, 1140 – Vila Brasília. O proprietário da empresa é o engenheiro civil João Marcos Mascarenhas Alvarenga.

Figura 39 - Logomarca da Construsuli.



Fonte: O autor (2024).

A empresa na qual realizei minha vivência atua no ramo da Engenharia, com execução e administração de obras, em geral edifícios, além de reformas e execuções menores, como casas e galpões. Além disso atua com assessoria técnica, regularização de imóveis e execução de laudos técnicos.

2.3.2 Atividade desenvolvida

Em minha vivência tive como principal atividade o acompanhamento da obra, na qual envolve diversas responsabilidades. Minhas principais funções foram de compra e gestão de materiais, execução de quantitativos, medições de produtividade e relatórios, assim como controle de qualidade, gestão de equipe e assessoria técnica, visando o melhor resultado na entrega final do edifício.

2.3.3 Impermeabilização

A impermeabilização tem a função de impedir a passagem indesejável de fluidos e, principalmente, de água e vapores, permitindo a funcionalidade e a durabilidade da construção, além de proteger contra os inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com a infiltração e outros componentes agressivos da atmosfera (gases poluentes, chuva ácida, ozônio), que contribuem para a deterioração e degradação. (MORGADO, 2021).

Logo, podemos destacar a impermeabilização como prática essencial para garantir a qualidade e durabilidade da obra, agindo de modo que impeça patologias provindas da água causando infiltrações. Como abordado na disciplina de Construção Civil II, as infiltrações em geral, podem se dar de quatro maneiras diferentes, sendo elas por água de condensação, água de percolação, água sob pressão negativa e água sob pressão positiva.

De forma resumida, é certo dizer que a água de condensação se dá através de vapores de água em ambientes úmidos, como banheiros e saunas. Quanto à infiltração por percolação, esta é caracterizada pelo contato direto da água com o elemento em questão (como a alvenaria, por exemplo), e neste caso a água infiltra pelos poros do material, e percola por entre os grãos, causando patologias como manchas, eflorescência, degradação estrutural, corrosão de armaduras e até mesmo danos a revestimentos internos. Em relação às águas sob pressão, é possível distingui-las pela forma que essa pressão é exercida, sendo a água de pressão positiva, aquela que age diretamente sob a impermeabilização, aplicando uma força sobre ela, e a negativa ocorre de forma contrária, a água entra na estrutura até encontrar o material impermeabilizante, agindo no sentido contrário à impermeabilização.

2.3.3.1 Material Impermeabilizante

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), impermeabilização é o conjunto de técnicas construtivas e operações, composto por uma ou mais camadas, cuja função

é proteger as construções contra a ação destrutiva de fluidos, de vapores e da umidade.

Dito isto, podemos dizer que a impermeabilização é crucial para vida útil de nossa edificação, com isso, a escolha do material a ser utilizado atua diretamente em tal propósito, garantindo segurança na não existência de possíveis patologias e aumentando a longevidade da nossa estrutura.

Para atuar como material impermeabilizante em nossa edificação, optamos por dois produtos da Mc Bauchemie, sendo eles: MC – PROOF DF9 e MC – PROOF MULT. A escolha destes materiais foi feita a partir de uma planilha orçamentária e a análise dos impermeabilizantes disponíveis no mercado, com isso, foi possível identificar tais materiais, que se destacaram pela boa trabalhabilidade e também pelo seu VUR (Vida útil de referência) de 15 anos, se diferenciando dos demais materiais e satisfazendo nossas necessidades com bom custo benefício. Desta forma, selecionamos o PROOF DF9, representado na figura 40, para áreas internas e o PROOF MULTI para áreas externas da edificação.

Figura 40 - MC PROOF DF 9.



Fonte: MC Bauchemie (2022).

Este produto é classificado como uma membrana à base de copolímeros acrílicos, sendo caracterizado pela sua alta capacidade de alongamento (cerca de 225%), resistência ao ataque químico da argamassa de assentamento, além de ser de fácil e rápida aplicação, apresentando-se pronto para uso, e necessitando de menor número de demãos em relação a outros impermeabilizantes.

Sobre o PROOF MULTI, identificado na figura 41, este impermeabilizante é conhecido por seus diversos usos em lugares diferentes da obra, podendo ser usado em ambientes internos, como banheiros, lavanderias e cozinhas, como também em ambientes externos em varandas, além de lugares submetidos a pressão positiva da água, no caso de piscinas.

Figura 41 - MC PROOF MULTI.



Fonte: Fonte: MC Bauchemie (2023).

Desta forma, a escolha de tal produto foi feita para áreas externas presentes nas coberturas do edifício, como também na piscina, localizada no pavimento pilotis, visto como uma ótima prevenção de problemas com infiltrações por percolação e pressão positiva da água.

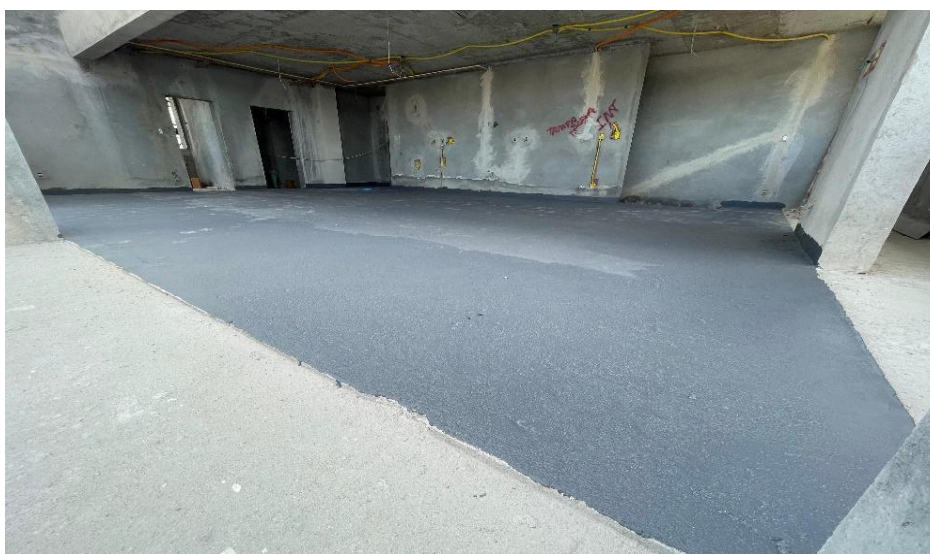
2.3.3.2 Aplicação

A aplicação destes materiais foi feita em todo edifício, impermeabilizando os contrapisos de banheiros, varandas, áreas externas das coberturas e do pavimento pilotis, como também lajes expostas, o poço do elevador (solicitado pelo fornecedor do elevador), piscina e sauna (localizadas no pavimento pilotis). Lembrando que este material foi escolhido em fase de acabamento, com a baldrame sendo impermeabilizada por outro impermeabilizante.

Para executar a aplicação do produto impermeabilizante é necessário preparar o contrapiso (ou material a ser impermeabilizado) para melhor aderência do material. Segundo o fabricante, MC Bauchemie (2024), para aplicação dos impermeabilizantes escolhidos é necessário que o substrato esteja livre de partículas livres, poeira, sólidos e outros contaminantes, garantindo a melhor aderência do material com o substrato.

Com o contrapiso pronto para a impermeabilização, passamos para a etapa de aplicação. A impermeabilização foi feita com a membrana polimérica citada, como visto na figura 42, executando tal serviço com o auxílio do próprio balde do material, um misturador de argamassa, um rolo de pintura, um pincel e também uma brocha.

Figura 42 - Piso impermeabilizado com membrana PROOF DF9.



Fonte: O Autor (2024).

Como dito anteriormente, o produto PROOF DF9 chega pronto para utilização, sendo aplicado com duas demãos (e caso necessário uma terceira), com seu único preparativo de aplicação, a mistura feita com o auxílio de um misturador de argamassa, representado na figura 43. Após a mistura, inicia-se a aplicação com o auxílio de brochas nos cantos das paredes e do pincel nos ralos e tubos hidráulicos. Posteriormente, a impermeabilização do contrapiso é feita com rolos de lã de carneiro, espalhando o material por todo o substrato.

Figura 43 - Misturador utilizado no material impermeabilizante.



Fonte: O Autor (2024).

Com a aplicação da primeira demão, o próximo passo é a espera do tempo de secagem do material, descrito em seu rótulo como sendo de 2 horas, para passagem da segunda demão, e de 8 horas para aplicação de argamassa colante, como indica a figura 44.

Figura 44 - Rótulo do impermeabilizante PROOF DF9.

DADOS TÉCNICOS	
PROPRIEDADES DO PRODUTO	
Cor	Azul Escuro / Cinza
Densidade	1,29 kg/L
Intervalo entre demãos	2 horas (Temperatura de 25°C e U.R.50 a 80%)
Tempo de espera para aplicação da arg. colante	8 horas (Para situações onde não for possível teste de estanqueidade)
	Min.: 1,0 kg/m (Reforçado nos ralos e rodapés)

Fonte: O Autor (2024).

Quanto ao impermeabilizante PROOF MULTI, ele se assemelha ao PROOF DF9, porém sua mistura ocorre com mais componentes. Sua embalagem, como mostra a figura 45, apresenta 1 saco do componente pó, 5 sacos do componente líquido, e um copo dosador para o caso de necessidade de fracionamento da mistura.

Figura 45 - Componentes do impermeabilizante PROOF MULTI.



Fonte: O Autor (2024).

Quando necessário o fracionamento da mistura, o fornecedor nos informa como deve ser feito, sendo utilizado um componente líquido para 3 copos dosadores do componente em pó, como mostra a figura 46.

Figura 46 - Instruções para fracionamento da mistura.



Fonte: O Autor (2024).

Para aplicação do produto, primeiramente deve ser realizada a mistura adicionando o componente líquido e posteriormente o componente em pó, após a mistura, o produto apresenta 30 minutos de aplicação, sendo feita com o auxílio de um rolo de lã de carneiro para espalhar por todo piso a ser impermeabilizado, conforme a figura 47.

Figura 47 - Aplicação do impermeabilizante PROOF MULTI.



Fonte: O Autor (2024).

Após a aplicação do produto, é necessário aguardar a secagem de 2 a 4 horas para aplicar a próxima demão, sendo aconselhável a aplicação de pelo menos 2 demãos. Para assentamento com argamassa colante, deve-se esperar de 24 a 72 horas, e no caso de piscinas, 7 dias.

Ainda de acordo com o fornecedor, o impermeabilizante escolhido dispensa necessidade de proteção mecânica sobre ele, podendo o mesmo ficar exposto à intempéries, como foi o caso da utilização em lajes expostas. Entretanto, nas coberturas, foram assentados porcelanatos sobre a impermeabilização, isto porque se tratava de uma área social do apartamento, necessitando de acabamento.

2.3.3.3 Teste de estanqueidade

É certo dizer que a impermeabilização é uma etapa fundamental para que a obra tenha um resultado final mais seguro e longo. Entretanto, não é possível afirmar certamente que toda impermeabilização está funcionando de forma íntegra, por isso foi estipulado por meio de normas um teste para as impermeabilizações capaz de garantir seu perfeito funcionamento, chamado Teste de Estanqueidade.

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), lajes expostas com sistema de impermeabilização devem passar por um teste de estanqueidade. Este teste vai assegurar a qualidade e garantir a integridade da impermeabilização antes da entrega da obra. Além disso, o mesmo deve ser feito respeitando o tempo de cura do material impermeabilizante, descrito pelo fabricante em seu rótulo.

Quanto ao teste em si, a norma em questão rege os critérios a serem seguidos na execução do teste, explicando que o mesmo deve ser feito com água empoçada por no mínimo 72 horas, como pode ser visto na figura 48. Com a água empoçada, a norma ainda destaca a necessidade de se observar as superfícies inferiores e perimetrais das lajes.

Figura 48 - Teste de estanqueidade.



