

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
“ACOMPANHAMENTO DE OBRAS, PROJETOS, INFRAESTRUTURA
DE LOTEAMENTO E SEGURANÇA DO TRABALHO”**

**DAVID RODRIGUES DE SOUSA
ELIAS JOSÉ SILVÉRIO
ELISA AZARIAS DE OLIVEIRA
MARCOS VIEIRA DE CARVALHO
WILLIAN HENRIQUE NICOLINO DA SILVA**

LAVRAS-MG

2023

**DAVID RODRIGUES DE SOUSA
ELIAS JOSÉ SILVÉRIO
ELISA AZARIAS DE OLIVEIRA
MARCOS VIEIRA DE CARVALHO
WILLIAN HENRIQUE NICOLINO DA SILVA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
“ACOMPANHAMENTO DE OBRAS, PROJETOS, INFRAESTRUTURA DE
LOTEAMENTO E SEGURANÇA DO TRABALHO”**

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^a. Me. Simone Mancini

CONVIDADO

Eng. Civil Me. Dennis Santos Tavares

PRESIDENTE DA BANCA

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

LAVRAS-MG

2023

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

S725a Sousa, David Rodrigues de.
Acompanhamento de obras, projetos, infraestrutura de loteamento e segurança do trabalho / David Rodrigues de Sousa, Elias José Silvério, Elisa Azarias de Oliveira, Marcos Vieira de Carvalho, Willian Henrique Nicolino da Silva. – Lavras: Unilavras, 2023.

187f.:il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2023.

Orientador: Prof. Simone Mancini.

1. Layout do canteiro de obras. 2. Execução de impermeabilização. 3. Projeto arquitetônico. 4. Redes pluviais. 5. Laudo técnico das condições do ambiente de trabalho. I. Silvério, Elias José. II. Oliveira, Elisa Azarias de. III. Carvalho, Marcos Vieira de. IV. Silva, Willian Henrique Nicolino da. V. Mancini, Simone. (Orient.). VI. Título.

DAVID RODRIGUES DE SOUSA
ELIAS JOSÉ SILVÉRIO
ELISA AZARIAS DE OLIVEIRA
MARCOS VIEIRA DE CARVALHO
WILLIAN HENRIQUE NICOLINO DA SILVA

PORTFÓLIO ACADÊMICO:

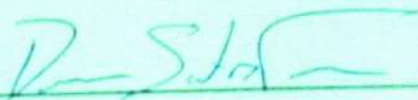
"ACOMPANHAMENTO DE OBRAS, PROJETOS, INFRAESTRUTURA DE
LOTEAMENTO E SEGURANÇA DO TRABALHO"

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

Aprovado em 21 / 10 / 23



Prof. Me. Simone Mancini (Orientador)



Eng. Civil Me. Dennis Santos Tavares (Convidado)



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior (Presidente da banca)

DEDICATÓRIA

Dedico este portfólio a minha família, por eles consegui me superar e fui além das minhas expectativas.

David Rodrigues de Sousa

Dedico a minha namorada Lenice Joana de Oliveira.

Elias José Silvério

Dedico esse portfólio aos meus pais, Mislene Barbosa Memento de Oliveira e Clalber Asarias de Oliveira, aos meus irmãos Erika Memento de Oliveira e Pedro Henrique Memento de Oliveira, ao meu filho Diego Azarias Bedani e ao meu companheiro Patrik Alves Bedani, pessoas que sempre acreditaram na minha capacidade, e tiveram um papel fundamental no meu desenvolvimento educacional e nos sucessos da vida alcançados até hoje.

Elisa Azarias de Oliveira

Dedico esse portfólio aos pais, Alice Aparecida de Carvalho e Moacir Vieira de Carvalho (em memória), aos meus irmãos, a minha filha Eliza Diamantino Vieira de Carvalho, que foi minha maior força para estudar e meus amigos que sempre acreditaram em mim e me apoiaram.

Marcos Vieira de Carvalho

Dedico esse portfólio aos meus pais, Rosimeire Nicolino e Jose Mauricio da Silva, minhas filhas Yeda Ferreira Nicolino da Silva e Ester Paula Nicolino Jorge, aos meus amigos e parentes que me incentivaram e sempre me apoiaram.

Willian Henrique Nicolino da Silva

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



AGRADECIMENTOS

A minha família pelo apoio e dedicação a mim, nos momentos difíceis.

Aos colegas de classe pela ajuda e parceria durante esses 5 anos.

Aos queridos docentes pelo aprendizado e na maioria das vezes parceria.

David Rodrigues de Sousa

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



A Deus por me dar força, saúde e coragem para não desistir.

A minha namorada por estar sempre ao meu lado me apoiando em todos os momentos.

A empresa DM2 Construtora por me ceder espaço para meu estágio.

Aos professores do curso de Engenharia Civil pelo comprometimento, conhecimentos e experiências.

Aos meus colegas de faculdade pelo companheirismo.

Elias José Silvério

Primeiramente, venho agradecer a Deus por caminhar juntamente comigo em cada passo para a realização de um sonho, sou grata por todas as bênçãos e desafios que me foram concedidos, pois cada um deles me permitiu crescer e me tornar uma pessoa melhor. Além disso, gostaria de agradecer a meus pais, Mislene Barbosa Memento de Oliveira e Clalber Asarias de Oliveira, aos meus irmãos Pedro Henrique Memento de Oliveira e Erika Memento de Oliveira, que sempre estiveram ao meu lado em cada momento desta jornada, o apoio incondicional e incentivo foram fundamentais para que eu persistisse em meu objetivo de concluir o curso. Sempre lutaram, fazendo o impossível para essa grande conquista na minha vida. Espero poder honrar seus sacrifícios e retribuir todo o amor e apoio que me foram dados.

Ao meu filho de Diego, que desde que nasceu só me trouxe alegrias na vida, me fez ser mais forte e se tornou mais um grande motivo para realização desse sonho, para que eu busque o melhor em nossa vida e ofereça a ele o melhor futuro possível. Sei que nem sempre foi fácil conciliar as demandas da vida acadêmica com as responsabilidades de ser uma mãe, mas o seu amor e compreensão me sustentaram em todos os momentos. Espero que este portfólio seja uma inspiração para meu filho perseguir seus próprios sonhos, e que eu possa continuar a ser uma referência positiva em sua vida.

Ao meu companheiro Patrik, que sempre esteve ao meu lado desde o início do curso até o atual momento, sendo uma fonte de inspiração e motivação, sempre me encorajando a seguir em frente, mesmo quando as coisas ficaram difíceis. Sua paciência e sua compreensão são inestimáveis.

Aos amigos de faculdade, pela união e ajuda que mostrou que podemos superar todas as dificuldades e obstáculos com trabalho duro e perseverança, e que cada vitória alcançada é uma grande conquista para nós e para as pessoas que nos amam.

Aos professores que em todo momento transmitiu seus conhecimentos, nos auxiliando nos momentos de dúvidas e dificuldades, em especial a orientadora Simone Mancini que me guiou com sabedoria e profissionalismo na elaboração deste trabalho de conclusão de curso.

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



Ao Unilavras que nos proporcionou um ambiente acadêmico propício ao aprendizado e crescimento. Agradeço pela estrutura do campus e pelos recursos disponíveis, bem como pelo suporte em todos os setores.

Enfim, gratidão a todos que de alguma forma me apoiou nessa jornada.

Elisa Azarias de Oliveira



Primeiramente, quero expressar minha profunda gratidão a Deus por me proporcionar a oportunidade de estudar e por me dar força ao longo dessa jornada acadêmica para alcançar o tão sonhado título de Engenheiro Civil.

Gostaria de agradecer aos meus pais, Alice Aparecida de Carvalho e Moacir Vieira de Carvalho (em memória), por estarem sempre ao meu lado, me incentivando a estudar, e aos meus irmãos, pelo apoio e pelos conselhos.

Um agradecimento especial à minha filha, Eliza Diamantino Vieira de Carvalho, que foi minha maior fonte de motivação para perseverar nessa jornada e concluir mais uma etapa do meu sonho.

Aos meus amigos de classe, quero expressar minha sincera gratidão por estarem sempre presentes em todos os momentos, apoiando-me incondicionalmente.

Também gostaria de agradecer aos meus amigos e colegas de trabalho da empresa Ciclope, onde obtive valiosas lições e aprendizados, assim como aos professores do corpo docente do curso de Engenharia Civil.

Cada um de vocês teve um papel fundamental em minha jornada acadêmica e profissional, e sou extremamente grato por todo o apoio, incentivo e ensinamentos ao longo do caminho.

Muito obrigado a todos!

Marcos Vieira de Carvalho

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



À Deus, pela vida. A ele toda honra e toda glória.

À minha família, em especial minhas filhas e minha mãe onde encontro forças para nunca desistir.

Aos amigos pelo incentivo, apoio e suporte nas horas difíceis.

Aos nobres professores do Curso de Engenharia Civil pelos conhecimentos e experiências compartilhados.