Fonte: O Autor (2024).

Seguindo os critérios da norma citada, com a água empoçada, foram observadas as superfícies inferiores e perimetrais, ocorrendo que, após o tempo

determinado não foi possível enxergar nenhuma patologia, concretizando o teste como bem sucedido e liberando etapas futuras para entrega da obra, como por exemplo o forro de gesso no pavimento inferior à laje e o assentamento de porcelanatos no mesmo pavimento.

2.3.4 Assentamento de porcelanatos

No que se diz a respeito aos porcelanatos, a NBR 16928 (ABNT, 2021) classifica os mesmos como placas cerâmicas compostas por argila, feldspato e outras matérias primas inorgânicas, sendo eles classificados de acordo com seu polimento, como técnico natural, caracterizado por não ter polimento, e retificado, cujas laterais foram polidas para garantir precisão nas extremidades.

Os porcelanatos apareceram no mercado como uma nova alternativa às cerâmicas convencionais, apresentando um produto mais resistente e com maior vida útil. Isto ocorre porque o porcelanato possui diversas vantagens, dentre elas, está sua durabilidade e coloração uniforme, além da impermeabilidade e possibilidade de uso em ambientes comerciais ou residenciais, em áreas internas ou externas.

A alta resistência dos porcelanatos, se dá principalmente pela pureza de sua matéria prima, sendo característica principal como diferencial em relação às cerâmicas. No entanto, no Brasil ainda não são utilizados em grande escala devido a diversos fatores, como preço e cultura. Acredita-se que, além da questão cultural, o alto valor dos porcelanatos seja a principal causa para a preferência por cerâmicas convencionais em nosso país.

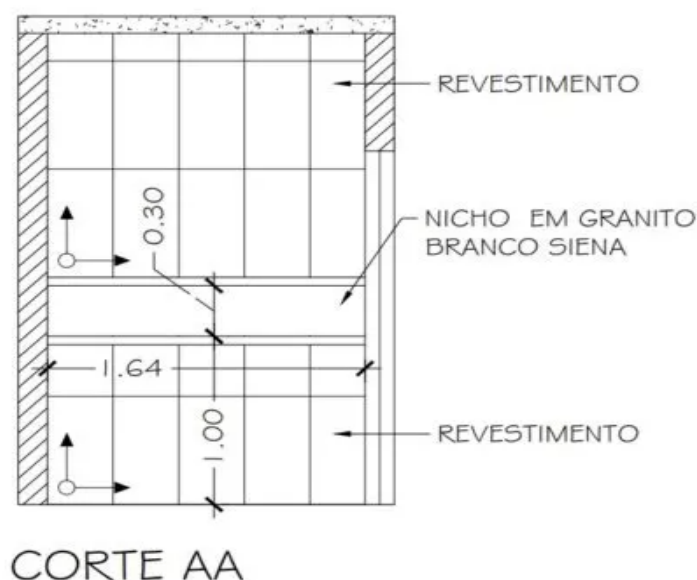
2.3.4.1 Paginação

A paginação de peças cerâmicas é um projeto que indica como deve ser feito o assentamento das peças. Bem projetada, juntamente com a escolha correta do material, ela contribui para o resultado final mais estético, além de ser capaz de gerar economia na obra (GASPAR, 2022).

Com isso, é possível alinhar a paginação diretamente com o resultado final, oferecendo resultados esteticamente agradáveis, além de contribuir com a economia da obra, possibilitando enxergar uma versão na qual reduzimos as sobras decorrentes de recortes nas peças, pois os mesmos geram desperdício de material e maior tempo de execução.

Em minha jornada acadêmica, aprendi com a disciplina de Arquitetura e Urbanismo que, quando fazemos um projeto de paginação, o primeiro passo é levantar as dimensões reais do ambiente em que será assentado o piso, mesmo existindo uma paginação de projeto. Com este levantamento em mãos, e os conhecimentos técnicos adquiridos em Desenho Arquitetônico, torna-se possível o desenho do projeto de paginação, no qual, segundo Gaspar (2022), é importante ter aspectos que indiquem onde vai iniciar a paginação, a disposição das peças, assim como, no caso de obstáculos, como visto na figura 49, a paginação antes, após ele, se passará por ele e também as cotas na paginação.

Figura 49 - Projeto de paginação.



Fonte: O Autor (2024).

Em caso de alteração de projeto, muitas vezes é feita a paginação no próprio canteiro de obras, na qual traça-se linhas, como mostra a figura 50, para identificarmos qual a melhor paginação possível. Estas linhas nos ajudam em casos que a paginação do piso passa por dois ou mais ambientes, desta forma conseguimos ver a interferência que a paginação de um cômodo faz com o outro e vice-versa. Além disso, a linha de pedreiro auxilia no esquadro dos pisos com a parede, por isso, durante o assentamento a linha não é retirada para não perder o perfeito alinhamento dos porcelanatos.

Figura 50 - Paginação e assentamento com auxílio de linha de pedreiro.



Fonte: O Autor (2024).

Com esta adequação do projeto à obra é possível entregar a paginação de forma bem estética e satisfatória, lembrando sempre de averiguar cada etapa para que as mesmas sejam feitas da maneira correta, proporcionando o melhor resultado possível.

2.3.4.2 Assentamento

No que tange o assunto de assentamento de porcelanatos, é certo dizer que o mesmo é feito com argamassa colante, com isso, o primeiro passo é escolher a argamassa correta. Os tipos de argamassa colante são AC-I, AC-II e AC-III, sendo a primeira para uso em áreas internas, sendo resistente à esforços, temperatura e umidade. Já a argamassa AC-II, possui maior capacidade de fixação em comparação à AC-I, adicionando também a capacidade de ser utilizada em ambientes externos. Por fim, a argamassa AC-III é a mais aderente, podendo ser utilizada em ambientes internos e externos, como também em piscinas de água quente, saunas, locais de tráfego intenso, e também para assentamento de peças maiores de 60x60 cm. No Residencial Marisselva utilizamos porcelanatos de 83x83 cm, necessitando de argamassa AC-III, utilizando-a também nas áreas externas, fachadas, sauna e piscina.

Segundo a NBR 13755 (ABNT, 2017), as placas cerâmicas devem ser assentadas com argamassa colante adequada, conforme as especificações do fabricante, utilizando o método de dupla aplicação para assegurar a aderência correta. Com base nisto, a aplicação de argamassa para o assentamento de porcelanatos foi feita com camadas duplas, como visto na figura 51, evitando a presença de ar entre o piso e o substrato, proporcionando maior capacidade colante da argamassa, além de evitar possíveis patologias futuras.

Figura 51 - Aplicação de dupla camada de argamassa colante.



Fonte: O Autor (2024).

Além da utilização de dupla camada de argamassa, existem outros métodos que auxiliam no melhor assentamento de porcelanatos. De acordo com Fernandes e Oliveira (2018), o uso de espaçadores niveladores apresenta um método bem eficaz na garantia de ambientes mais uniformes, alinhados e sem ressaltos entre porcelanatos, reduzindo reparos pós assentamento. Com isso, podemos dizer que a utilização de espaçadores, assim como de cunhas, é essencial para melhorar o resultado final do assentamento, como podemos ver na figura 52, os espaçadores são capazes de manter o perfeito alinhamento dos porcelanatos ao mesmo tempo que evita ressaltos entre eles.

Figura 52 - Utilização de espaçadores e cunhas.



Fonte: O Autor (2024).

Vale ressaltar a questão da limpeza do ambiente no qual será feito o assentamento, a norma NBR 13754 (ABNT, 1996) nos alerta que o substrato deve estar limpo, seco, livre de partículas soltas e devidamente nivelado antes da aplicação da argamassa colante. O espaçamento entre as placas cerâmicas deve ser mantido com o uso de espaçadores adequados.

2.3.4.3 Rejunte

Após o assentamento dos porcelanatos, o próximo passo a ser dado é o rejuntamento dos mesmos. A importância do rejunte se dá por diversos fatores, sendo eles técnicos, como também estéticos. Almeida e Ribeiro (2019), entendem que a escolha do rejunte ideal, tanto em questões químicas quanto em coloração, é fundamental para um resultado final mais estético, como também para a durabilidade do revestimento.

A escolha do rejunte correto deve ser feito de acordo com as necessidades de projeto, podendo ser de três tipos: Cimentício, acrílico ou epóxi. O rejunte cimentício, é em geral mais barato e possui acabamento áspero e rústico, sendo indicado para ambientes secos, como salas e quartos. Quanto ao rejunte acrílico, este se caracteriza por ter um acabamento mais liso e pela impermeabilidade, sendo mais caro que o cimentício, e indicado para áreas levemente molhadas, como cozinhas e lavanderias. Já o rejunte epóxi, é o mais caro dos três, este se destaca por ter um acabamento de excelente qualidade, e é indicado para locais muito molhados, como banheiros, varandas abertas e áreas internas.

Segundo a NBR 8214 (ABNT, 1983), o processo de rejuntamento deve assegurar que as juntas entre as placas sejam completamente preenchidas, evitando espaços vazios que possam afetar a durabilidade e a aparência do revestimento. Com isso, é certo dizer que um bom rejuntamento tem ligação direta com a qualidade final da obra.

Quando se inicia o rejuntamento, segundo o fabricante Weber Quartzolit (2024), o primeiro cuidado a se ter é quanto a limpeza do porcelanato e das juntas, sendo necessário verificar se as mesmas estão limpas e secas, além de eliminar os restos de argamassa colantes presentes, podendo ser retirados com o auxílio de lâminas de serra e aspiradores de pó, como visto na figura 53.

Figura 53 - Limpeza de juntas para execução de rejuntamento.



Fonte: O Autor (2024).

Após a limpeza das juntas, é hora de executar o rejuntamento, para isso utiliza-se uma vasilha para mistura do pó com água e espátulas para passar os produtos nas juntas. Ainda segundo o fabricante, existem alguns cuidados a se ter com o material, tais como a temperatura de trabalho, que deve estar entre 5°C e 40°C, assim como o prazo de execução mínimo de 72 horas após assentamento do porcelanato, devido a cura da argamassa colante.

Respeitando os requisitos de normas e do fabricante do produto é possível garantir diversos benefícios, como prevenção de fissuras e danos aos porcelanatos, garantia da impermeabilização do ambiente, maior higiene e limpeza do local, aumento na durabilidade do revestimento, como também a garantia estética do mesmo, representado na figura 54 pela diferença do porcelanato com e sem rejuntamento.

Figura 54 - Diferença de revestimentos com e sem rejunte.



Fonte: O Autor (2024).

Finalizado o rejuntamento, faz-se a limpeza dos porcelanatos, retirando o material sobressalente com o auxílio de pano de chão, se atentando sempre com a limpeza do local com o intuito de evitar danos ao rejunte e ao porcelanato.

2.3.5 Assentamento de bancadas

A instalação de bancadas é um ponto muito importante em uma obra, seja ela residencial ou comercial. Além delas proporcionarem boa área de trabalho principalmente em cozinhas, lavanderias e banheiros, nos últimos anos ela vem ganhando importante papel na estética do ambiente, sendo presente em diversos projetos de interiores a fim de deixar os cômodos mais harmoniosos.

Quanto aos critérios técnicos, o assentamento de bancadas deve seguir a NBR 15930 (ABNT, 2011), que rege os requisitos de fornecimento e execução de rochas ornamentais, além de descrever condições de suporte e fixação. Com isso, a instalação foi feita seguindo a respectiva norma, desde o processo de compra, até a fixação dos apoios, assim como o assentamento das bancadas.

Nesta etapa utilizei de conhecimentos adquiridos na disciplina de Introdução à Engenharia Civil, na qual aprendi sobre cuidados com a fixação das bancadas, assim como a transferência de seu peso para os chumbadores e posteriormente às paredes. Além disso, é certo dizer que os cuidados relacionados às infiltrações na parede oriundos da disciplina de Construção Civil II foram de suma importância para execução do assentamento.

2.3.5.1 Chumbadores

Quando falamos sobre instalação de bancadas é certo dizer que os apoios representam parte fundamental neste processo. Isso ocorre porque eles são os responsáveis por garantir a fixação da bancada à estrutura de suporte, além de proporcionar maior resistência a cargas e choques, sendo capaz de distribuir a carga da bancada para a alvenaria.

Em questão de apoios, para atender os requisitos e garantir um bom resultado, foi definido a utilização de chumbadores metálicos, em metalon chapa 18, com seção 30x50 cm, como pode ser observado na figura 55. Tal escolha foi feita devido à alta resistência do chumbador metálico, que segundo Pereira (2021), através de estudos

no ramo, foi observado que o uso de suportes metálicos aumenta significativamente a durabilidade das bancadas.

Figura 55 - Fixação de chumbadores.



Fonte: O Autor (2024).

Com a boa fixação dos chumbadores é possível garantir maior segurança e estabilidade da sua bancada, diante disso, foi executado respeitando a NBR 15930 (ABNT, 2011), proporcionando o melhor resultado no assentamento das bancadas.

2.3.5.2 Bancadas

Quando falamos em assentamento de bancadas é certo dizer que é uma fase na qual se deve ter muito cuidado tanto com as peças, quanto com a execução do serviço. Isso ocorre porque muitas vezes são peças bem grandes e caras, e o prejuízo no caso de danificação pode ser grande. Além disso, pode-se dizer que estas peças

apresentam grande valor de trabalho, e uma má instalação pode ocasionar em desconfortos para o cliente relacionados ao escorrimento da água, falta de nível ou até mesmo desconforto ergonômico na utilização.

A NBR 13523 (ABNT, 2013) estabelece métodos para instalação de revestimento, incluindo ponderações para o assentamento de bancadas, a fim de garantir maior segurança para as mesmas. Além da parte técnica, é certo dizer que as bancadas possuem grande importância em cunho estético, sendo elas normalmente escolhidas de modo que se harmonize com o ambiente e os demais revestimentos do recinto. Como pode ser visto na figura 56, foi escolhido para as bancadas da cozinha o granito preto, São Gabriel escovado, com a intenção de buscar interação com os porcelanatos Helena Detroit Grey.

Figura 56 - Instalação de bancadas em harmonia com demais revestimentos.



Fonte: O Autor (2024).

Além do aspecto estético, as bancadas possuem a capacidade de atender necessidades específicas de projeto, possibilitando o embutimento e o planejamento de detalhes de acordo com o requisitado pelo cliente. Como exemplo, temos a figura 57, que mostra um corte feito na bancada para passagem do fio de ferros de passar roupa.

Figura 57 - Corte na bancada para adequação de projeto.



Fonte: O Autor (2024).

Quanto ao material utilizado nas bancadas, podemos citar diversos tipos, tais como pedras naturais como granito (o exemplo acima) e mármore, pedras artificiais, porcelanatos, dentre outros. Culturalmente os tipos mais comuns são os de pedras naturais, proporcionando às bancadas maior resistência à arranhões, manchas e altas temperaturas, podendo também ser polida ou escovada, de acordo com a preferência do arquiteto ou cliente.

Contudo, é certo dizer que as bancadas fazem parte da fase de acabamento de obra, todavia é necessário se atentar na questão estrutural da mesma, assim como suas funções de trabalho e estéticas.

2.3.5.3 Rodobancas

A rodobanca é um elemento de revestimento que acompanha a própria bancada, sendo caracterizada como uma faixa fixada sobre a bancada da cozinha, lavanderia ou banheiro. De acordo com Carvalho (2020), as rodobancas possuem importante função estética, como também o papel de proteger a parede e junta contra umidade e sujeira, além de facilitar a limpeza do mesmo, sendo necessário a escolha correta dos materiais utilizados, assim como dos métodos de vedação.

No que diz respeito à instalação, a NBR 13755 (ABNT, 2017) rege os devidos métodos para tal serviço, destacando a recomendação de argamassa colante adequada em áreas molhadas para garantir a fixação e evitar o deslocamento. Além do quesito da argamassa correta, a norma sugere a aplicação dupla em ambientes com umidade e em casos de placas de grande formato, com isso, como representado na figura 58, foi utilizado este método para garantir melhor desempenho da argamassa e proporcionar um resultado final mais satisfatório, livre de patologias.

Figura 58 - Aplicação de dupla camada de argamassa em rodobancas.



Fonte: O Autor (2024).

A partir da obediência às normas, seguindo fielmente o que é estabelecido, é possível executar um serviço com diversos benefícios estéticos, como visto na figura 59.

Figura 59 - Rodobanca assentada com ganho estético.



Fonte: O Autor (2024).

Além destes aspectos estéticos, com a devida execução é possível garantir diversos ganhos práticos, tais como a proteção da parede e junta contra infiltrações, facilidade na limpeza e aumento na durabilidade das bancadas, paredes e rodobancas, como um todo.

2.4 Desenvolvimento do discente Valéria Aparecida de Paula

2.4.1 Apresentação da aluna e do local de estágio

Eu, Valéria Aparecida de Paula, natural de São Vicente de Minas-MG, resido em Lavras-MG há 4 anos, onde estudo e trabalho. Sou acadêmica no Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS e escolhi o curso de Engenharia Civil, após vivenciar na minha infância obras executadas pelo meu pai e por possuir grande afeição pela área de exatas, conquistei diversos prêmios por mérito acadêmico.

Realizei a minha vivência prática, como parte do meu portfólio na Construtora Pilar, conforme placa de obra apresentada na Figura 60. Está localizada no endereço provisório Rua das Quaresmeiras, 70 – Jardim Eldorado, na cidade de Lavras-MG.

Figura 60 - Placa de obra da Construtora Pilar.



Fonte: A autora (2024).

A empresa tem como responsável técnico o engenheiro civil Guilherme Santos e atua na execução de obras públicas, loteamentos e prédios residenciais.

2.4.2 Atividades desenvolvidas

Durante o período de estágio, atuei no acompanhamento de processos licitatórios, aprofundando meus conhecimentos sobre suas etapas e normativas. Realizei levantamentos quantitativos das obras licitadas, compatibilizando projetos e identificando a necessidade de aditivos ou supressões contratuais. Além disso, executei medições das quantidades físicas efetivamente realizadas nas obras.

2.4.3 Licitações

2.4.3.1 Processo de licitação

De acordo com o artigo 2º da Lei nº 14.133 (BRASIL, 2021), a licitação é um processo realizado pela administração pública para a contratação de serviços, execução de obras e serviços de engenharia e arquitetura, realização de compras, alienações, concessão de permissões para uso de bens públicos, contratação de tecnologia da informação e locações. Além disso, o artigo 1º dessa lei estabelece normas gerais para os processos de licitação e contratação. Os principais objetivos desse procedimento são garantir a proposta mais favorável para a administração pública, assegurando transparência e igualdade de condições para todos os participantes.

De acordo com o artigo 5º da lei, a aplicação das licitações deve observar uma série de princípios fundamentais, entre os quais se destacam: legalidade, impessoalidade, moralidade e probidade administrativa, publicidade, entre outros (BRASIL, 2021).

Conforme Lima (2012), os princípios mencionados podem ser explicados da seguinte forma: a legalidade impõe que os administradores públicos devem seguir estritamente a legislação vigente; a impessoalidade exige a ausência de critérios subjetivos ou pessoais nas decisões; a moralidade está relacionada ao agir ético por parte dos agentes públicos; a probidade administrativa determina que os envolvidos no processo licitatório devem atuar com integridade e de acordo com os preceitos

legais. Ademais, a publicidade, igualmente relevante, implica que as informações relativas à licitação devem ser amplamente acessíveis ao público, com transparência planilha em todas as suas fases, desde o início até sua conclusão.

Conforme a última atualização da lei nº 14133 a licitação possui 5 modalidades, sendo elas: concorrência, concurso, leilão, pregão e diálogo competitivo (BRASIL, 2021). A principal para estudo deste trabalho será a concorrência, pois ela é utilizada para licitar serviços de engenharia e obras. Essa modalidade é ampla, ou seja, qualquer pessoa ou empresa pode participar, basta atender aos requisitos exigidos no edital publicado.

Lima (2012) destaca que essa modalidade é utilizada quando se trata de valores mais altos de investimento financeiro e complementa que é a mais rigorosa formalmente.

Além disso, a concorrência pode ser julgada com base nos critérios de menor preço, melhor técnica ou conteúdo artístico, técnica e preço, maior retorno econômico, ou maior desconto (BRASIL, 2021). O critério de menor preço é o mais comumente utilizado, especialmente quando o objeto da licitação possui especificações técnicas claramente definidas. Nesse caso, a proposta vencedora será aquela que apresentar o menor valor entre os concorrentes, desde que o licitante atenda aos requisitos mínimos de qualidade estabelecidos no edital, conforme dispõe o artigo 34º (BRASIL, 2021).

A melhor técnica ou conteúdo artístico, é um critério mais exigente, nele são avaliados capacidade e experiência técnica do licitante, para averiguar se o mesmo está apto a realizar o serviço. Para isso, são necessários que o fornecedor comprove as informações a partir de laudos técnicos.

O critério de técnica e preço visa atender simultaneamente às necessidades de menor preço e qualidade técnica na execução do serviço. Esse critério é geralmente utilizado quando os objetos da licitação envolvem serviços mais complexos, que demandam um padrão superior de qualidade. A lei, em seu artigo 36º, estabelece que, para a avaliação conjunta desses dois fatores, é necessário realizar a ponderação das pontuações atribuídas aos aspectos técnicos e ao menor preço (BRASIL, 2021).

O de maior retorno econômico é um critério adicionado na nova atualização da norma e que não é muito comum por ser específico, ele tem como objetivo buscar propostas que ofereçam maior retorno econômico e não apenas o melhor preço. No artigo 39º é especificado melhor esse critério, pois o licitante recebe uma remuneração (percentual fixo) que incidirá de forma proporcional a economia obtida com a execução do objeto da licitação.

Por fim, o critério de maior desconto determina que o licitante vencedor será aquele que oferecer o maior desconto em relação ao preço global de referência estipulado no edital. Este critério é amplamente aplicado em concorrências eletrônicas. Além disso, é possível que os participantes apresentem suas propostas e lances durante a licitação, que atualmente vem sendo feita de forma remota com data e site definidos no edital. É válido ressaltar que, os valores de referência utilizados para a elaboração da planilha orçamentária base disponibilizada no edital, são obtidos a partir de planilhas públicas da Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (SETOP), Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e de outros órgãos.

Outro ponto relevante é que nos editais das licitações que estão abertas ou mesmo as que já estão fechadas, são dispostos os anexos. Neles encontram-se os projetos e a planilha orçamentária usada para chegar ao valor máximo da obra (planilha base). De acordo com artigo 59º, as propostas dos licitantes não podem em nenhuma hipótese ter valor maior que o máximo disposto na planilha e no edital, do contrário o participante será eliminado (BRASIL, 2021).

Durante o meu estágio, participei de diversas licitações, cada uma com suas particularidades. Um exemplo foi uma licitação realizada pela prefeitura da cidade de Lavras-MG, que utilizou a modalidade de concorrência e foi conduzida de forma eletrônica. Em geral, cada município adota um site específico para a realização de seus processos licitatórios, obedecendo aos critérios estabelecidos pela legislação e aos princípios previamente mencionados neste documento. Alguns sites exigem que a empresa participante anexe todos os documentos antes do início das ofertas de preço, enquanto outros solicitam que apenas o vencedor final submeta os documentos

ao término do processo, para que o contratante possa realizar a conferência de aptidão e aprovar o vencedor final.