Willian Henrique Nicolino da Silva

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
DSS	Diálogo Semana de Segurança
ENIT	Escola Nacional de Inspeção do Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LTCAT	Laudo Técnico de Condições Ambientais
m	metro
m ²	metro quadrado
MG	Minas Gerais
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
cm	Centímetros
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
ISO	Organização Internacional para Padronização
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SETOP – MG	Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas de Minas Gerais
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
NR	Norma Regulamentadora
PGR	Programa de Gerenciamento de Risco
PCMSO	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fachada da Empresa	23
Figura 2 – Local do estágio	24
Figura 3 – Sala onde desenvolvi as atividades	24
Figura 4 – Croqui do Layout canteiro de obras	27
Figura 5 – Imagem aérea do canteiro montado.....	28
Figura 6 – Imagem aérea do canteiro montado.....	28
Figura 7 – Estoque de Aço	30
Figura 8 – Central de carpintaria	30
Figura 9 – Estoque de cimento.....	31
Figura 10 – Gráfico da curva granulométrica	34
Figura 11 – Placas informativas (areia grossa)	34
Figura 12 – Placas informativas (brita 1).....	35
Figura 13 – Placas informativas (Cimento)	37
Figura 14 – Painel de gestão a vista	38
Figura 15 – Guincho central de argamassa	39
Figura 16 – Operando guincho central de argamassa	40
Figura 17 – Tijolo cerâmico	42
Figura 18 – Muro com bloco de concreto	43
Figura 19 – Execução da Alvenaria de Vedação com tijolo cerâmico.....	44
Figura 20 – Execução da Alvenaria de Vedação com bloco de concreto.....	45
Figura 21 – Armazenamento da massa polimérica	47
Figura 22 – Execução da massa polimérica.....	48
Figura 23 – Execução da massa polimérica.....	48
Figura 24 – Execução do encunhamento a 45°	50
Figura 25 – Treinamento de NR-12.....	53

Figura 26 – Treinamento de NR 35	53
Figura 27 – Treinamento de NR 18	54
Figura 28 – Nivelamento de piso.....	55
Figura 29 – Nível a laser Geodetic	56
Figura 30 – Uso de nível a laser para nivelamento de laje.....	57
Figura 31 – Monitoramento das 12 câmeras	58
Figura 32 – Central de segurança da obra	58
Figura 33 – Fachada da empresa	60
Figura 34 – Porcentagem de investimentos nas edificações	61
Figura 35 – Local da vivência.....	63
Figura 36 – Rolos da manta utilizada na obra	63
Figura 37 – Rebaixo na alvenaria da platibanda	64
Figura 38 – Imprimação do substrato com primer a base de asfalto.....	65
Figura 39 – Aplicação de manta com maçarico.....	66
Figura 40 – Teste de estanqueidade	66
Figura 41 – Etapas do processo de impermeabilização com manta asfáltica	67
Figura 42 – Aplicação de argamassa sobre a manta asfáltica	68
Figura 43 – Baldrame impermeabilizado com pintura asfáltica	69
Figura 44 – Aplicação da primeira demão de argamassa polimérica junto com a tela de poliéster.....	70
Figura 45 – Impermeabilização da piscina finalizada	71
Figura 46 – Teste de estanqueidade da piscina.....	72
Figura 47 – Pontos de utilização de água fria	74
Figura 48 – Redes de distribuição hidráulica	75
Figura 49 – Barrilete	75
Figura 50 – Pontos de utilização de água quente	77
Figura 51 – Boiler utilizado para armazenar água quente.....	77
Figura 52 – Sistema de aquecimento por tubos à vácuo	78
Figura 53 – Rede coletora de esgoto	79
Figura 54 – Ramal predial	79
Figura 55 – Rede de captação	80

Figura 56 – Bomba de incêndio e sistema by-pass.....	84
Figura 57 – Hidrantes e seus equipamentos.....	85
Figura 58 – Hidrante de recalque.....	85
Figura 59 – Sinalização de emergência.....	87
Figura 60 – Iluminação de emergência.....	89
Figura 61 – Local da realização do estágio.....	92
Figura 62 – Anteprojeto.....	94
Figura 63 – Planta baixa.....	96
Figura 64 – Corte transversal AA.....	97
Figura 65 – Corte Longitudinal BB.....	98
Figura 66 – Fachada da edificação.....	99
Figura 67 – Planta de situação.....	100
Figura 68 – Planta de implantação.....	101
Figura 69 – Diagrama de cobertura.....	102
Figura 70 – Croqui de retificação de área.....	104
Figura 71 – Memorial descritivo.....	105
Figura 72 – Memorial descritivo.....	106
Figura 73 – Terrenos a serem unificados.....	107
Figura 74 – Unificação dos terrenos.....	108
Figura 75 – Memorial descritivo.....	109
Figura 76 – Desmembramento do terreno.....	110
Figura 77 – Memorial descritivo.....	111
Figura 78 – Planilha orçamentária.....	113
Figura 79 – Memorial de cálculo.....	113
Figura 80 – Composição SINAPI de novembro de 2022.....	114
Figura 81 – Composição SETOP de outubro de 2022.....	115
Figura 82 – Planilha de medição.....	117
Figura 83 – Escritório onde realizei o estágio.....	120
Figura 84 – Vista poço de visita.....	121
Figura 85 – Fosso para construção dos poços de visita.....	122
Figura 86 – Ligações ramais de boca de lobo aos poços de visita.....	122

Figura 87 – Alvenaria poço de visita	123
Figura 88 – Chaminé do poço de visita	124
Figura 89 – Planta dissipadores	125
Figura 90 – Demarcação dos gabaritos dos dissipadores com a primeira fiada de bloco.....	126
Figura 91 – Levantamento da alvenaria dos dissipadores em bloco cheio	127
Figura 92 – Reboco dos dissipadores	127
Figura 93 – Detalhamento do trecho da rede pluvial.....	128
Figura 94 – Assentamento dos tubos de concreto	129
Figura 95 – Rejuntamento dos tubos de concreto.....	130
Figura 96 – Compactação da vala após fechamento	131
Figura 97 – Traçado rede de esgoto	134
Figura 98 – Detalhamento do traçado da rede de esgoto	135
Figura 99 – Detalhamento topográfico da rede esgoto	136
Figura 100 – Detalhamento da rede de esgoto	139
Figura 101 – Detalhamento redes de esgoto, potável e irrigação	140
Figura 102 – Demarcação das valas	141
Figura 103 – Largura da vala	141
Figura 104 – Abertura de valas	142
Figura 105 – Vala de rede esgoto	142
Figura 106 – Armazenamento dos tubos	143
Figura 107 – Descarregamento dos tubos em pontos estratégicos	145
Figura 108 – Gráfico percentual financeiro	149
Figura 109 – Armazenamento de ferramentas	151
Figura 110 – Registro do certificado de aprovação dos epi	153
Figura 111 – Armazenamento dos EPI	154
Figura 112 – Local da realização do estágio.....	156
Figura 113 – LTCAT da empresa contemplando todas as funções e riscos sem trabalhadores exposto a risco riscos nocivos à saúde	158
Figura 114 – Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) da Pemi Construtora .	159
Figura 115 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional	160



Figura 116 – Análise Ergonômica do Trabalho da Construtora.....	161
Figura 117 – Atestado de Saúde Ocupacional na função Servente	162
Figura 118 – Certificado de Treinamento de NR 18	163
Figura 119 – Ficha de Entrega de EPI da função Servente de Obras.....	164
Figura 120 – Registro de Diálogo Semanal de Segurança	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma físico-financeiro	148
---	-----



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Limites da distribuição granulométrica	33
Quadro 2 – Demonstrativo do BDI	116
Quadro 3 – Coeficiente de Manning.....	133
Quadro 4 – Tabela auxiliar de projeto para rede de esgoto	137
Quadro 5 – Tabela de cálculos para rede de esgoto.....	137
Quadro 6 – Checklist.....	146
Quadro 7 – Controle de Ferramentas.....	150
Quadro 8 – Ficha de EPI.....	152

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	DESENVOLVIMENTO	23
2.1	Atividades desenvolvidas por David Rodrigues de Sousa.....	23
2.1.1	Apresentação da sede da empresa.....	23
2.1.2	Apresentação do local do estágio	24
2.1.3	Layout do Canteiro de obras.....	25
2.1.3.1	Reabastecimento de materiais	29
2.1.3.2	Agregado miúdo	31
2.1.3.3	Agregado graúdo.....	35
2.1.3.4	Cimento	36
2.1.3.5	Gestão visual de materiais	37
2.1.3.6	Guincho da central de argamassa.....	38
2.1.4	Alvenaria de vedação.....	41
2.1.4.1	Elementos para vedação.....	43
2.1.4.2	Execução da alvenaria com argamassa polimérica	46
2.1.4.3	Encunhamento	49
2.1.5	Qualidade da mão de obra.....	50
2.1.5.1	Treinamentos	51
2.1.6	Tecnologias no canteiro de obras	54
2.1.6.1	Nível a laser	55

2.1.6.2	Segurança e Monitoramento	57
2.2	Atividades desenvolvidas por Elias José Silvério	60
2.2.1	Desenvolvimento do Discente Elias José Silvério	60
2.2.2	Apresentação da Empresa	60
2.3	Execução de Impermeabilização	61
2.1.2.1	Impermeabilização de Laje.....	62
2.1.2.2	Impermeabilização de Viga Baldrame	68
2.1.2.3	Impermeabilização de Piscina.....	69
2.2.3	Sistema Hidrossanitário	72
2.2.3.1	Rede de Água Fria	73
2.2.3.2	Rede de Água Quente.....	76
2.2.3.3	Rede de Esgoto.....	78
2.2.4	Sistema de Combate a Incêndio e Pânico.....	80
2.2.4.1	Sistema de Hidrantes	82
2.2.4.2	Sinalização de emergência	86
2.2.4.3	Iluminação de emergência	88
2.3	Atividades desenvolvidas por Elisa Azarias de Oliveira.....	91
2.3.1	Apresentação do local do estágio e empresa.....	91
2.3.2	Projeto Arquitetônico.....	92
2.3.2.1	Anteprojeto	93
2.3.2.2	Planta baixa, cortes e fachadas	95
2.3.2.3	Situação, implantação e diagrama de cobertura	99
2.3.3	Regularização de imóveis.....	103
2.3.3.1	Retificação de área e inserção de medidas.....	103
2.3.3.2	Unificação.....	107
2.3.3.3	Desmembramento	109
2.3.4	Planilhas orçamentárias	111
2.3.4.1	Planilha orçamentária e memorial de cálculo	112
2.3.4.2	Composição dos Custos.....	114
2.3.4.3	Planilha de medição	117
2.4	Desenvolvimento do aluno Marcos Vieira de Carvalho	119
2.4.1	Apresentação do local do estágio	119

2.4.2	Redes Pluviais	121
2.4.2.1	Poços de visitas	121
2.4.2.2	Dissipadores.....	124
2.4.2.3	Assentamento e Rejuntamento	128
2.4.3	Rede de esgoto	132
2.4.3.1	Projeto de rede de esgoto sanitário.....	132
2.4.3.2	Escavação de valas.....	140
2.4.3.3	Estocagem	143
2.4.4	Gestão de obras e equipamentos	144
2.4.4.1	Gestão de obras.....	144
2.4.4.2	Gestão de custo	147
2.4.4.3	Controle de ferramentas e EPI's	149
2.5	Atividades desenvolvidas por Willian Henrique Nicolino da Silva	155
2.5.1	Apresentação do local do estágio	155
2.5.2	Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho, Programa de Gerenciamento de Risco, Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional e Análise Ergonômica do Trabalho.	157
2.5.2.1	LTCAT- Laudo Técnico de Condições Ambientais.....	157
2.5.2.2	Programa de Gerenciamento de Risco – PGR.....	158
2.5.2.3	Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO	159
2.5.2.4	Análise Ergonômica do Trabalho - AET	160
2.5.3	ASO, Treinamento em Segurança do Trabalho e NR18	162
2.5.3.1	Atestado de Saúde Ocupacional - ASO	162
2.5.3.2	Treinamento de Segurança do Trabalho na Construção Civil	163
2.5.3.3	Equipamentos de Proteção Individual EPIs.....	164
2.5.4	Acompanhamento de Segurança no canteiro e DSS	165
2.5.4.1	Acompanhamento de Segurança no canteiro de Obras.....	165
2.5.4.2	Diálogo Semanal de Segurança - DSS	165
3	AUTOAVALIAÇÃO	167
3.1	Autoavaliação do aluno David Rodrigues de Sousa	167
3.2	Autoavaliação do aluno Elias José Silvério	168
3.3	Autoavaliação da aluna Elisa Azarias de Oliveira	169
3.4	Autoavaliação do aluno Marcos Vieira de Carvalho	170

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



3.5	Autoavaliação do aluno Willian Henrique Nicolino da Silva.....	171
4	CONCLUSÃO	172
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	176

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho discute parte do conhecimento adquirido pelos estudantes ao longo de seu curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, bem como suas experiências durante o estágio. O portfólio engloba diversas fases do processo de construção na Engenharia Civil, fornecendo informações práticas que desempenharam um papel significativo em nossa formação.

Eu, David Rodrigues de Sousa, experienciei o primeiro contato com o campo da engenharia civil em 2003, quando trabalhei como auxiliar de pedreiro aos 16 anos de idade. Na época, fiquei fascinado com como as coisas eram construídas. Anos se passaram e, em 2019, quando estava construindo a minha própria casa, despertei uma nova curiosidade, que desta vez trouxe consigo um forte entusiasmo. Foi essa motivação que me impulsionou a ingressar no curso de Engenharia Civil.

Ao iniciar o curso no UNILAVRAS, iniciei também a busca por estágios a fim de complementar as horas obrigatórias do curso de Engenharia Civil. Devido a isso, foi possível realizar o estágio obrigatório na empresa CCL Construtora Castro LTDA, sediada na cidade de Divinópolis-MG, com obra em São João Del Rei-MG referente à construção do Colégio Militar.

O principal objetivo como engenheiro civil é atuar na execução de obras e no gerenciamento de canteiros, buscando sempre aprimorar minhas habilidades e conhecimentos para contribuir de forma positiva para o desenvolvimento profissional.

Eu, Elias José Silvério, venho mostrar neste portfólio os ensinamentos apresentados pelo corpo docente do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), responsáveis pelo curso de engenharia civil que, atrelado aos conhecimentos adquiridos durante a vivência em campo ofertada pela empresa DM2 Construtora, na cidade de Boa Esperança, pude absorver conhecimentos extraordinários sobre como ser na prática um engenheiro civil e como eu acertei na escolha dessa profissão que nos leva a querer sempre buscar mais conhecimento.

Eu, Elisa Azarias de Oliveira, represento meu portfólio de acordo com as vivências e aprendizados adquiridos durante o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS e também minha experiência como estagiária

na empresa Marpe Engenharia, localizada na cidade de Coqueiral-MG. O presente trabalho tem o objetivo de mostrar essas vivências juntamente com os conhecimentos teóricos e práticos vistos durante o curso.

Durante o estágio, minhas principais atividades eram execução de projeto arquitetônico, planilhas orçamentárias, regularização de imóveis e participação na execução de obras.

Eu, Marcos Vieira Carvalho, desde a infância, manifestei um profundo interesse em cursar Engenharia. Lembro-me quando era criança de gostar particularmente, de construir casa usando madeiras e outros materiais que encontrava, onde sempre pensava em algo para fazer como ele. Ao decorrer, pude perceber que essa afinidade estava cada vez mais forte e presente, pois sempre buscava fazer algo relacionado a engenharia, como pontes e estradas.

Por vir de uma cidade pequena como Ribeirão Vermelho-Mg, sempre estudei em escolas públicas, com isso, cheguei até pensar que cursar engenharia seria algo quase impossível, porém durante meu ensino médio, resolvi estabelecer a meta de entrar na Universidade Federal de Lavras - UFLA, então me dediquei aos estudos com esse foco, contudo ainda muito indeciso quanto ao curso.

Na UFLA consegui passar para o curso de Engenharia Ambiental, onde cursei até o quinto semestre, que foi o ponto chave para tomar a decisão de continuar ou tentar o meu sonho de cursar engenharia civil. Foi nesse exato momento que tive a oportunidade de ingressar no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, para o curso de Engenharia Civil.

E hoje com todo o suporte que a equipe da UNILAVRAS me deu, posso então enfim realizar o sonho de criança em me tornar Engenheiro Civil. Para mim, é uma grande honra fazer parte desse grupo de profissionais que atua no dia a dia em diversas áreas em toda sociedade.

Eu, Willian Henrique Nicolino da Silva, completei doze anos de atuação na construção civil, onde pude acompanhar várias obras sempre atuando como Técnico em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.

A implantação de políticas por meio da confecção de documentos, treinamentos, capacitação de colaboradores, acompanhamento do uso de equipamentos de segurança e a mitigação de atos inseguros somados ao

agendamento de exames médicos ocupacionais contemplaram as atividades abordadas ao longo de meu estágio.

Para as vivências a serem descritas, a Pemi Construtora S/A foi a empresa na qual exerci as atividades no período de março a maio de 2023. Além de ser a instituição a qual estava profissionalmente vinculado, o formato de trabalho da Pemi baseado na Qualidade (ISO 9001) permitiu uma apuração mais uniforme dos itens exigidos no estágio supervisionado.

Em linhas gerais, o objetivo é destacar as atividades que realizamos durante nossos estágios, conectando-as de forma significativa com os conceitos e conhecimentos adquiridos em sala de aula.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Atividades desenvolvidas por David Rodrigues de Sousa

2.1.1 Apresentação da sede da empresa

A empresa CCL Construtora Castro LTDA, tem como sede na Av. Amazonas, 1.467 - Jardim Nova América, Divinópolis – MG.

Figura 1 – Fachada da Empresa



Fonte: O autor (2023)

A mesma participou de um processo licitatório em 2020 para a construção do colégio Tiradentes em São João Del Rei-Mg.

2.1.2 Apresentação do local do estágio

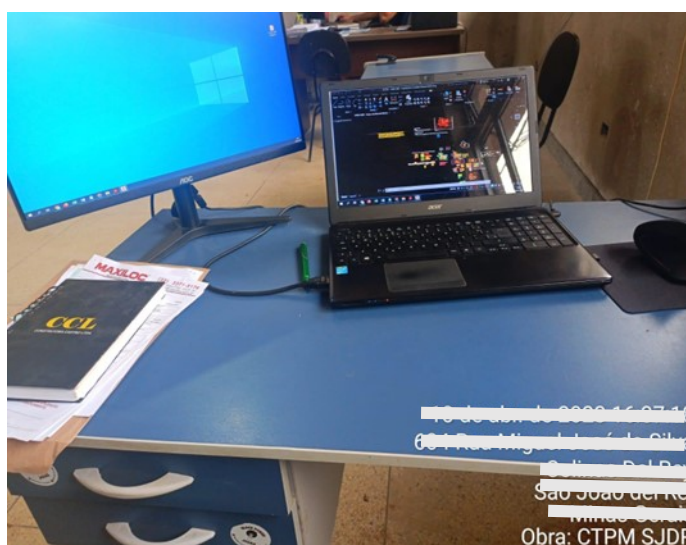
O estágio foi realizado na cidade de São João Del Rei – MG. Na Figura 2 está a fachada do canteiro de obras no endereço Rua Miguel José da Silva nº301 – Vila Belizário, na Figura 3 está o meu espaço de trabalho diário.

Figura 2 – Local do estágio



Fonte: O autor (2023)

Figura 3 – Sala onde desenvolvi as atividades



Fonte: O autor (2023)

O acompanhamento dos projetos que foram desenvolvidos pelo contratante, foram acessados através do software autocad.

2.1.3 Layout do Canteiro de obras

Quando começamos a mobilização do pessoal para dar início à obra, a minha primeira responsabilidade foi ajudar na implementação do projeto do canteiro de obras. O canteiro de obras é a organização física do local de construção, que envolve a disposição estratégica dos elementos e recursos necessários para a execução do projeto. Foi como criar um mapa detalhado que orientava todas as atividades que aconteceram no canteiro.

Lopes (2012) afirma que, para um layout de canteiro de obras ser considerado bom, ele deve resultar em um custo reduzido da obra no final, devido à economia gerada pelo tempo que as atividades deveriam ter sido feitas. Isso pode otimizar o fluxo de trabalho, minimizar o tempo perdido com deslocamentos desnecessários, reduzir a movimentação de materiais e facilitar o acesso aos diferentes pontos do canteiro.

Ao projetar o layout do canteiro de obra, foi necessário considerar diversos fatores. O primeiro é a segurança, que é uma prioridade absoluta em qualquer canteiro de obra. É necessário identificar e eliminar possíveis riscos. Outro fator importante é a eficiência operacional.

Segundo Carvalho (2010), o planejamento do layout do canteiro de obras deve ser integrado com o planejamento geral da obra, contemplando questões como o fluxo de pessoas, materiais e equipamentos, a fim de garantir uma melhor eficiência operacional. Deve ser pensado de forma a não afetar a logística e o armazenamento de materiais. Neste sentido, no canteiro de obras, foram criadas áreas designadas para o armazenamento de materiais de forma organizada, a fim de evitar atrasos na obra devido à falta de materiais ou à dificuldade de acesso aos mesmos.