Percebi que é crucial permanecer atento ao processo licitatório até que ele seja definitivamente encerrado pelo contratante. Pois, embora um participante possa ter sido inicialmente selecionado como vencedor devido à sua oferta de preço mais vantajosa, ele pode não estar apto durante a fase de aprovação dos documentos. Nesse cenário, o segundo colocado pode ter a oportunidade de comprovar as informações necessárias e ser declarado como o vencedor.

Dos documentos exigidos para declarar aptidão do participante um deles é específico e tem relação direta com execução de obras, ele é denominado atestado de capacidade técnica. Esse documento comprova que a empresa participante tem capacidade técnica e operacional para realizar serviços de natureza similar ao objeto da licitação, atendendo aos critérios de quantidade, características e prazo de execução estabelecidos (BRASIL, 2021). Sendo assim, é possível dizer que o atestado serve como histórico de execução de obras da empresa, e comprova sua capacidade para executar o serviço. O objetivo principal da exigência desse documento, é a administração pública ter garantia que a pessoa jurídica contratada tenha qualificação suficiente para executar e concluir o serviço dentro dos prazos.

Conforme o disposto no artigo 67º, tais declarações devem ser emitidas em nome da pessoa jurídica por órgãos competentes, sendo, no caso de obras, de responsabilidade do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA). Além disso, é exigido a comprovação de qualificação técnica profissional, ou seja, apresentação de um profissional responsável que esteja com registro ativo no CREA e que tenha atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço com características semelhantes (BRASIL, 2021).

Segundo Almeida (2021), ambas qualificações são essenciais para habilitação da empresa durante a contratação. E ainda destaca que, a qualificação operacional abrange diversos fatores como estrutura administrativa, processos internos e outros fatores da empresa.

É importante destacar que cada licitação possui exigências específicas com relação ao atestado, as quais são detalhadas no respectivo edital. Conforme

estabelecido pela Lei nº 14.133 de abril de 2021, esses atestados devem ser restritos às partes de maior relevância ou valor do objeto licitado, sendo consideradas as parcelas cujo valor seja igual ou superior a 4% (quatro por cento) do valor total estimado da contratação (BRASIL, 2021). Adicionalmente, é obrigatória a apresentação de atestados que comprovem a execução de, no mínimo, 50% das quantidades correspondentes às parcelas de maior relevância (BRASIL, 2021).

Uma das minhas funções principais consistia em analisar no edital quais eram as exigências para o atestado de capacidade técnica, a fim de identificar qual documento da empresa deveríamos utilizar. Na figura 61, estão demonstrados os requisitos de uma licitação específica, realizada em 2023 pela Prefeitura de Lavras. Observa-se que, para essa obra, foi solicitado que a empresa apresentasse atestados de comprovação técnica referentes ao assentamento de alvenaria com área mínima de 348,40 m², reboco com 566,11 m², assentamento de revestimento granilite com 23,48 m², assentamento de piso de concreto intertravado com 97,85 m², assentamento de piso porcelanato com 92,01 m² e execução de pintura acrílica com 314,55 m².

Figura 61 - Atestado exigido na licitação.



Parcelas de maior relevância

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM TIJOLO CERÂMICO	M2	348,40
FURADO, ESP. 14CM		
REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA)	M2	566,11
REVESTIMENTO EM GRANILITE/MARMORITE	M2	23,48
PISO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO INTERTRAVADO	M2	97,85
PISO EM PORCELANATO	M2	92,01
PINTURA ACRÍLICA	M2	314,55

Fonte: Prefeitura de Lavras (2023).

Sendo assim, é necessário que a empresa apresente e comprove que possui conhecimento técnico para executar o serviço, bem como apresente os outros documentos administrativos, pois não basta apenas dar melhor o lance com o menor preço global para ser de fato o ganhador. Existem outros critérios que são analisados de acordo com o edital.

Além disso, é válido ressaltar que existem parâmetros relacionados ao regime de execução das obras, dos quais os participantes devem estar cientes, pois isso tem impacto. Esses se tratam dos modelos de contrato, que são: o de preço global e o de preço unitário, eles são utilizados para definir o método de pagamento e gerenciamento do custo. O primeiro deve ser adotado quando for possível definir o escopo/projeto de forma antecipada com boa precisão com relação as quantidades dos serviços a serem executados. O modelo de preço unitário é utilizado quando o objeto licitado não permitir uma correta quantificação, ou seja, de forma precisa.

É importante destacar que, a disciplina de Construção Civil foi de extrema importância para eu entender os serviços e suas quantidades. Além disso, o conteúdo de Administração na Construção Civil também foi fundamental, pois é necessário saber gerir como será a participação no processo de licitação, quais documentos usar, como serão feitos os lances, ou seja, é necessário planejar e gerenciar.

2.4.3.2 Atestados de capacidade técnico operacional

O processo para a emissão do Atestado Operacional inicia-se, após a conclusão da obra. Deve ser elaborado uma planilha resumo, que contenha os dados da empresa, o número do item no contrato, e os serviços acompanhados de suas respectivas quantidades. Complementarmente, deve ser feita uma certidão, conforme o modelo típico apresentado na Figura 62, apresentando os dados da empresa, período da obra e valores de contrato. Esses dois documentos devem ser encaminhados ao contratante, que será responsável por analisar se os serviços foram executados de acordo com o contrato.

Estando tudo correto, o contratante responsável transcreverá os documentos para papel timbrado e os assinará. Após a devolução do documento devidamente

assinado, deve-se proceder à abertura de uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para esse atestado, garantindo, assim, o cumprimento das regularidades exigidas pelo edital.

Figura 62 - Modelo de atestado técnico.

(nome empresarial ou nome do órgão/entidade pública emitente do atestado) _____, inscrita no CNPJ nº _____, com sede na (endereço completo) _____, por intermédio de seu representante legal, o(a) Sr.(a) (nome completo) _____, infra-assinado, portador(a) da Cédula de Identidade nº _____ (Órgão) _____ e do CPF/MF nº _____, ATESTA (ou DECLARA), para os devidos fins, que a (nome empresarial da favorecida) _____, inscrita no CNPJ nº _____, com sede na (endereço completo) _____, executa (ou executou) para esta empresa, os serviços abaixo especificados:

1 – OBJETO: serviços comuns e com dedicação exclusiva de mão de obra, de apoio administrativo.

2 – PERÍODO: de ___/___/20__ a ___/___/20__

3 – Quantidade e tipos em que os serviços foram prestados:

Atestamos (ou declaramos), ainda, que tais serviços estão sendo (ou foram) executados satisfatoriamente, não constando, em nossos registros, até a presente data, fatos que desabonem sua conduta e responsabilidade com as obrigações assumidas.

Cidade (UF), _____ de _____ de 2024.

(assinatura do emissor)

Telefone/e-mail para eventual contato:

Fonte: BRASIL (2024).

Esse é um dos processos que eu acompanhei e executei, principalmente a elaboração da planilha resumo. É importante se atentar às quantidades, elas não podem estar erradas, pois isso invalida o documento. Nessa fase, percebi a significância de se ter um bom planejamento, pois se já tiver esse processo definido, diminuem se as chances de perder licitação por falta de emissão de atestado.

2.4.4 Orçamento de obras públicas

De acordo com González (2008), o orçamento é uma estimativa de custo, que deve ser feita buscando a precisão nos valores. Além disso, ele deve ser embasado em bases sólidas de referência de preço, pois é necessário que sejam dados confiáveis e que estejam dentro dos valores do mercado. Ademais, segundo IOPES - Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo (2017) o orçamento é uma avaliação do custo total de uma obra, que deve ter como base levantamentos quantitativos de materiais e serviços conforme projetos, especificações técnicas e memoriais.

Mattos (2006), ressalta que o orçamento deve descrever todos insumos da obra multiplicados pelos respectivos custos unitários, somados às despesas indiretas, lucros e impostos, sendo dessa forma a soma desses valores o preço total da obra.

Além disso, quando se trata de obras públicas, a estimativa de custos tem como função inicial, definir a viabilidade financeira de um projeto e verificar se os recursos disponíveis serão suficientes para finalizar a execução completa da obra (Tribunal de Contas da União - TCU, 2014). Bem como, será utilizada como orçamento referencial no edital, ou seja, será o orçamento base, constando quantidade do item, valor unitário, subtotal e o valor global da obra. Na tabela 02, encontra-se um exemplo de um trecho de uma planilha disponibilizada em um dos editais de 2023 da prefeitura de Lavras-MG.

Tabela 2 - Planilha base disponibilizada no edital.

Código	Descrição	Unid.	Quantidade Prevista
INSTALAÇÃO DA OBRA			
ED-50393	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LÍMITROFE COM VALOR ENTRE 1.000.000,01 E 3.000.000,00	%	11.053,329
ED-28427	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA #26, ESP. 0,45MM, DIMENSÃO (3X1,5)M, PLOTADA COM ADESIVO VINÍLICO, AFIXADA COM REBITES 4,8X40MM, EM ESTRUTURA METÁLICA DE METALON 20X20MM, ESP. 1,25MM, INCLUSIVE SUPORTE EM EUCALIPTO AUTOCLAVADO PINTADO COM TINTA PVA DUAS (2) DEMÃOS	UN	1,000
ED-17989	LOCAÇÃO DE OBRA COM GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M, REAPROVEITAMENTO (2X), INCLUSIVE ACOMPANHAMENTO DE EQUIPE TOPOGRÁFICA PARA MARCAÇÃO DE PONTO TOPOGRÁFICO	M	151,000
ED-50137	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CONTAINER, INCLUSIVE CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), EXCLUSIVE LOCAÇÃO DO CONTAINER	UN	1,000
10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MÊS	8,000
ED-50135	BARRAÇÃO DE OBRA, EM CHAPA DE COMPENSADO RESINADO, INCLUSIVE INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E MOBILIÁRIO - PADRÃO DERMG	M2	12,000
98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_05/2018	M2	94,600
10527	LOCAÇÃO DE ANDAIME METÁLICO TUBULAR DE ENCAIXE, TIPO DE TORRE, CADA PAINEL COM LARGURA DE 1 ATE 1,5 M E ALTURA DE *1,00* M, INCLUINDO DIAGONAL, BARRAS DE LIGAÇÃO, SAPATAS OU RODÍZIOS E DEMAIS ITENS NECESSÁRIOS A MONTAGEM (NAO INCLUI INSTALACAO)	MXMÊS	17,150
97064	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME TUBULAR TIPO TORRE (EXCLUSIVE ANDAIME E LIMPEZA). AF_11/2017	M	17,150

Fonte: Prefeitura de Lavras (2023).

Posteriormente, quando a obra ou serviço estiver em processo de licitação, o orçamento vai ser importante para a administração pública responsável eliminar, segundo o artigo 59 da lei nº 14133 de 1º de abril de 2021, as propostas de preço muito baixo, que tornam impossíveis de serem executadas e finalizadas. E também, aquelas cujos os preços não são os melhores, pois ultrapassam o orçamento base disponibilizado no processo do certame (BRASIL, 2021).

É importante mencionar, que essa base orçamentária será fundamental para os participantes, visto que eles poderão utilizá-la como referência e guia para elaborar suas propostas para concorrer na licitação. Realizei a montagem de diversas planilhas para licitação e sempre baseamos na que estava disponibilizada no certame. É uma etapa muito relevante, pois é preciso distribuir os custos de acordo com o percentual de desconto, de forma que todos os itens da planilha sejam feitos com valor abaixo do preço fixado no edital e ainda contemplar o lucro da empresa e os gastos com impostos.

Mattos (2006) destaca sobre esse ponto, que as empresas que disputam certames, precisam contemplar todos os gastos da obra e ainda garantir margem de lucro adequada, de maneira que não tenha prejuízos.