A organização do canteiro foi criada com o intuito de estabelecer áreas designadas para o armazenamento de materiais de forma organizada, conforme a Figura 4, separando os espaços para cada atividade, evitando atrasos na obra devido à falta de materiais ou à dificuldade de acesso aos mesmos. O planejamento

adequado dos acessos e rotas de transporte também melhorou o fluxo de entrada e saída de materiais da obra do Colégio Tiradentes, reduzindo o congestionamento no canteiro.

A Norma Regulamentadora NR-18 (BRASIL 2022 a) Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção estabelecem que importantes diretrizes para o planejamento e organização dos canteiros de obras, visando garantir a segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores da construção civil. Entre as exigências fundamentais estipuladas por essa norma, estão as relacionadas ao número mínimo de funcionários para a aplicação de determinadas exigências, os critérios específicos para a instalação de banheiros e chuveiros em canteiros de obras. Em relação aos banheiros, a mesma estabelece que deve haver instalações sanitárias em quantidade suficiente para atender às necessidades dos trabalhadores, os banheiros devem ser mantidos em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza, e devem ser separados por sexo, no desenvolvimento do layout do canteiro de obras no colégio Tiradentes foi previsto quatro sanitários masculinos e seis mictórios, para atender a demanda de 40 colaboradores.

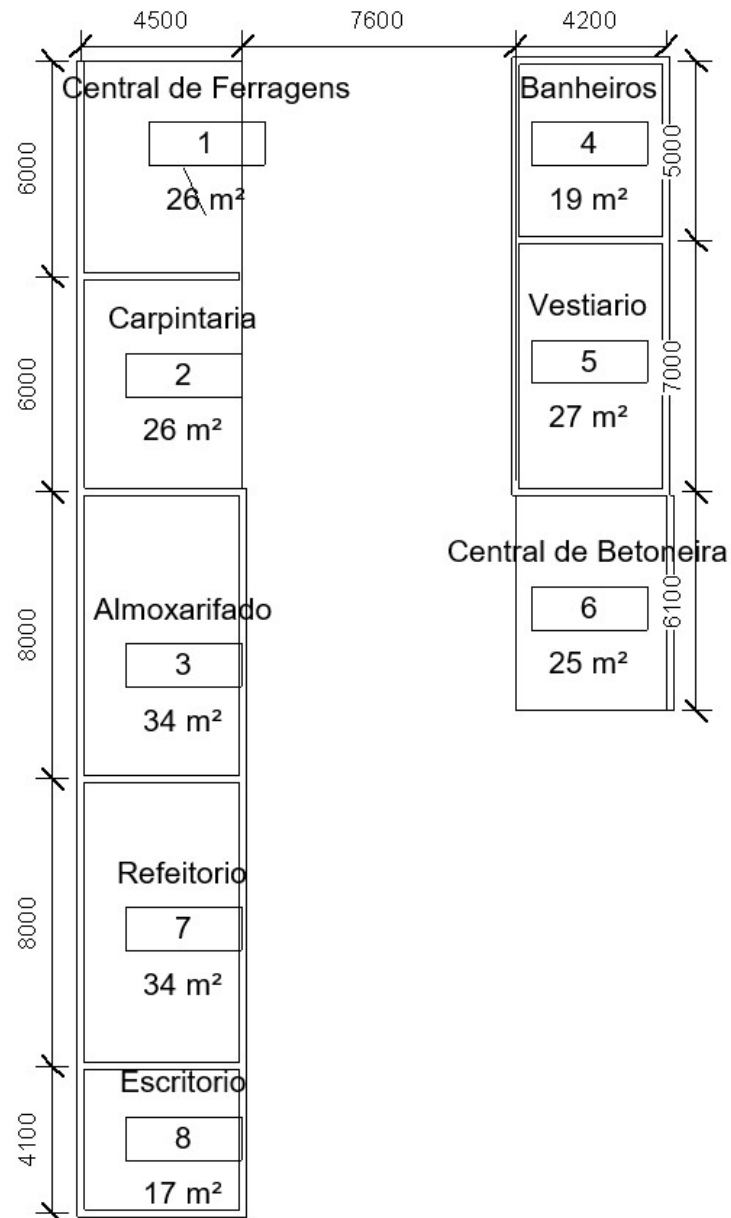
Quanto aos chuveiros, a Norma Regulamentadora NR-18 (BRASIL 2022 a) Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção estabelecem que devem ser instalados em locais onde os trabalhadores estejam expostos a substâncias químicas nocivas, poeiras, calor ou frio excessivos, ou sempre que for necessário para a saúde do trabalhador, não há um número mínimo específico de funcionários para a instalação de chuveiros, pois isso depende das condições específicas do canteiro de obras. No canteiro de obras do colégio Militar foram instalados dois chuveiros em anexo ao vestiário.

Para além das necessidades básicas de higiene, a norma também regulamenta a criação de almoxarifados adequados, assegurando que haja espaços de armazenamento seguros e organizados para materiais e ferramentas, contribuindo assim para a eficiência e a segurança no ambiente de trabalho.

A norma estipula que o refeitório deve ser dimensionado de acordo com o número de trabalhadores, proporcionando condições adequadas para as refeições, como mesas e assentos em número suficiente, além de espaço para circulação. O refeitório deve ser mantido limpo e em boas condições de higiene, e deve oferecer proteção contra intempéries, ou seja, deve ser coberto e protegido contra chuva,

vento, sol forte, frio excessivo, entre outros. No canteiro do colégio Militar foi desenvolvido um refeitório com mesas de madeira com a dimensão 1,70x3,8m e assentos de madeira com 0,45x3,8m a distância entre cada banco de madeira foi de 0,60m para a circulação dos colaboradores.

Figura 4 – Croqui do Layout canteiro de obras



Fonte: O autor (2023)

Nas Figuras 5 e 6 estão as figuras com a execução do canteiro com as demandas que foram projetadas na Figura 4.

Figura 5 – Imagem aérea do canteiro montado



Fonte: O autor (2023)

Figura 6 – Imagem aérea do canteiro montado



Fonte: O autor (2023)

Durante a instalação do canteiro de obras, percebi na prática muitas informações teóricas que foram passadas através da matéria de construção civil ministrada em aula, dentre elas, sobre a importância da separação de forma organizada dos agregados e insumos.

2.1.3.1 Reabastecimento de materiais

De acordo com Almeida (2015), é importante realizar o reabastecimento de materiais no canteiro de obras com base em um plano de abastecimento que leve em consideração diversos fatores, como a localização dos fornecedores, o tempo de entrega e a capacidade de armazenamento do canteiro.

O reabastecimento de materiais no canteiro de obras fazia parte das minhas responsabilidades na empresa. Para superar a dificuldade de encontrar suprimentos e fornecedores, o engenheiro responsável pelo canteiro desenvolveu uma estratégia de abastecimento que considerava a localização dos fornecedores de concreto, o tempo de entrega, a capacidade de armazenamento do canteiro e o uso de veículos apropriados para o transporte. Além disso, foi estabelecido um cronograma de abastecimento com base na demanda prevista para evitar que a equipe de execução ficasse parada por falta de material. Todas as compras deveriam ser efetuadas com um prazo de 7 dias antes do dia da necessidade no canteiro, garantindo assim o suprimento dos materiais em tempo hábil, sem atrasos ou interrupções na obra.

Conforme Mourão, Novaes e Kemmer (2019) deve ser feito um estudo no projeto de canteiro de obras para que as falhas na etapa de armazenamento de matérias sejam minimizadas. No Colégio Militar de São João del Rei, em Minas Gerais, vivenciei que a falta de materiais causou atrasos e interrupções na execução da obra, o que levou ao aumento nos custos. Nas Figuras 7, 8 e 9 podem ser visualizados os locais onde ficam os materiais considerados indispensáveis, tais como aço, areia, brita, cimento e madeirites. A gestão à vista é uma estratégia eficaz para passar as informações de maneira mais objetiva sobre o desempenho do canteiro de obras, incluindo a gestão de materiais. O objetivo é criar um sistema visual que permita às pessoas responsáveis pelos processos rastrear a movimentação de materiais.

Figura 7 – Estoque de Aço



Fonte: O autor (2023)

Figura 8 – Central de carpintaria



Fonte: O autor (2023)

Figura 9 – Estoque de cimento



Fonte: O autor (2023)

Apesar de ser uma medida básica de controle, manter um planejamento eficiente nas entregas de materiais nem sempre foi uma realidade no canteiro de obras do Colégio Militar. Isso se deve, em parte, à escassez de fornecedores na região, o que muitas vezes nos obrigou a buscar materiais em outras cidades para evitar atrasos e perda de tempo no canteiro de obras.

Para garantir que o reabastecimento de materiais fosse feito de maneira eficiente e sem atrasos, foi importante que eu acompanhasse o almoxarife nas tarefas diárias para compreender a demanda e as necessidades em relação aos níveis de estoque. Repassar a situação atual permitia solicitar os materiais a tempo, evitando atrasos nas datas de entrega. Embora essa ação pudesse ter sido facilitada por meio de um sistema de controle de estoque automatizado, monitorando a quantidade de materiais em estoque em tempo real e programando as compras com antecedência, utilizávamos um sistema manual de anotações em um caderno.

2.1.3.2 Agregado miúdo

Durante o meu estágio na obra do Colégio Tiradentes, inicialmente, a areia fina foi utilizada na preparação do solo, preenchendo espaços vazios e contribuindo para a adequação do terreno. Além disso, a areia fina desempenhou um papel importante na fabricação da argamassa, sendo misturada com cimento, água.

De acordo com as diretrizes estabelecidas pela norma NBR 7211 (ABNT, 2022) a granulometria dos agregados miúdos desempenha um papel vital na produção de concreto de alta qualidade. A norma especifica os métodos de ensaio e os padrões para a distribuição de tamanhos de partículas, garantindo assim a adequada trabalhabilidade, resistência e durabilidade do material utilizado na construção civil, em específico, delinea detalhadamente os padrões para a granulometria dos agregados miúdos. Esta norma vai além de simplesmente definir tamanhos de partículas; ela influencia diretamente a trabalhabilidade, a resistência e a durabilidade da mistura, o tamanho das partículas, a distribuição e a textura da areia têm um impacto significativo na fluidez do concreto fresco, afetando nossa capacidade de moldar e posicionar o material durante a construção.

Outro momento em que a areia fina desempenhou um papel fundamental foi na aplicação do reboco nas paredes. Antes da aplicação do reboco, foi necessário aplicar uma camada de argamassa, que consistia na mistura de cimento, água e areia fina. Essa camada teve a função de nivelar e impermeabilizar a parede antes da aplicação do reboco.

Ao contrário da areia fina, que preenche espaços vazios e proporciona uma base nivelada, a areia grossa foi utilizada em concretos estruturais, como pilares, vigas e outras estruturas.

Segundo a NBR 7211 (ABNT, 2022) é possível empregar materiais com distribuição granulométrica divergente das especificadas no Quadro 1 como agregados miúdos para concreto, contanto que análises de dosagem anteriores atestem sua adequação.

Quadro 1 – Limites da distribuição granulométrica

Peneira com abertura de malha (ABNT NBR NM ISO 3310-1)	Porcentagem, em massa, retida acumulada			
	Limites inferiores		Limites superiores	
	Zona utilizável	Zona ótima	Zona ótima	Zona utilizável
9,5 mm	0	0	0	0
6,3 mm	0	0	0	7
4,75 mm	0	0	5	10
2,36 mm	0	10	20	25
1,18 mm	5	20	30	50
600 μm	15	35	55	70
300 μm	50	65	85	95
150 μm	85	90	95	100

NOTAS

- 1 O módulo de finura da zona ótima varia de 2,20 a 2,90.
- 2 O módulo de finura da zona utilizável inferior varia de 1,55 a 2,20.
- 3 O módulo de finura da zona utilizável superior varia de 2,90 a 3,50.

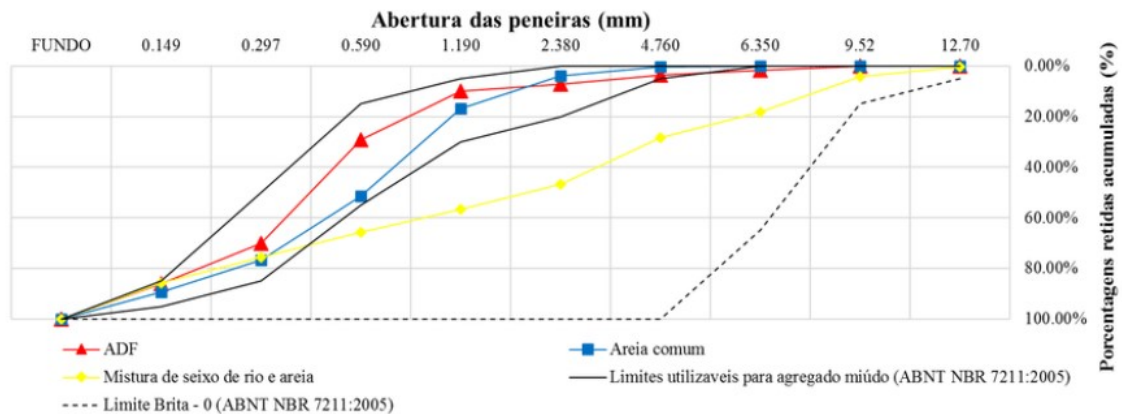
Fonte: NBR 7211 (2022)

No Quadro 1 é possível visualizar que a abertura da peneira ajuda a classificar os limites inferiores e os limites superiores, com isto o módulo de finura de cada zona mostrada no quadro, ajuda a identificar o uso correto para cada abertura de malha da peneira.

O gráfico de aberturas de peneira para granulometria é uma representação visual que ilustra como diferentes tamanhos de partículas estão distribuídos em um material, ele indica a porcentagem de material que passa por cada peneira, mostrando a variabilidade dos tamanhos das partículas.

Este gráfico conforme podemos ver na Figura 10, é fundamental na análise de agregados e outros materiais de construção.

Figura 10 – Gráfico da curva granulométrica



Fonte: Dyer et al. (2018)

As informações contidas no gráfico são a abertura das malhas das peneiras, que são dadas em porcentagens do material retida pelas peneiras e os diâmetros das aberturas, também é identificada os limites utilizáveis para agregado miúdo, limite para brita e areia comum.

Nas Figuras 11, 12 e 13, podem ser visualizadas as placas que utilizamos para controle da gestão a vista e assim colher informação para alimentar o quadro conforme etapas mencionadas.

Figura 11 – Placas informativas (areia grossa)



Fonte: O autor (2023)

É relevante destacar que a escolha entre a areia fina e a areia grossa dependeu das características específicas de cada tarefa e dos materiais utilizados na obra do colégio. Na maioria das vezes, misturamos ambas as areias no traço das vigas e pilares, sempre avaliando as necessidades específicas de cada etapa para fazer a escolha adequada.

2.1.3.3 Agregado graúdo

A norma NBR 7211 (ABNT,2022) nos mostra como podemos identificar a granulometria dos agregados graúdos, a granulometria adequada varia de acordo com o tipo de estrutura de concreto a ser construída. Em geral, a granulometria dos agregados graúdos é dividida em diferentes ~~pude~~ tamanhos de partículas, pedrisco: fração menor, geralmente passando pela peneira de 76 mm e retida na peneira de 4,8 mm, brita 1: fração intermediária, passando pela peneira de 150 mm e retida na peneira de 4,8 mm, brita 2: fração maior, passando pela peneira de 300 mm e retida na peneira de 76 mm.

A brita 1, foi um agregado amplamente utilizado na obra onde realizei meu estágio, foi fundamental na fabricação do concreto, sendo combinada com cimento, água e areia.

Figura 12 – Placas informativas (brita 1)



Fonte: O autor (2023)

Segundo Quaresma (2019), a palavra brita é usada para falar de pedaços de rochas duras, usando explosivos e depois quebrando em pedaços menores, essas pedras grandes são retiradas de lugares com muitas rochas duras, como granito, gnaisse, basalto e calcário, o processo para pegar a brita começa fazendo buracos nas rochas e colocando explosivos neles, quando explodem, as rochas se quebram em pedaços grandes, depois, esses pedaços passam por máquinas que os quebram ainda mais, ficando do tamanho certo, e em seguida, são separados por tamanho usando uma peneira, gerando diferentes tipos de brita. Ainda de acordo com Quaresma (2019) As rochas mais usadas para fazer brita são o granito, que é forte e resistente; o gnaisse, que tem uma textura diferente e é muito usado na construção; o basalto, que é uma rocha vulcânica; e o calcário, que é colorido e tem várias utilidades na construção.

É importante ressaltar que a escolha de utilizar a brita 1 foi determinada pelo projeto estrutural da obra.

2.1.3.4 Cimento

De acordo com Gonçalves (2019), é recomendado o uso do cimento CP5-ARI em construções que exigem concreto de elevada resistência inicial, ele é misturado com a areia e a água para formar o concreto, foi usado apenas em algumas tarefas que precisávamos atingir a resistência inicial mais alta, como vigas e pilares, seguindo a recomendação de projeto.

O cimento mais utilizado no canteiro de obras do Colégio Tiradentes foi o CP2-E, devido a determinação de projeto, dentre outros modelos comercializados como: CP2-Z com adição de pozolana que dá ao cimento menor permeabilidade, e CP2-F com adição de fíler que permite melhor trabalhabilidade ambos normalmente usados em concreto protendido, pisos, estruturas pré-fabricadas, ou em qualquer lugar onde seja importante que o concreto seja fácil de trabalhar.

Na Figura 13, é possível ver como deve ser feito o armazenamento dos sacos de cimento, em um local fechado, suspenso para que a umidade do chão não seja transferida para o cimento, além de proteger a embalagem.

Figura 13 – Placas informativas (Cimento)



Fonte: O autor (2023)

Foi definido por projeto o uso dele em todas as etapas de fabricação da argamassa, para reboco e emboço.

2.1.3.5 Gestão visual de materiais

A gestão visual de materiais no canteiro de obras do Colégio Militar foi implementada de forma simples e pontual na área da central de argamassa. Todos os itens necessários para o funcionamento e produção do setor de "betoneira" foram integrados a esse sistema com isso, teve um impacto direto nas minhas responsabilidades, pois pude auxiliar no gerenciamento adequado do estoque de materiais, melhorando a eficiência e produtividade da obra, além de reduzir os custos, evitando assim o tempo ocioso dos funcionários devido à falta de materiais.

O sistema de gestão à vista da central de argamassa foi desenvolvido com cada material identificado de uma maneira que permite um rastreamento fácil para quem visualiza, proporcionando o controle de todos os dados para a tomada de decisões.

De acordo com Santos (2015), a adoção de indicadores de desempenho e a gestão à vista de materiais são medidas que possibilitam um controle mais eficaz do estoque e contribuem para a redução de perdas no canteiro de obras.

A utilização de quadros visuais, conforme a Figura 14, foi uma maneira eficaz de visualizar as informações do sistema de gestão à vista de materiais usados na obra. Esses painéis foram instalados no escritório em uma posição de fácil

visualização. Nesse sentido, consigo visualizá-los o dia todo e, assim, não esquecer de alimentar e atender às demandas que constam neles.

Figura 14 – Painel de gestão a vista



Fonte: O autor (2023)

Os benefícios da gestão à vista de materiais, que posso destacar com base na minha experiência vivida naquela obra, incluíram a identificação de algumas melhorias na composição da argamassa usada em todos os setores da obra do Colégio Tiradentes, dentre estes benefícios, reduzimos os custos associados à fabricação, evitando o desperdício de materiais, além disso, houve uma melhoria na segurança no canteiro de obras devido ao local limpo e organizado, garantindo que os trabalhadores tivessem acesso aos materiais de que precisavam, também houve um aumento na produtividade dos funcionários, permitindo que eles se concentrassem mais em seu trabalho em vez de procurar materiais.

2.1.3.6 Guincho da central de argamassa

O guincho é uma ferramenta amplamente empregada na construção civil para o içamento vertical dos materiais. Existem diversos tipos de guinchos, cada um com suas especificidades e finalidades, apresentando capacidades variadas. Essas variações vão desde pequenos guinchos manuais até guinchos elétricos e hidráulicos de alta capacidade, utilizados em grandes obras.