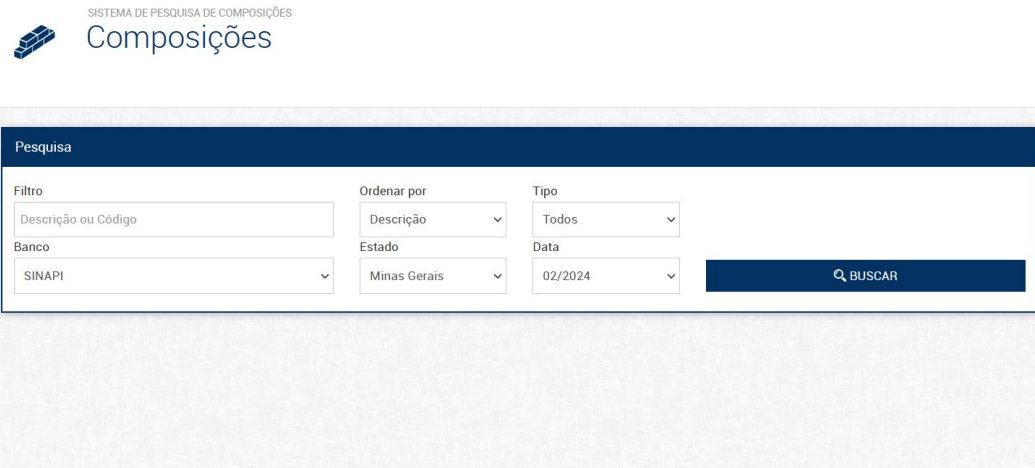
Para obras públicas, a lei nº 14133 de abril de 2021 estabelece que as fontes de consulta de preços utilizadas para elaboração orçamentária tenham uma ordem de busca para garantir transparência e eficiência nas licitações.

Primeiramente, os orçamentos das obras devem basear seus custos em tabelas oficiais dos órgãos públicos. Em Minas Gerais, as mais comuns que se encontram em vigor são as tabelas do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP) e a da Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (SETOP). Se o item necessário para o orçamento não for encontrado em nenhuma dessas planilhas do estado, é possível buscar em órgãos de outros estados desde que seja permitido pelo contratante responsável pela licitação. E se não for permitido ou não for encontrado o item, deverá ser feita uma composição própria de custos, que será explicada em outro tópico deste trabalho e por fim pode ser usado a referência

de mercado, deve-se buscar no mínimo três cotações em sites e fornecedores diferentes para escolha do preço.

Atualmente, existem muitos programas que facilitam a busca dos itens necessários para execução da obra e montagem da planilha orçamentária, pois eles contêm muitos dados cadastrados e de variados órgãos públicos, o que permite um vasto conteúdo de opções. No estágio, utilizo um programa para fazer as pesquisas de preço, de composições e de insumos. Ele é um *software* que apresenta interface didática, que facilita a pesquisa, seja através de códigos oficiais do item ou por descrição, conforme mostra a figura 63.

Figura 63 - Interface do programa.



Fonte: A autora (2024).

Durante a experiência prática, precisei realizar várias pesquisas e o programa é de extrema importância, visto que ele apresenta muitos dados e torna possível fazer escolha do item que melhor se encaixa na necessidade da obra, bem como torna o processo mais rápido. Na figura 64, está apresentado o exemplo de uma pesquisa que foi realizada, para fazermos a mudança de um item de uma planilha orçamentária.

Figura 64 - Pesquisa no programa.

Pesquisa

Filtro

Banco

Ordenar por

Estado

Lista

Busca unificada de composições - Total: 3

DATA	BANCO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DATA	UNIDADE	NÃO DESONERADO	
07/2023	SBC	202347	TORNEIRA ALAVANCA PARA PCD AUTOMATICA NBR9050	07/2023	UN	129,79	127,80
07/2023	SBC	202348	TORNEIRA BANHEIRO PCD NORMA NBR9050 BICA BAIXA COM ALAVANCA	07/2023	UN	129,79	127,80

Fonte: A autora (2024).

A pesquisa realizada teve como objetivo a identificação de uma torneira adequada para pessoas com deficiência (PCD), em conformidade com a NBR 9050 (ABNT, 2020), que versa sobre a acessibilidade em edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Após a seleção de um modelo que atendia a todos os requisitos estabelecidos pela norma, procedeu-se à substituição da torneira convencional prevista no orçamento pela nova opção identificada, uma vez que a anterior não atendia aos critérios normativos e apresentava um custo inferior.

É pertinente destacar a relevância da disciplina de Arquitetura e Urbanismo nesse contexto, pois, ao revisar o orçamento referencial da obra em questão, constatei que este incluía banheiros acessíveis e a recomendação do uso de torneiras em conformidade com a norma, embora as referidas torneiras não estivessem realmente especificadas. Essa observação foi possível em razão dos conhecimentos adquiridos nas aulas de Arquitetura e Urbanismo, nas quais exploramos a aplicação da norma de acessibilidade NBR 9050 (ABNT, 2020) em projetos arquitetônicos.

2.4.4.1 Levantamento de quantitativo

Os levantamentos de quantitativos, são feitos para conferir se a planilha referencial disponibilizada pelo contratante está de acordo com a quantidade real de

material necessária e se todos os serviços foram quantificados. Eles devem ser feitos de acordo com as especificações técnicas e projetos disponibilizados na licitação, qualquer dúvida ou mudança deve ser verificada com os responsáveis contratantes (TCU, 2014).

Mattos (2006) destaca que essa etapa é a mais trabalhosa, pois exige a leitura de projetos, cálculos de áreas e volumes, consulta de tabelas, entre outras. Ainda destaca, a importância de fazer memoriais que sejam fáceis de alterar em caso de mudanças no projeto. No meu caso, eu busquei colocar sempre de forma detalhada as quantificações, ou seja, além de colocar os números de cálculo, colocava a descrição do local e qual o pavimento.

Primeiramente, antes de quantificar é necessário compatibilizar os projetos executivo e complementares, para verificar se não há falta de informações ou se elas não são contrastantes. Nascimento (2014) destaca que, muitas perdas financeiras são consequência da falta de processo de qualidade, que poderiam ser evitadas se fossem feitas análises mais profundas na elaboração de projetos e se fossem realizadas a compatibilização adequada.

Após essa etapa, procede-se à quantificação de cada item, de acordo com a unidade de medida estabelecida na planilha orçamentária. Por exemplo, para quantificar a área de pintura interna em metros quadrados (m^2), determinei o perímetro do ambiente e o multipliquei pela altura do pé direito, descontando, por fim, os vãos correspondentes às janelas e portas. Para calcular a quantidade necessária de pintura do teto, é suficiente determinar a área do cômodo.

Os cálculos e conferências são realizados na planilha orçamentária, na qual é incluída uma coluna paralela intitulada "Memorial de Cálculo", que documenta o processo utilizado para a obtenção das quantidades necessárias, bem como as justificativas para a aplicação dessas quantidades. Em seguida, cada item da planilha é conferido, e caso as quantidades não estejam em conformidade com as especificadas na planilha base, é possível apresentar justificativas para as quantidades calculadas, com o intuito de solicitar um aditivo e/ou uma supressão.

O aditivo é o acréscimo de quantidade em um determinado item, que conseqüentemente resultará no aumento do valor do item da obra. Já a supressão é

a realização ao inverso, é diminuir a quantidade do item. Esses itens que necessitam de ajustes devem ser solicitados ao órgão contratante, além disso deve ser encaminhado juntamente com a solicitação as justificativas de cálculo que comprovem a divergência. A lei 14133 de 2021, não permite que esses ajustes ultrapassem 25% do valor total da obra (BRASIL, 2021).

A tabela 03, mostra a planilha adaptada, que possui alguns dos itens que preciso quantificar conforme os projetos, inclusive o item de pintura.

Tabela 3 – Levantamento quantitativo.

Item	Código	Descrição	Unid.	Quantidade Prevista
11.2		RODAPÉS		
11.2.1	88650	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_02/2023	M	64,482
11.3		SOLEIRAS		
11.3.1	ED-51002	SOLEIRA EM GRANITO, NA COR CINZA ANDORINHA, ESP. 2CM, INCLUSIVE REJUNTAMENTO	M2	5,425
11.4		PEITORIL		
11.4.1	ED-50997	PEITORIL DE GRANITO CINZA ANDORINHA E = 2 CM	M2	4,075
12		PINTURAS		
12.1	ED-50514	PREPARAÇÃO PARA EMASSAMENTO OU PINTURA (LÁTEX/ACRÍLICA) EM PAREDE, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE SELADOR ACRÍLICO	M2	629,116
12.2	ED-50515	PREPARAÇÃO PARA EMASSAMENTO OU PINTURA (LÁTEX/ACRÍLICA) EM TETO, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE SELADOR ACRÍLICO	M2	220,330
12.3	ED-50455	PINTURA ACRÍLICA EM PAREDE, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO	M2	629,116
12.4	ED-50509	PINTURA ESMALTE EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO/ALVENARIA, DUAS (2) DEMÃOS, EXCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO E MASSA ACRÍLICA/CORRIDA (PVA)	M2	112,519
12.5	ED-50456	PINTURA ACRÍLICA EM TETO, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO	M2	220,330

Fonte: A autora (2024).

É muito importante nesse processo conhecer as fases da obra, para identificar itens que não foram colocados na planilha orçamentária e adicioná-los, ou ainda aumentar ou diminuir a quantidade do item que foi calculado erroneamente. A disciplina de Construção Civil me auxiliou bastante a entender as várias fases da obra e com isso consegui identificar erros de quantificação, que culminou na necessidade de aditivo e supressões de alguns itens das obras que fiz os levantamentos. Nesse item de pintura mencionado, precisei realizar o aditivo para complementar a quantidade faltante, conforme mostra a tabela 04 no memorial de cálculo.

Tabela 4 – Memorial de cálculo.

Descrição	Unid.	Quantidade Prevista	Memorial de calculo
RODAPÉS			
RODAPE CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 60X60CM. AF_02/2023	M	43,820	Deu 108,30, contratual está 64,48. CALCULO: (13,16+13,66+17,50+20,26+12+2,24+27,44+28,36)-(0,8*22+5,05+1,1+1,5+3,78+0,92+1,5+4,7)=98,50*1,10=108,30. Não haviam considerado rodapé para os corredores.
PEITORIL			
PEITORIL DE GRANITO CINZA ANDORINHA E = 2 CM	M2	1,730	Deu 5,80, contratual está 4,07. CALCULO: (2*7+1,5+1*9+4,55*2+5,05)*0,15=5,79
PINTURAS			
PREPARAÇÃO PARA EMASSAMENTO OU PINTURA (LÁTEX/ACRÍLICA) EM TETO, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE SELADOR ACRÍLICO	M2	32,670	Deu 253, valor contratual está 220,33. Não tinha sido considerado a cobertura frontal da fachada. CALCULO: 15,5+10,48+10,67+11,60+4,55+4,37+3,05*2,60+3,70+4+5,2+8,6+11,80+18,68+27+8+3,75*2+23,16+18,70+3,77+38,40+9,42= 250
PINTURA ACRILICA EM TETO, DUAS (2) DEMAOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE MASSA CORRIDA (PVA), EXCLUSIVE SELADOR ACRÍLICO	M2	32,670	Deu 253, contratual está 220,33. Não tinha sido considerado a cobertura frontal da fachada. CALCULO: 15,5+10,48+10,67+11,60+4,55+4,37+3,05*2,60+3,70+4+5,2+8,6+11,80+18,68+27+8+3,75*2+23,16+18,70+3,77+38,40+9,42= 253

Fonte: A autora (2024).

A pintura do teto na planilha referencial contratual estava com valor de 220,33m², porém quando conferir constatei que não foi contabilizado a pintura da cobertura frontal da obra e pelos cálculos o valor deveria ser de 253m², ou seja, apresentou 32,67m² de diferença, sendo preciso solicitar aditivo. Ademais, é possível perceber que todas as quantidades relacionadas ao item são apresentadas e há uma justificativa para descrever essa diferença. Além de colocar o cálculo nessa coluna paralela, fazemos o levantamento completo em uma planilha separada, conforme a tabela 05.

Tabela 5 – Levantamento de ferragens.

LEVANTAMENTO DE FERRAGENS SAPATA						
POSIÇÃO	REFERÊNCIA	QUANT.	DIÂM. (MM)	COMP. (CM)	SUBTOTAL (M)	TOTAL (M)
S1=S6=S15=S17	N7	13	8	119	15,47	61,88
	N8	10	8	139	13,9	55,6
S2	N8	13	8	139	18,07	18,07
	N9	11	8	159	17,49	17,49
S3=S4=S5	N53	11	10	148	16,28	48,84
	N9	15	8	159	23,85	71,55
S7=S11=S23=S24	N11	8	8	109	8,72	34,88
	N7	7	8	119	8,33	33,32
S8=S12=S16	N11	9	8	109	9,81	29,43
	N12	7	8	129	9,03	27,09
S9=S10	N8	14	8	139	19,46	38,92
	N10	11	8	149	16,39	32,78
S13=S20=S22=S26	N13	7	8	99	6,93	27,72
	N11	7	8	109	7,63	30,52
S14	N7	12	8	119	14,28	14,28
	N12	10	8	129	12,9	12,9
S18	N14	7	8	89	6,23	6,23
	N13	6	8	99	5,94	5,94
S19=S27=S28	N15	6	8	69	4,14	12,42
	N14	6	8	89	5,34	16,02
S21=S25	N16	6	8	79	4,74	9,48
	N14	6	8	89	5,34	10,68
S45=S47=S48=S49=S50	N16	6	8	79	4,74	23,7
	N15	6	8	69	4,14	20,7
S46	N17	7	8	109	7,63	7,63
	N18	8	8	99	7,92	7,92

Fonte: A autora (2024).

Essa é uma planilha de levantamento de ferragens, inserimos os dados de entradas e ela faz as contas de forma automática, gerando no final o resumo de ferragens necessárias, conforme destacado na tabela 06. O uso desses mecanismos de tecnologia facilita e torna rápido os processos.

Tabela 6 – Resumo de ferragens.

DIAM(MM)	TOTAL (M)	KG/M	TOTAL (KG) + 10%	BARRAS + 10%
8,00	819,37	0,395	356,02	76,00
10,00	48,84	0,617	33,15	5,00

Fonte: A autora (2024).

Após conferir todos itens e fazer os levantamentos necessários, crio novas abas, ou seja, novas planilhas dentro do mesmo arquivo, uma de aditivo e outra de supressão, conforme mostra a tabela 07. Nelas ficam dispostos os itens correspondentes a cada uma, bem como as quantidades divergentes, pois assim é possível somar e chegar nos valores finais referentes a cada um e verificar se estão dentro do limite da norma de 25% do valor da obra.

Tabela 7 – Aditivo de obra.

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE CONTRATO	QUANTIDADE A SER EXECUTADA	QUANTIDADE DE ALTERAÇÃO
DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES				
DEMOLIÇÃO MANUAL DE CONCRETO ARMADO INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL DEMOLIDO	M3	0,00	7,84	7,84
DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO, DE FORMA MANUAL, SEM APROVEITAMENTO	M2	0,00	62,85	62,85
DEMOLIÇÃO DE PISO CIMENTADO, COM ESPESSURA DE 10 CM	M2	10,51	58,51	48,00
DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M3	12,12	32,19	20,07
CARGA DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA	M3	0,00	63,73	63,73
TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRE CARRINHO DE MÃO, ATÉ 50 M	M3	0,00	63,73	63,73
CAÇAMBA 5M3	un.	0,00	17,00	17,00

Fonte: A autora (2024).

Percebe-se na figura que foi feita a diferença entre quantidade do contrato e a real a ser executada, para assim obter quantidade de alteração. Essas alterações e a planilha são encaminhadas ao órgão responsável para validar se adição e/ou supressão, são pertinentes ou não.

2.4.4.2 Composição de Preços Unitários

A Composição de Preços Unitários (CPU), consiste no detalhamento de todos os insumos (mão de obra, equipamentos e materiais) que serão necessários para

execução de determinado serviço da obra. Bem como, apresenta as quantidades, unidade de medida, consumo/índice, custos unitários e custo total de cada insumo.

De acordo com DNIT (2003), a CPU pode ser definida como uma descrição detalhada de um serviço, que permite identificar qualitativa e quantitativamente os recursos necessários para sua execução.

A composição deve ter todos os insumos que fazem parte da execução de um serviço específico, apresentando as quantidades e os seus custos (Mattos, 2006).

Por exemplo, para realizar o serviço de execução de alvenaria de vedação é necessária mão de obra de pedreiro e servente, produção de argamassa mecanizada ou manual e materiais como bloco cerâmico, tela de aço e pino de aço, conforme mostra a figura 65 da pesquisa de alvenaria feita no programa utilizando base do SINAPI.

Figura 65 - CPU execução alvenaria de vedação.

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TIPO	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO		COEFICIENTE
				NÃO DESONERADO	DESONERADO	
87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (EM VOLUME DE CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2019	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	m³	580,06	568,32	0,0183
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	27,10	24,36	2,32
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	19,94	18,12	1,16
00007267	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 6 FUROS NA HORIZONTAL DE 9 X 14 X 19 CM (L X A X C)	Material	UN	0,69	0,69	56,62
00034547	TELA DE ACO SOLDADA GALVANIZADA/ZINCADA PARA ALVENARIA, FIO D = +1,20 A 1,70+ MM, MALHA 15 X 15 MM, (C X L) +50 X 12+ CM	Material	M	3,82	3,82	0,805
00037395	PINO DE ACO COM FURO, HASTE = 27 MM (ACAO DIRETA)	Material	CENTO	79,73	79,73	0,0193

Fonte: SINAPI (2024).

Percebe-se que cada insumo (mão de obra e os materiais) tem sua unidade de medida, ou seja, como ele deve ser medido (m², hora, metro), tem seu índice de consumo que é a quantidade necessária do insumo para realizar uma unidade do serviço (2,32 e 1,16), tem seu custo unitário que é valor de cada unidade do insumo e

apresenta o custo total, que é o índice de consumo multiplicado pelo valor unitário, ou seja, custo total do insumo para uma unidade de serviço.

O índice de consumo é obtido por meio de manuais técnicos de engenharia, cálculos técnicos, sistemas próprios de orçamentação, entre outros, que contém valores apropriados de consumo para realizar determinado serviço. Sendo assim, a referência técnica usada para fins de obtenção de valores de consumo deve ter sido elaborada com muitos parâmetros e estudos para estar condizente com a realidade da obra (TCU, 2014).

Segundo IOPES (2017), para as composições de preços unitários os valores atribuídos aos insumos devem ser preferencialmente feitos com base em referenciais de custos de órgãos públicos ou de empresas especializadas no ramo de composições. E caso não for encontrado CPU para um serviço específico, necessário para execução da obra, deve ser feita a cotação do insumo no mercado, no mínimo 3, atendendo a lei nº 14133 de 1º de abril de 2021 (BRASIL, 2021). Ou seja, para criação de uma CPU, primeiramente busca-se em órgãos públicos os insumos necessários para formar CPU específica, é importante observar que quando se trata de um certame deve-se analisar quais referenciais são permitidos pelo contratante. E se não for encontrado, realiza-se pesquisa de mercado.

No estágio precisei realizar a criação de composições, primeiro faço a pesquisa nas bases referenciais utilizando o programa para verificar se encontro os insumos necessários para montar a CPU ou até mesmo se o serviço que preciso já existe uma composição própria. Ao encontrar os insumos necessários os coloco em uma planilha com descrição, código, índice e valores. É válido ressaltar que, o índice do insumo a depender da utilização será preciso fazer modificação na quantidade. Na tabela 08, é demonstrado duas CPU elaboradas.

Tabela 8 – CPU para itens não existentes.

1.1.1	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor	Total
Composição	CPU 001	Próprio	TRATAMENTO EM SUPERFÍCIE DE CONCRETO APARENTE, INCLUSIVE RASPAGEM, ESTUCAGEM E POLIMENTO	m ²	1,0000000		17,88
Insumo	MATED- 11963	SETOP	DISCO DE DESBASTE/CORTE (ESPESSURA*: 1/4" [6,4MM] DIÂMETRO DO FURO: 7/8" [22, 2MM] DIÂMETRO NOMINAL: 7" [180MM] APLICAÇÃO: METAL)* VALORES REFERENCIAIS APROXIMADOS	un	0,05000	9,68	0,48
Insumo	MATED- 12749	SETOP	LIXA D'AGUA CARBETO DE SILÍCIO EM FOLHA (GRÃO: 1200 DIMENSÃO: 225X275MM)	un	0,1500000	5,67	0,85
Composição auxiliar	ED-50384	SETOP	RASPADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9000000	18,39	16,54
1.1.2	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor	Total
Composição	CPU 002	Próprio	APLICAÇÃO MANUAL DE FUNDO PREPARADOR EM PISO	m ²	1,0000000		11,97
Insumo	00012815	SINAPI	FITA CREPE ROLO DE 25 MM X 50 M	UN	0,01	10,70	0,11
Insumo	00006085	SINAPI	SELADOR ACRILICO OPACO PREMIUM INTERIOR/EXTERIOR	L	0,16	9,39	1,50
Composição auxiliar	88310	SINAPI	PINTOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3650000	21,99	8,03
Composição auxiliar	88316	SINAPI	SERVEnte COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1520000	15,40	2,33

Fonte: A autora (2024).

Conforme demonstrado na figura foi necessário elaborar essas composições para atender demandas específicas, como uma CPU para tratamento em superfícies de concreto e aplicação de fundo preparador em piso, pois durante o levantamento dos quantitativos percebeu a necessidade de se aplicar fundo preparador no piso e como na planilha do certame não possuía esse item, foi essencial adicioná-lo.

Primeiro foi realizada análise de quais serviços precisam para fazer tratamento em uma superfície de concreto e posteriormente pesquisou os insumos e composições necessárias nas bases oficiais. Para esse caso específico, órgão usado foi o SETOP, mas poderia ter sido utilizadas outras referências, desde que fosse permitido pelo contratante público.

Na tabela 09, é possível verificar outra composição, porém para elaborá-la foi preciso fazer cotações de mercado de um dos insumos.

Tabela 9 – CPU utilizando insumos de mercado.

CPU						
Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Coefi
00003143	CPU Proprio	TORNEIRA ALAVANCA PARA BANHEIRO P.C.D. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.		UN	1	
1	Fonte pesquisa	TORNEIRA ALAVANCA PARA P.C.D. AUTOMATICA BICA BAIXA	MATERIAL	UN	1,0000000	1,00
00003143	SINAPI	FITA VEDA ROSCA EM ROLOS DE 18 MM X 25 M (L X C)	MATERIAL	M	1,0000000	0,40
88248	SINAPI	AUXILIAR DE ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI- SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	0,31
88267	SINAPI	ENCANADOR OU BOMBEIRO HIDRÁULICO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	0,43
Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Coefi
00003143	CPU Proprio	CONDUTOR DE AP DO TELhado EM TUBO PVC ESGOTO, INCLUSIVE CONEXÕES E SUPORTES, 50 MM		UN	1	
1	Fonte pesquisa	TUBO PBV DE PVC BRANCO PARA ESGOTO SERIE NORMAL (DIÂMETRO DA SEÇÃO: 50MM)	MATERIAL	M	1,0000000	2,50
MATED-11680	SETOP	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBO DE PVC (DENSIDADE MÉDIA: 1000KG/M3)	MATERIAL	KG	1,0000000	0,01
ED-50363	SETOP	AJUDANTE DE BOMBEIRO/ENCANADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI- SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	1,00
ED-50374	SETOP	BOMBEIRO/ENCANADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SEDI - SERVIÇOS DIVERSOS	H	1,0000000	1,00

Fonte: A autora (2024).