Devido as características que foram encontradas na obra e seguindo determinações impostas pelo engenheiro responsável, um guincho de pequeno

porte foi o suficiente para o desenvolvimento dos trabalhos no canteiro, além do preço de outros modelos, o valor de locação deste equipamento na cidade onde está o canteiro de obras foi de 70% mais barato que o outro guincho disponível na cidade para locação que seria o de 700Kg, por essa diferença não fazia sentido trabalhar com um guincho com capacidade maior que o de 400Kg, por este motivo, utilizamos o guincho elétrico com capacidade de até 400 kg, como mostrado na Figura 15.

Figura 15 – Guincho central de argamassa



Fonte: O autor (2023)

O guincho foi frequentemente usado para transportar materiais, como tijolos, blocos de concreto, sacos de cimento e principalmente argamassa já pronta para o uso. Ele se mostrou uma ferramenta muito útil para agilizar e facilitar o transporte de materiais. No entanto, como o uso do guincho requer cuidados como o uso de EPI e EPC para que assim fosse possível evitar acidentes e garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos na operação, como podemos ver na Figura 16, foi importante a escolha do local para a instalação.

Além disso, é essencial que o guincho seja operado por profissionais treinados e habilitados de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, incluindo a Norma Regulamentadora NR-11 (BRASIL 2016 a), que estabelece as medidas de segurança para prevenir acidentes e doenças ocupacionais no trabalho com guinchos na construção civil, além de mostrar a

necessidade do operador em usar os equipamentos de proteção individual apropriados para o serviço, os materiais e cargas devem ser movimentados e transportados apenas por colaboradores habilitados, conforme as diretrizes estabelecidas. A norma também delimita requisitos obrigatórios para diversas atividades, incluindo a operação de elevadores e guindastes.

A NBR 12100 (ABNT, 2013) fornece diretrizes para a avaliação e redução de riscos associados a máquinas incluindo guinchos, devem ser projetadas levando em consideração os princípios de segurança, de modo a evitar riscos para os operadores e outras pessoas que possam estar próximas às máquinas, procedimentos seguros de manutenção devem ser estabelecidos para garantir que as máquinas continuem a funcionar de maneira segura ao longo do tempo.

Figura 16 – Operando guincho central de argamassa



Fonte: O autor (2023)

Durante minha vivência no estágio, consegui assimilar a importância do uso dos EPIs e EPCs demonstrado em sala de aula através da matéria de higiene e segurança do trabalho, sendo importante na minha experiência no campo. O guincho teve manutenções preventivas uma vez a cada 15 dias.

2.1.4 Alvenaria de vedação

Durante o período em que cursei Engenharia Civil na universidade, uma das disciplinas que mais me chamou a atenção foi a de Materiais de Construção. Em especial, o tema da alvenaria de vedação despertou meu interesse e se tornou o foco deste trabalho. A alvenaria de vedação é uma técnica amplamente utilizada na construção civil, envolvendo o uso de tijolos, blocos ou pedras para a formação de paredes não estruturais.

No estágio, pude vivenciar na prática sobre a utilização de blocos cerâmicos na alvenaria de vedação, diferentes espessuras de tijolos eram empregadas de acordo com a finalidade da construção, sendo as espessuras mais comuns de 9, 14 e 19 cm.

A NBR 15270-1 (ABNT, 2005) é uma norma técnica que estabelece requisitos específicos para os blocos cerâmicos vazados, que são componentes essenciais na construção civil, sendo utilizados em diversas aplicações, como paredes, divisórias e fachadas ela é usada para garantir a qualidade e a segurança das construções, estabelecendo parâmetros precisos para os blocos cerâmicos vazados utilizados no mercado brasileiro. Ainda de acordo com a NBR 15270-1 (ABNT, 2005), os blocos cerâmicos vazados devem atender a uma série de requisitos dimensionais, físicos e mecânicos, isso inclui critérios como a resistência à compressão, e absorção de água e a estabilidade dimensional. A norma define limites para essas propriedades, garantindo que os blocos cerâmicos sejam suficientemente resistentes para suportar cargas e variações climáticas, e que absorvam uma quantidade de água adequada para evitar problemas de umidade nas construções, além disso, também estabelece métodos de ensaio padronizados para verificar o cumprimento dos requisitos, estes ensaios são fundamentais para assegurar que os blocos cerâmicos atendam aos padrões estabelecidos, proporcionando segurança estrutural e durabilidade às construções.

Com as informações de ensaios que constam na mesma NBR 15270-1 (ABNT, 2005) fica claro que os blocos cerâmicos podem absorver água, especialmente se não forem devidamente impermeabilizados, isso pode levar a problemas de umidade nas paredes e contribuir para o crescimento de mofo e fungos.

Também foram empregados blocos de cimento para o fechamento do muro ao redor da obra, sem função estrutural, com espessura de 14 centímetros, como pode ser visto nas Figuras 17 e 18, que mostram o uso desses materiais respectivos.

A NBR 6136 (ABNT, 2016), é uma norma técnica que define os requisitos e especificações para o uso de blocos vazados de concreto simples na construção de alvenaria de vedação, esta norma é de extrema importância para garantir a qualidade, segurança e durabilidade das construções que utilizam blocos de concreto em seu fechamento. Ela ainda estabelece critérios precisos para as dimensões, propriedades físicas e mecânicas dos blocos vazados de concreto, além de abordar aspectos como resistência à compressão, absorção de água, retração por secagem e outras características importantes que influenciam diretamente a qualidade e a estabilidade da alvenaria de vedação.

A norma também fornece orientações sobre métodos de ensaio para avaliar as propriedades dos blocos de concreto, garantindo que os produtos estejam em conformidade com os padrões estabelecidos. Isso é fundamental para garantir a uniformidade e a consistência dos blocos produzidos, independentemente do fabricante, também considera fatores relacionados à resistência ao fogo, isolamento acústico e isolamento térmico, proporcionando orientações abrangentes para os construtores que desejam garantir um ambiente seguro, confortável e eficiente energeticamente.

Figura 17 – Tijolo cerâmico



Fonte: O autor (2023)

Figura 18 – Muro com bloco de concreto



Fonte: O autor (2023)

Em resumo, posso afirmar que a NBR 6136 (ABNT,2016) desempenha um papel no setor da construção, orientando e garantindo a qualidade na utilização de blocos vazados de concreto para fechamento

2.1.4.1 Elementos para vedação

Os elementos de vedação utilizados no canteiro de obras durante o meu estágio foram tijolos cerâmicos e blocos de concreto, cada um desses dois tipos apresenta suas particularidades e indicações específicas de uso, o tijolo cerâmico conforme Silva Filho (2003), as principais técnicas e recomendações para a construção de alvenarias com tijolos cerâmicos incluem orientações sobre o cálculo de paredes, juntas, acabamentos e outras especificidades. Os tijolos cerâmicos são feitos a partir de argila e outros materiais naturais, moldados e posteriormente queimados em altas temperaturas em fornos especiais além de apresentar resistência mecânica e durabilidade, além de serem relativamente leves e fáceis de cortar e ajustar no tamanho e forma necessários.

As paredes de tijolo cerâmico eram muito resistentes e proporcionavam boa proteção contra ventos fortes e intempéries do tempo. Além disso, os tijolos cerâmicos ajudavam a reduzir o ruído externo, o que é importante para garantir o conforto dos alunos.

Também utilizamos tela metálica para unir a alvenaria à estrutura, está foi uma recomendação do projeto desenvolvido pelo engenheiro responsável, para que

a argamassa não tenha rachaduras, dando um suporte extra e evitando que apareçam fissuras. Ela foi fixada à estrutura por meio de grampos ou pregos e incorporada na argamassa de assentamento das unidades de alvenaria. Além disso, a tela metálica ajudou a evitar o descolamento de rebocos e revestimentos.

A técnica utilizada para as três primeiras fiadas (recomendação de projeto), na obra do colégio foi a união por meio de argamassa, que foi preparada com uma mistura adequada de cimento, areia e água no traço de 1:8 (cimento:areia) foi usado também o aditivo plastificante no volume de 100ml neste traço (de acordo com a recomendação do fabricante).

É importante destacar que a argamassa não foi aplicada de forma excessiva, a fim de evitar desperdício e garantir uma união uniforme entre os tijolos. Além disso, foi fundamental que a argamassa se mantivesse sempre fresca e úmida para uma união mais eficiente. Outra recomendação técnica importante diz respeito à disposição dos tijolos, que foi exigida pela fiscalização da obra através do memorial descritivo projeto, foram dispostos de forma a fazer com que as juntas fiquem desencontradas nas primeiras 3 fiadas, como mostrado na Figura 19, para garantir que a estrutura seja mais estável e resistente.

Figura 19 – Execução da Alvenaria de Vedação com tijolo cerâmico



Fonte: O autor (2023)

Conforme a NBR 16868-2 (ABNT,2020) o desalinhamento máximo permitido para paredes e pilares no pavimento é de 13 mm, respeitando os limites de 5 mm a cada 3 metros e 10 mm a cada 6 metros, é fundamental realizar procedimentos

precisos de alinhamento de paredes em alvenaria, garantindo prumo, nivelamento e esquadrejamento adequados durante a execução do trabalho. As medidas são importantes para assegurar a segurança e a qualidade das estruturas construídas, contribuindo para a durabilidade das edificações.

Conforme as orientações estabelecidas pela NBR 12284 (ABNT,1991), é imperativo seguir as normas e critérios detalhados para a execução de alvenaria na construção civil. Esta norma proporciona diretrizes essenciais para garantir a qualidade, segurança e durabilidade das estruturas construídas, destacando a importância do uso correto do esquadro e de outras técnicas construtivas.

Os blocos de concreto, como apresentado na Figura 20, são produzidos a partir de cimento, água e agregados. Foram utilizados na construção do muro de fechamento da obra conforme projeto, A técnica de instalação consistiu na união por meio de argamassa, preparada com uma mistura adequada de cimento, areia e água. Isso foi feito para garantir a qualidade e a segurança da construção. O uso de régua, para que a alvenaria ficasse alinhada, prumo para que a alvenaria da parte mais alta ficasse no mesmo alinhamento vertical da parte mais baixa e o nível de mão foi essencial para a alvenaria ficasse com o alinhamento horizontal correto, conforme demonstrado na Figura 20.