O insumo torneira PCD automática da planilha, teve que ser pesquisada no mercado em três sites diferentes para escolher o melhor valor. E os demais insumos para formar a composição são dos órgãos referenciais.

Além disso, quando uma empresa é declarada vencedora de uma licitação, deve, em um curto espaço de tempo, apresentar, como comprovação documental, a planilha orçamentária, o cronograma de execução, os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) e a composição do preço unitário, já considerando os descontos concedidos durante o processo licitatório. Essa exigência encontra-se explicitada no edital da licitação.

Tem-se tornado cada vez mais comum a exigência da apresentação da composição unitária de preço de cada item constante na planilha orçamentária, uma vez que tal prática impõe à empresa participante a análise minuciosa de todos os insumos que serão remunerados dentro de cada composição, com o objetivo de evitar questionamentos futuros.

Ainda de acordo com IOPES (2017), os custos diretos, aqueles ligados diretamente à execução da obra como material, mão de obra e equipamentos, são determinados por meio da CPU.

2.4.5 Medição

A medição consiste em levantar as quantidades reais executadas na obra em determinado período, com objetivo de garantir que ela esteja sendo feita da forma prevista em projetos e conforme os prazos estabelecidos no cronograma físico-financeiro.

Segundo TCU (2014), a medição se trata de calcular as quantidades de serviços de uma obra. Além disso, menciona que o contrato deve conter o cronograma físico-financeiro, bem como as especificações necessárias para realizar a medição, ou seja, como será feito o monitoramento e a fiscalização da obra.

Os períodos de medição variam muito a depender da obra, geralmente realizo as medições a cada 30 dias. Para fazer isso é necessário criar uma planilha a partir da orçamentária base que será retratada em outro item, com todas as descrições dos serviços, bem como as suas respectivas quantidades e valores unitários e totais.

É válido destacar que no edital da licitação, é importante conter informações referentes ao desembolso máximo previsto para pagamento por período (TCU, 2014). Esses pagamentos ao contratante devem ser proporcionais à porcentagem de execução de serviço realizado (Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União - BRASIL, 2018). Os fiscais responsáveis pela obra irão conferir se tudo que está sendo medido, foi de fato concluído com as características e quantidades previstas.

2.4.5.1 Planilha de medição e diário de obra

Para fazer a medição criei uma planilha a partir da base orçamentária, nela incluí uma coluna com a quantidade executada no período atual e uma coluna com o percentual referente a mesma. Além disso, inclui uma coluna com a quantidade acumulada dos períodos anteriores e uma com a porcentagem acumulada da mesma. Na tabela 10, é possível observar como funciona.

Tabela 10 – Planilha de medição.

Medição 6 - Data 20/09/2024			
6ª Medição	(%)		Valor (R\$)
Quantidade	Medido	Acumulado	Pago
	0,00%	100,00%	-
	0,00%	100,00%	-
	0,00%	100,00%	-
	0,00%	14,11%	-
	0,00%	87,19%	-
	0,00%	73,45%	-

Fonte: A autora (2024).

Para elaborar essa planilha com as quantidades executadas, é de extrema importância ter conhecimento das diversas etapas da obra, pois assim entende-se o que deve ser medido. A disciplina de Construção Civil foi muito útil para entender melhor as várias fases da obra e como calcular as quantidades.

Outro ponto de relevância é a memória de cálculo das quantidades executadas, que deve estar de acordo com projeto e a verificação in loco. Para garantir a precisão, elaborei em uma aba paralela à planilha de medição, uma planilha de memória de cálculo. Nessa planilha, faço detalhamento de todas as quantidades executadas, destaco quais métodos de cálculo utilizei para obtê-las, justifico os locais utilizados e quais coeficientes aplicados, conforme a tabela 11. Isso garante maior controle do andamento da obra e facilita auditorias dos fiscais e análises futuras.

Tabela 11 – Memória de cálculo.

Emassamento (paredes) - item 15.1.2.2 - ITEM FINALIZADO 100%				
Local	Extensão (m) - Perímetro	Altura (m)	Aberturas (m2)	Área (m2)
Pavimento Superior				
Sala de aula (acima da biblioteca) + Sala de aula	39,84	3,00	18,705	100,82
Sala TI	16,8	3,00	1,68	48,72
Sala Pedagogia	15,90	3,00	0,00	47,70
Salas de aula (tratamento de trincas)	2,40	3,00	0,00	7,20
Pavimento Inferior				
Salão Multiuso/Refeitório + Circulação	53,05	2,95	11,51	144,99
Biblioteca				
TOTAL				349,42

Fonte: A autora (2024).



Além disso, faço um relatório fotográfico com todas as imagens das diversas etapas medidas, mencionando o que é relevante. Outro item que acompanha a medição é o diário de obra, que consiste praticamente em detalhar todos os serviços feitos na obra em determinado dia, quantos pessoas estavam presentes para realizar e como estava o clima. É importante mencionar o clima, pois a depender dele a obra pode sofrer algum atraso no seu cronograma, sendo assim, o diário serve como comprovação de quaisquer empecilhos que surjam durante andamento da obra.

A realização do diário de obra é de extrema importância, pois ele serve como comunicação entre a fiscalização e a contratada, garantindo a execução dos serviços e andamento da obra. Na figura 66, é possível observar um modelo de diário de obra.

Figura 66 – Diário de obra.

DIÁRIO DE OBRA									
CONSTRUTORA PILAR LTDA					Contratante:				
Resp. Técnico:					Data: 29/04/2024				
CREA:					Tempo				
Obra:					Bom/Ruim	Chuva fraca	Chuva Forte		
					Manhã				
Hora de Início das Atividades: 07:00					Tarde				
Hora Término das Atividades: 17:00					Noite				
		Descrição			Quant.	Descrição			Quant.
Pessoal	Engenheiro				Almoxarife/Apontador				
	Mestre de Obras/ Encarregado				Bombeiro				
	Carpinteiro				Eletricista				
	Pedreiro				Pintor				
	Armador				Vidraceiro				
	Servente				Gesseiro				
Serviços Executados	Mobilização para início de obra								
									-
									-
									-
Anotações	Página 1								

Fonte: A autora (2024).

Observa-se que nele possui informações que serão importantes na comprovação da medição executada, pois ele é uma garantia dos itens que a construtora realizou de forma diária dentro do período estipulado.

3. AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação da discente Gláucia Maria Tomaz Silva

Em certos momentos da vivência, consegui 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 são de suma importância, como determinação e persistência na realização de uma tarefa que lhe é determinada ou de autoria.

Com a prática que pude adquirir, juntamente com o conhecimento teórico, posso ser capaz de solucionar problemas cotidianos e rotineiros da minha carreira com mais controle e sabedoria.

Vivendo uma experiência de vivência de obra, pude compreender o quanto abrangente é a área da engenharia civil. Isto me faz querer procurar saber mais, estudar, conhecer, ser curiosa e buscar estar sempre me atualizando.

Contudo, espero que, após formada, eu possa ingressar em uma empresa que possibilite criar raízes, criar planos de trabalho e que forneça, sobretudo, solidez ou, ainda, que a vida de autônoma seja consolidada. Além disso, memorar que estudo e conhecimento nunca são demais e adquirir novos conhecimentos na amplitude da qual a Engenharia é composta.

3.2 Autoavaliação do discente Lucas Freire Filho

A vivência na Real Ville Urbanismo Ltda. foi de suma importância para mim, no âmbito pessoal pude crescer como pessoa e em maturidade, pois pude lidar com diretamente com o canteiro de obra e também com o ambiente de escritório onde aprendi lidar com pressão e o valor de fazer o trabalho com seriedade. Da mesma forma no âmbito profissional pude aprender muitas coisas que vou levar para toda a vida, onde pude contribuir com a empresa com os ensinamentos provindos dos anos de estudos no Curso de Engenharia Civil do Unilavras, assim tenho com toda certeza que escolhi cursar e trabalhar na área certa.

3.3 Autoavaliação do discente Matheus Gaudêncio Moraes

Através de todas minhas vivências, juntamente com o aprendizado obtido em meus anos letivos, é certo dizer que fui muito beneficiado. Pude aprender na prática diferentes métodos de execução, além de receber diversas dicas do que fazer e do que não fazer em caso de contratempos. Por meio da troca de conhecimentos aprendi a importância de ouvir os mais experientes além de ser sempre sábio na forma de cobrar e lidar com os colaboradores.

Com todo tempo vivenciado no estágio, aprendi que os conhecimentos necessários no meio da engenharia civil ultrapassam os aprendidos em aulas e cursos, com isso, a perspectiva que fica é que mesmo após formado, irei me aprofundar em buscar mais conhecimentos a fim de me tornar um engenheiro cada vez melhor e mais completo.

3.4 Autoavaliação da discente Valéria Aparecida de Paula

Minha experiência prática durante o estágio foi de extrema importância para o meu desenvolvimento profissional. Nesse período, consegui adquirir um vasto conhecimento técnico e aprimorar a minha postura profissional. Tive a oportunidade de realizar e aprender atividades que eu nunca havia executado, como elaboração de orçamentos feitos através das bases referenciais de órgãos públicos e acompanhamento de processos licitatórios. Além disso, foi possível aprender novos conceitos técnicos e novos softwares, que são essenciais para empresas que executam obras públicas.

O maior desafio no âmbito profissional foi elaborar orçamento com todas as etapas da obra, pois como eu não tinha muito conhecimento de execução, algumas etapas foram difíceis de detalhar, mas rapidamente consegui o conhecimento suficiente para executar as demandas.

Portanto, com a experiência consegui adquirir crescimento que será diferencial na minha carreira e que me motivou a buscar conhecimento na área de orçamento.

4. CONCLUSÃO

Para desenvolver este portfólio, foi necessário que entendêssemos na prática algumas das diversas áreas que os engenheiros atuam, de acordo com cada estágio vivenciado por nós discentes. Conseguimos colocar os conteúdos abordados em sala em campo da melhor forma, para que pudessem ser úteis nas empresas às quais fizemos parte.

Eu, Gláucia Maria Tomaz Silva, através do desenvolvimento deste portfólio, obtive a oportunidade de adquirir um conhecimento significativo. Isso não se limitou apenas aos tópicos específicos abordados, mas também enriqueceu minha compreensão sobre a gestão de recursos humanos em projetos de construção. A interação e compartilhamento de experiências com engenheiros e colegas de trabalho desempenharam um papel crucial na minha jornada de aprendizado e no crescimento da minha carreira. A experiência adquirida foi inestimável, pois refinei minhas habilidades em gerenciamento de projetos. Vivenciar isso em primeira mão foi incrivelmente enriquecedor, proporcionando uma visão prática da teoria. Cada detalhe observado solidificou tudo o que estudei, e essa experiência direta me permitiu esclarecer dúvidas com profissionais experientes no campo.

Eu, Lucas Freire Filho, descrevo a importância do comprometimento na área de confecções de projetos na área de infraestrutura, pois tem impacto direto com as moradias e distritos industriais de nossas cidades e de todo o país, a oportunidade de trabalhar com ótimos profissionais da Real Ville Urbanismo Ltda, foi de grande gratificação pois contribuíram diretamente com meu aprendizado e a conclusão deste trabalho.

Eu, Matheus Gaudêncio Moraes, por meio da minha vivência neste período de estágio, assim como através da elaboração do meu portfólio, obtive diversos ganhos em conhecimento na área da Engenharia Civil, enriquecendo meus fundamentos técnicos do ramo, além dos práticos, que envolvem o dia a dia de obra, com as situações adversas, contratemplos e problemas que necessitam de intervenção. Em minha vivência, pude observar que um bom ambiente de trabalho é de suma importância para caminhar da obra, com isso, engenheiros e encarregados são os

pontos chaves de equilíbrio para manter tudo funcionando, sabendo ponderar as situações e lidar com qualquer desavença.