Figura 20 – Execução da Alvenaria de Vedação com bloco de concreto



Fonte: O autor (2023)

Este tipo de elemento apresenta vantagens e desvantagens, como citado anteriormente os blocos cerâmicos podem absorver água, tornando assim uma

desvantagem e o bloco de concreto tem uma resistência maior trazendo assim mais segurança para o empreendimento, porém segundo Sala (2008), a importância de usar materiais com custos menores beneficia o ramo das construções devido ao ganho na produtividade, por isso o tijolo cerâmico devido ao preço reduzido comparado ao de concreto, é melhor para o uso de fechamento da estrutura. A escolha deve levar em consideração as necessidades da obra, as condições do local e o orçamento disponível.

2.1.4.2 Execução da alvenaria com argamassa polimérica

De acordo com a minha vivência durante o estágio, a massa polimérica tem como principal característica a alta resistência e durabilidade, tornando-se uma alternativa vantajosa para a execução de paredes de alvenaria em construções. O uso da massa polimérica é considerado uma tecnologia, conforme DunDun (2023), tendo seu início de produção no Brasil na década de 1980.

Segundo Silva (2019), com a instalação das primeiras fábricas de argamassa industrializada no Nordeste, a utilização da argamassa polimérica começou a se popularizar no Brasil como uma opção mais prática e rápida em comparação à preparação da argamassa convencional no canteiro de obras.

A massa polimérica, trata-se de um composto à base de polímeros, aditivos e agregados minerais, que pode ser aplicado em espessuras variadas, de acordo com a necessidade da obra.

A NBR 16590-1 (ABNT, 2017), que abordam o composto polimérico utilizado para a construção de paredes de vedação, esta norma proporcionou uma camada adicional de segurança aos construtores ao comprar e usar esses produtos, as empresas começaram a ser obrigadas a demonstrar que seus produtos atendem aos requisitos e métodos estabelecidos, garantindo assim um padrão de qualidade mais confiável no mercado, e com isso trazendo segurança para os clientes.

Durante o treinamento que o fornecedor da argamassa fez na entrega do produto, Figura 21, é informado que que é essencial o uso de telas metálicas para fazer a união da alvenaria com a estrutura, além disso, os a necessidade de fixar as telas com cuidado, a fim de evitar danos aos tijolos ou à própria tela.

Figura 21 – Armazenamento da massa polimérica



Fonte: O autor (2023)

O uso da massa polimérica no colégio deve-se à praticidade de execução, além do fator custo-benefício que é valor/tempo de execução. Possui um preço atrativo e a execução é muito mais rápida do que a massa convencional, o que a torna uma excelente opção para a execução de alvenaria devido à sua facilidade de aplicação e acabamento, como mostram as Figuras 22 e 23 na obra do colégio Tiradentes.

Além disso é uma mistura pronta para o uso, e é aplicada com uma colher de pedreiro ou diretamente pela própria embalagem, que já possui marcações indicando onde deve ser feito o furo para o início da aplicação.

Ao aplicar, é importante colocá-la em pequenas porções, como ilustrado nas Figuras 22, para evitar que ela seque antes de ser utilizada. A argamassa deve ser aplicada em uma camada uniforme, garantindo uma união adequada entre os tijolos.

Figura 22 – Execução da massa polimérica



Fonte: O autor (2023)

Para o uso correto da massa polimérica, é necessário ter um treinamento específico para a sua aplicação na Figura 23 é mostrado a maneira correta de aplicação da massa.

Figura 23 – Execução da massa polimérica



Fonte: O autor (2023)

Outro ponto importante que pode notar durante o estágio é o tempo de cura da massa polimérica, que deve ser respeitado para garantir a resistência e estabilidade da estrutura. No colégio, foi definido um período de cura de pelo menos 72h devido a recomendação do fabricante antes de iniciar a aplicação de outros revestimentos ou acabamentos na alvenaria.

2.1.4.3 Encunhamento

O encunhamento de alvenaria consiste no preenchimento da última fiada da parede, sendo indispensável que a alvenaria seja corretamente assentada. Nesse sentido, o processo de encunhamento tem um papel fundamental. O material usado e o processo de execução da obra durante o estágio foram com o uso do tijolinho maciço, o encunhamento consiste na colocação de cunhas entre os blocos de alvenaria durante a execução da obra, com o objetivo, segundo a NBR 16863-1 (ABNT,2020), de garantir a estabilidade e segurança da estrutura.

A mesma não especifica o uso de tijolo maciço para encunhamento em particular, mas sim estabelece que o material utilizado deve ser adequado e de acordo com as dimensões dos blocos utilizados na alvenaria. Sendo assim, o uso de tijolo maciço para encunhamento é permitido desde que seja feito de forma adequada, respeitando as dimensões e características da alvenaria.

Existem diversos materiais que podem ser utilizados para o encunhamento, sendo os mais comuns o tijolo maciço e a massa expansiva. Segundo Botelho e Ferraz (2016), o encunhamento desempenha um papel de preenchimento do espaço entre um elemento estrutural.

Esse preenchimento é feito para garantir a estabilidade e evitar movimentos indesejados e trincas, o espaço entre a viga e a parede é preenchido com material adequado, o encunhamento por tijolo maciço deve ser feito após 60 dias que a estrutura foi finalizada e após a cura da alvenaria que de acordo com a NBR 8545 (ABNT,1984) acontece 7 dias da finalização da alvenaria.

O uso de material expansivo é indicado em casos de impossibilidade de uso de argamassa, como em locais de difícil acesso ou em construções de grande altura, onde o transporte e a aplicação da argamassa podem se tornar inviáveis.

Figura 24 – Execução do encunhamento a 45°



Fonte: O autor (2023)

A massa expansiva é frequentemente utilizada em construções que exigem muita precisão, como pontes, viadutos e prédios com muitos pavimentos.

Para utilizar a massa expansiva no encunhamento de alvenaria, alguns procedimentos devem ser seguidos. Primeiramente, é preciso garantir que a superfície da parede esteja totalmente limpa. A utilização da massa expansiva no encunhamento de alvenaria apresenta algumas vantagens em relação ao uso do tijolo maciço. De acordo com Silva (2017), esse método de encunhamento é o mais prático e seguro além de garantir uma maior precisão na execução, a massa expansiva não necessita de mão de obra especializada, com isso tem uma economia de tempo e de dinheiro. No entanto, esse tipo de material não é usado na obra, por determinação do contratante.

2.1.5 Qualidade da mão de obra

A qualidade da mão de obra é essencial para a garantia da qualidade da obra como um todo. Segundo Melhado (2012), a mão de obra qualificada é capaz de contribuir significativamente para o desempenho, produtividade e segurança na construção. O autor ainda ressalta que é fundamental investir em capacitação, treinamento e valorização dos trabalhadores para alcançar um alto padrão de qualidade na construção civil, uma vez que os trabalhadores são responsáveis por executar as tarefas que garantem a segurança, a durabilidade e o acabamento

adequado da obra. A falta de qualificação ou de treinamento adequado pode levar a erros na execução, resultando em problemas estruturais, acabamento inadequado, retrabalho e até mesmo acidentes.

Diante disso, a empresa em que fiz o estágio investiu em programas de capacitação e treinamento de seus funcionários, buscando garantir que eles possuam as habilidades necessárias para realizar as tarefas de forma eficiente e segura, por meio do engenheiro de Segurança contratado para dar este e outros treinamentos na obra. Além disso, a adoção de boas práticas de gestão de pessoal, como seleção adequada de candidatos, remuneração justa e motivação dos trabalhadores, foi o diferencial para a melhoria da qualidade da mão de obra no canteiro do colégio.

Segundo Trevisan (2016), a capacitação e o treinamento dos trabalhadores são importantes para garantir a qualidade e a segurança dos serviços prestados, além de evitar retrabalhos e perda de materiais. Ele também destaca a importância de um ambiente de trabalho saudável e motivador, que incentive o desenvolvimento profissional dos trabalhadores e estimule a melhoria contínua dos processos construtivos.

2.1.5.1 Treinamentos

O treinamento adequado na utilização de ferramentas e materiais na construção civil é um tema de grande importância, tanto para a segurança dos trabalhadores quanto para a qualidade da obra. Helene (2009) destaca que o manuseio correto dos materiais e equipamentos é fundamental para evitar acidentes de trabalho e garantir a integridade física dos colaboradores. O autor enfatiza que o treinamento deve ser uma prática constante, a fim de atualizar e aprimorar as habilidades dos trabalhadores, garantindo assim um desempenho eficiente e seguro no canteiro de obras. Desse modo, é importante que os colaboradores saibam como utilizar as ferramentas e os materiais de forma adequada, para evitar danos aos equipamentos, desperdício de materiais e retrabalhos que podem impactar diretamente no custo, prazo da obra e qualidade.

De acordo com minha vivência durante o estágio, o conhecimento técnico e prático sobre as características e aplicações dos materiais e ferramentas

contribuíram para o desenvolvimento de técnicas de construção mais eficientes e duráveis. Com o treinamento contínuo, foi possível aprimorar os processos construtivos, reduzir custos e prazos, e aumentar a qualidade dos serviços prestados.

Na obra onde fiz estágio, participei dos cursos ministrados pelo engenheiro de segurança. As normas de segurança são de extrema importância, uma vez que garantem a segurança e qualidade do trabalho nos canteiros de obras.

A Norma Regulamentadora NR-12 (BRASIL 2019 a) Segurança do no trabalho em máquinas e equipamentos, é responsável por estabelecer os parâmetros mínimos para garantir a segurança e saúde dos colaboradores que operam máquinas e equipamentos no canteiro de obras. O treinamento é uma exigência da norma e capacita os trabalhadores na operação segura das máquinas, bem como na identificação e prevenção de riscos.