Eu Valéria Aparecida de Paula, em minha vivência, consegui aprender na prática todos os conhecimentos teóricos obtidos em aula. Eles foram essenciais para eu ter adquirido um vasto conhecimento técnico e normativo e como executá-los na prática. Consegui alcançar os objetivos, conheci o processo licitatório, orçamentos e análise de custos. Além disso, todos os conteúdos foram fundamentais para a elaboração do meu portfólio, que serviu não só apenas como documento de aprendizado teórico, mas também como representação de que aprendi novas habilidades. Durante o período de experiência prática, consegui acompanhar vários processos licitatórios, compreendendo seu funcionamento e suas peculiaridades. Além disso, aprendi a elaborar orçamentos utilizando bases referenciais dos órgãos públicos, o que foi extremamente gratificante para o desenvolvimento da minha carreira profissional e que me motivou a buscar novos cursos na área.

Sendo assim, concluímos que o mercado da Construção Civil é amplo, possui diversas oportunidades de atuação, o que nos permite escolher o que mais se encaixa no nosso perfil. Ademais, é necessário que busquemos nos especializarmos para que tenhamos um conhecimento ainda melhor para lidarmos com nosso futuro campo de atuação. Esperamos que o nosso trabalho possa ser utilizado por outros profissionais e discentes para melhorar o conhecimento técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. T.; RIBEIRO, P. N. Impacto do rejuntamento na estética e durabilidade de revestimentos cerâmicos. *Revista de Materiais de Construção*, v. 10, n. 4, p. 52–67, 2019.

ALMEIDA, Fernanda Teixeira. Qual é a diferença entre qualificação técnico-operacional e qualificação técnico-profissional? **Revista Brasileira de Gestão**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 55-72, 2021.

ALMEIDA, Isis de Castro. *Sistemas sustentáveis de drenagem urbana: uma proposta para a bacia hidrográfica do córrego São Pedro, em Juiz de Fora – MG.* 2020. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2020. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2020/10/TFC2-Isis-de-Castro-Almeida1.pdf>. Acesso em: 23 maio 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13523:2013 – *Instalação de revestimento de paredes e tetos com placas de rochas.* Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13754:1996 – *Revestimento de pisos e paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante.* Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 13755:2017 – *Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação - Procedimento.* Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15645:2020 – *Execução de obras utilizando tubos e aduelas pré-moldados em concreto.* Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15930-1:2011 – *Placas de rochas ornamentais. Parte 1: Requisitos para fornecimento e execução.* Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 16928: Gestão da qualidade e normas técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8214:1983 – *Assentamento de azulejos.* Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 8214:1983 – Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9648:1986 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9050:2020: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9575: impermeabilização – seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

AZEVEDO, Antônio Carlos Simões. **Introdução à Engenharia de Custos: Fase de Investimento.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1985. 188 p.

BRANDÃO, Jorge Machado de Melo et al. A Importância da Atuação do Controle Interno dos Municípios, na fase de execução das Obras Públicas. 2008. 141 f. Monografia (Especialização em Auditoria de Obras Públicas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1º agosto de 2008.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria Geral. *Manual de custos rodoviários.* 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 7 v. em 13.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de projeto geométrico de travessias urbanas.* Rio de Janeiro, 2010. 392 p. (IPR. Publ., 740). Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021. Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. *Diário Oficial da União:* Brasília, DF, 1 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 06 abr. 2024.

BRASIL. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Instituto de Engenharia Nuclear.** Atestado de Capacidade Técnico-Operacional. Disponível em: <https://www.gov.br/ien/pt-br/aceso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/pdfs-licitacoes/008-edital-1-2024-anexo-vii-atestado-de-capacidade-tecnico-operacional.pdf>. Acesso em: 12 set. 2024.

BRASIL. **Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União.** *Manual de Auditoria de Obras Públicas – Parte I.* Brasília, DF: Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União, 2018.

BRASIL. **Tribunal de Contas da União. Coordenação-Geral de Controle Externo da Área de Infraestrutura e da Região Sudeste.** Orientações para elaboração de planilhas orçamentárias de obras públicas. Brasília: TCU, 2014.

CARDOSO, Carlos Henrique Aparecido. **Eficiência de Captação de Águas Pluviais em Bocas-de-Lobo com Defletores.** Campinas: Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, 2003, 116 p. Dissertação, Mestrado. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=465993>. Acesso em: 04 out. 2024.

CARVALHO, Ana. "Instalação de rodobancas: práticas recomendadas para durabilidade e estética." *Revista Construção e Design*, v. 27, n. 4, p. 60–68, 2020.

CARVALHO, LF **Orçamento e levantamento de quantitativos na Construção Civil: métodos e desafios** . São Paulo: Editora Engenharia Atual, 2021.

DA SILVA MONTALVÃO, Kevin; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques. *Certidão de Acervo Técnico–CAT Engenharia Civil–estudo de caso Technical Acquisition Certificate–CAT Civil Engineering–case study.* Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 11, p. 108545-108561, 2021.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO PARANÁ. *ES-D 04/18: Dissipadores de energia.* Curitiba, 2018. Disponível em: https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esd0418dissipadoresdeenergia.pdf. Acesso em: 30 set. 2024.

FERNANDES, M. G.; OLIVEIRA, R. S. Tecnologias e inovações no assentamento de porcelanatos: uma revisão. *Revista de Materiais de Construção*, v. 8, n. 1, p. 72–85, 2018.

FLOYD, J. F. Jr. *Pesquisa de levantamento.* Porto Alegre, 2011.

GASPAR, M. *Paginação de piso: principais tipos e boas práticas de execução.* Sienge blog, 2022. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/paginacao-de-piso/>. Acesso em: 30 set. 2024.

GHISI, Adhemar Paladini. Licitação-Capacidade técnica-Capacidade financeira. **Revista de Direito Administrativo**, v. 214, p. 251-259, 1998.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. Noções de orçamento e planejamento de obras. São Leopoldo: Unisinos, 2008.

IOPES – Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo. **Manual para elaboração de orçamentos de obras públicas.** Espírito Santo: [s.n.], 2017. Disponível em: <https://iop.es.gov.br/GrupodeArquivos/orcamento-de-obras>. Acesso em: 16 abril. 2024.

KUBBA, S. A. A. *Desenho técnico para construção.* Porto Alegre: Tekne, 2015.

LIMA, Rogério. Módulo 2: conceitos, princípios e boas práticas da licitação pública aplicadas à SFT. Brasília, DF: ENAP, 2012.

MARQUES, Gabriela Sekeff. *Manejo de águas pluviais: estudo de rede de drenagem e de soluções de baixo impacto na região administrativa Candangolândia.* 2019. 72 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24437>. Acesso em: 14 maio 2024.

MARTINS, RS **Levantamento de quantitativos e estimativa de custos na Construção Civil** . Belo Horizonte: Editora Nova Construção, 2023.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Prepara Orçamentos de Obras.** 4. ed. São Paulo: Pini LTDA, 2006. 281 p.

MC-BAUCHEMIE. MC-PROOF DF 9. Membranas & Argamassas Poliméricas. Disponível em: <https://www.mc-bauchemie.com.br/produtos/impermeabilizacao/membranas-argamassas-polimericas/mc-proof-df9.html>. Acesso em: 04 set. 2024.

MC-BAUCHEMIE. MC-PROOF MULTI. Membranas & Argamassas Poliméricas. Disponível em: <https://www.mc-bauchemie.com.br/produtos/impermeabilizacao/membranas-argamassas-polimericas/mc-proof-multi.html> . Acesso em: 04 set. 2024.

MENDES, TC *Índices de Referência e Metodologias para Orçamentos de Construção Civil.* Porto Alegre: Bookman, 2020.

MONTEZUMA, Heber de Almeida. *Projeto geométrico de rodovias.* Goiânia: PUC Goiás, 2010. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/10139/material/APOSTILA_ProjetoGeometrico_2010.pdf. Acesso em: 4 set. 2024.

Morgado, J. M. *Qual é a importância do projeto de impermeabilização na obra?* AECweb, 2021. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/artigos/qual-e-a-importancia-do-projeto-de-impermeabilizacao/21243>

NASCIMENTO, José Marcos do. A importância da compatibilização de projetos como fator de redução de custos na Construção Civil. *Revista Especialize On-line IPOG*, Goiânia, v. 1, n. 7, p. 1-11, 2014.

OLIVEIRA, RM *Quantitativos e Composição de Preços para Obras de Engenharia*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PEREIRA, Lucas. "Impacto das técnicas de fixação no desempenho das bancadas de quartzito." *Tecnologia em Construção*, v. 22, n. 1, p. 15–23, 2021.

PIMENTA, Carlos Reynaldo Toledo; OLIVEIRA, Márcio Pires de. *Projeto geométrico de rodovias*. São Carlos: RiMa, 2001. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001674846>. Acesso em: 11 maio 2024.

PORTAL DE COMPRAS PÚBLICAS. Critérios de julgamento na nova lei de licitações. *Portal de Compras Públicas*, [S.l.], 2024. Disponível em: <https://www.portaldecompraspublicas.com.br/blog/criterios-de-julgamento-na-nova-lei-de-licitacoes-229>. Acesso em: 9 abr. 2024.

PREFEITURA DE LAVRAS. Licitações. **Portal de Licitações da Prefeitura de Lavras**, Lavras, [s.d.]. Disponível em: <https://sistemas.lavras.mg.gov.br/portalcidadao/#ab3507a746d749745e6e2186f2abefb2be565fd44b5501b5e32a6f86065e76f6dfe106ffd556a82b66b6fc4b8324759d00b7e1dfabbc208dceceff74c84f8b36a59aba8a0c27ae2906796971ba857e60647bc0cbb04d37cc5fd39f9bf437d71c0cd12bb5b751703c5d6fa593618a86aebf336a07b49729aa125d8bb72d88fd6fb1a147e83ea36af0a40d54beec43f7894485817f401dab82398df347464e2e56c952d1d734fc395118adb6aa3043d26> Acesso em: 9 abr. 2024.

SANTOS, J. C. C.; BARBOSA, L. J. L.; GRABASCK, J. R. *Projeto arquitetônico de pequeno porte*. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

SAVIANE, B. M. *Levantamento arquitetônico: prática antiga, disciplina contemporânea*. São Paulo, 2021.

SIENGE. *Paginação de piso: principais tipos e boas práticas de execução*. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/paginacao-de-piso/>. Acesso em: 11 jun. 2024.

SILVA, JA *Organização e personalização de dados em planilhas*. São Paulo: Editora TechData, 2023.

SOUZA, J. P. D.; MÄHLMANN, F. G.; COPINI, W. M.. *Desenho técnico arquitetônico*. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

SOUZA, MA *Métodos modernos para o levantamento de quantitativos na Construção Civil*. Rio de Janeiro: Editora ConstruTech, 2022.

SOUZA, V. C. B. de; MORAES, L. R. S.; BORJA, P. *DÉFICIT NA DRENAGEM URBANA: BUSCANDO O ENTENDIMENTO E CONTRIBUINDO PARA A DEFINIÇÃO*. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 162–175, 2013. DOI: 10.9771/gesta.v1i2.7213. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7213>. Acesso em: 16 maio 2024.

TSUTIYA, Milton; ALEM SOBRINHO, Pedro. *Coleta e transporte de esgoto sanitário*. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001038409>. Acesso em: 4 set. 2024.

VIEIRA, LA *Orçamento de Obras: Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil*. São Paulo: Editora Atlas, 2015.

WAGNER, J.; LOPES, C. A.; ALLEGRETTI, D. S. C. P. S. L. *Desenho artístico*. Porto Alegre, 2017.

WEBER QUARTZOLIT. *Rejunte porcelanatos e cerâmicas Quartzolit*. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber/argamassas-e-rejuntas-quartzolit/rejuntas-quartzolit/rejunte-porcelanatos-e-ceramicas-quartzolit>. Acesso em: 11 jun. 2024.

YEE, R. *Desenho arquitetônico: um compêndio visual de tipos e métodos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016.