Por sua vez, a Norma Regulamentadora NR-35 (BRASIL 2022 a) Trabalho em altura, estabelece os requisitos mínimos para garantir a segurança dos trabalhadores que realizam atividades em altura no canteiro de obras. O treinamento é uma exigência da norma e capacita os trabalhadores na utilização correta dos equipamentos de proteção individual (EPIs), além de ensinar técnicas de trabalho seguro em altura.

Por fim, a Norma Regulamentadora NR-18 (BRASIL 2022 a) Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção, estabelece as diretrizes de segurança para garantir um ambiente de trabalho saudável e seguro no canteiro de obras. O treinamento é uma exigência da norma e capacita os trabalhadores em relação à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, além de garantir a utilização correta dos equipamentos de proteção individual e coletivos.

Nas Figuras 25, 26 e 27 estão os certificados das Normas Regulamentadoras que participei do meu período de estágio.

Figura 25 – Treinamento de NR-12




Treinamento de Prevenção de Riscos em Máquinas e Equipamentos Elétricos
Serra Mármore, Serra Circular
Ministério do Trabalho – Portaria nº 3.214/78 NR – NR12 Item 12.136

A empresa **Inovação Ocupacional**, inscrita no CNPJ nº 32.440.310/0001-13, certifica que **David Rodrigues de Sousa**, frequentou o **Treinamento de Prevenção de Riscos em Máquinas e Equipamentos Elétricos**, realizado no **Canteiro de obra PMMG de São João Del Rei**, no dia 22/03/23. Conforme exigência da NR12 item 12.136.
Norma aprovada pela Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

Com carga horária de 08 (oito) horas.

São João Del Rei/MG, 22 de março, 2023.


Marlon Pereira dos Santos
Instrutor/Responsável Técnico
Técnico em Segurança do Trabalho
CREA 160939/TD
RG. M.T.E nº 009951-1
CREA – MG 227095D

David Rodrigues de Sousa
CPF: 083.235.896-74

Fonte: O autor (2023)

Figura 26 – Treinamento de NR 35




TREINAMENTO DE CAPACITAÇÃO PARA TRABALHO EM ALTURA
Ministério do Trabalho – Portaria SIT nº 313/12 NR - 35 Item 35.3.2

A **Inovação Ocupacional**, inscrita no CNPJ nº 32.440.310/0001-13, certifica que **Daniel Alexander da Silva**, da empresa **CCL Construtora Castro**, frequentou o **Treinamento de Capacitação para Trabalho em Altura**, realizado no **canteiro de obra PMMG de São João Del Rei**, no dia 28/03/23, conforme exigência da NR 35 item 35.3.2.
Norma aprovada pela Portaria SIT nº 313/12 do Ministério do Trabalho.

Carga horária de 8 (oito) horas.

São João Del Rei/MG, 28 de março, 2023.


Marlon Pereira dos Santos
Instrutor/Responsável Técnico
Técnico em Segurança do Trabalho
CREA 160939/TD
RG. M.T.E nº 009951-1

Daniel Alexander da Silva
CPF: 060.622.310-00

Fonte: O autor (2023)

Figura 27 – Treinamento de NR 18

**TREINAMENTO DE SEGURANÇA NR 18**
Ministério do Trabalho – Portaria nº 3.214/78 NR 18 item 18.28

A **Inovação Ocupacional**, inscrita no CNPJ nº 32.440.310/0001-13, certifica que **David Rodrigues de Sousa**, da empresa **CCL Construtora Castro**, frequentou o **Treinamento de Segurança NR 18**, realizado no **canteiro de obra PMMG de São João Del Rei**, no dia 21/03/2023.
Conforme exigência da NR 18 item 18.28. Norma aprovada pela portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

Carga horária de 04 (quatro) horas.

São João Del Rei/MG, 21 de março, 2023.



Marlon Pereira dos Santos
Instrutor/Responsável Técnico
Técnico em Segurança do Trabalho
CREA 160939/TD
RG. M.T.E nº 009951-1

David Rodrigues de Sousa
CPF: 083.235.896-74

Fonte: O autor (2023)

A capacitação e treinamento dos trabalhadores em relação às Normas Regulamentadoras, foram feitas para algumas pessoas do canteiro da obra do Colégio Militar de São João Del Rei-MG, sendo essenciais para garantir a segurança e a qualidade do trabalho na obra. Dessa forma, foi possível prevenir acidentes e doenças ocupacionais, reduzir custos com retrabalhos e perda de materiais, e aumentar a produtividade e eficiência da equipe.

2.1.6 Tecnologias no canteiro de obras

Nos últimos anos, a indústria da construção civil passou por uma transformação significativa impulsionada pelo avanço tecnológico, a introdução e adoção de novas tecnologias no canteiro de obras não apenas revolucionaram os métodos de construção, mas também redefiniram os padrões de eficiência, segurança e sustentabilidade. Nesta era digital, as tecnologias no canteiro de obras não são apenas acessórios, elas são fundamentais para otimizar processos, reduzir custos, minimizar impactos ambientais e melhorar a qualidade das estruturas

construídas. Ao entrar neste cenário de inovação, é essencial compreender não apenas o potencial dessas tecnologias, mas também os desafios.

2.1.6.1 Nível a laser

A tecnologia de nível a laser foi amplamente utilizada no meu estágio para garantir a precisão e a qualidade dos serviços. O uso do nível a laser no canteiro de obras do colégio Tiradentes contribuiu para a redução de erros de medição e elevou o nível de eficiência e produtividade na execução de projetos. Pude presenciar a praticidade que o nível a laser traz, deixando de lado o nível tirado na mangueira. Além disso, o nível a laser também é utilizado na execução de lajes e pisos, garantindo que a superfície esteja nivelada e plana. Nas Figuras 28 e 29, o mestre de obras Valmir dos Santos está marcando o nível do piso acabado do prédio designado pelo projeto original da obra do colégio Tiradentes.

Figura 28 – Nivelamento de piso



Fonte: O autor (2023)

Figura 29 – Nível a laser Geodetic



Fonte: O autor (2023)

Ferreira (2014) destaca a importância do planejamento e organização da obra na escolha e utilização de tecnologias de execução, como o nível a laser. Ele enfatiza que a adoção dessas tecnologias deve estar alinhada aos objetivos e características do projeto, bem como às condições do canteiro de obras e à capacidade técnica da equipe. Ele também ressalta a importância da capacitação e treinamento dos trabalhadores na operação dessas tecnologias, a fim de garantir sua eficácia e segurança no canteiro de obras.

Na obra do colégio Tiradentes, o nível a laser foi usado em todas as etapas, como fundações, paredes, lajes e pisos. O nível a laser, conforme podemos ver na Figura 30, é um equipamento que emite um feixe de luz horizontal ou vertical, permitindo que os trabalhadores possam visualizar a altura e a inclinação exatas em relação a um ponto de referência.

Figura 30 – Uso de nível a laser para nivelamento de laje



Fonte: O autor (2023)

Na execução de paredes de alvenaria, o nível a laser foi usado para garantir que a altura e o prumo das fiadas de blocos estivessem corretos, evitando problemas futuros com o acabamento e a estabilidade da estrutura. O nível a laser também foi utilizado na marcação de furos para instalação de tubulações elétricas e hidráulicas, garantindo que todos os pontos estejam alinhados e na altura correta. Na Figura 30, podemos ver o uso do nível a laser. Em topografia foi visto e apresentado tipos de ferramentas usadas para ajudar na marcação de pontos durante a locação da obra, entre essas ferramentas estava o nível a laser

Brandalize e Philips (2022) destaca que a utilização do dispositivo é segura; é frequentemente observado que o laser é emitido nas tonalidades verde ou vermelha.

2.1.6.2 Segurança e Monitoramento

Conforme Ferreira (2014) importância da adoção de tecnologias de segurança e monitoramento para garantir a qualidade e a eficiência na execução de projetos. Ele enfatiza a necessidade de planejamento e organização na escolha e utilização dessas tecnologias, bem como a capacitação adequada dos trabalhadores para sua operação segura e eficaz. Durante o estágio, pude presenciar a instalação do sistema de segurança da obra com 12 câmeras e 3 sensores de movimento distribuídos no canteiro de obras, conforme mostrado nas Figuras 31 e 32.

Figura 31 – Monitoramento das 12 câmeras



Fonte: O autor (2023)

Figura 32 – Central de segurança da obra



Fonte: O autor (2023)

Já Silva e Ribeiro (2021) afirmam que o uso de monitoramento e segurança no canteiro de obras é fundamental para permitir a detecção de possíveis riscos e ações suspeitas, auxiliando na prevenção de acidentes e roubos. Eles destacam a eficácia de tecnologias como câmeras e sensores de movimento.

Durante minha vivência no curso, a matéria de logística integrada juntamente com o projeto integrador 9, foram desenvolvidas várias hipóteses de empreender na construção civil voltada para a área monitoramento do canteiro, e na prática foi bastante similar ao que imaginamos e desenvolvemos em sala de aula.

2.2 Atividades desenvolvidas por Elias José Silvério

2.2.1 Desenvolvimento do Discente Elias José Silvério

Sou nascido em Campo Belo - MG, terminei a 8ª série do ensino fundamental em 1998 onde não prossegui com os estudos.

Em 2014 concluí o ensino médio através do Enem e da banca do governo onde através da nota do ENEM deste mesmo ano consegui uma vaga no Instituto Federal de Minas Gerais para o curso de graduação em Engenharia Elétrica, porém não pude ingressar por se tratar de curso em tempo integral.

Em 2018 realizei novamente o Enem onde consegui uma vaga através do ProUni para o curso de Engenharia Civil no campus do UNILAVRAS.

2.2.2 Apresentação da Empresa

Meu estágio foi feito na empresa DM2 Construtora que atua na construção de edifícios e casas de alto padrão e está sediada à Rua Presidente Getúlio Vargas, 693, Centro, Boa Esperança, MG, conforme mostra a Figura 33.

Figura 33 – Fachada da empresa



Fonte: Autor (2023)

A DM2 possui como diretores os Engenheiros Daniel Vilela Barbosa e Mauricio Vilela Oliveira, além do Arquiteto Francis Palmer de Oliveira e um quadro de colaboradores com 170 funcionários.

Todas as minhas vivências foram acompanhadas e autorizadas pelo engenheiro Daniel Vilela Barbosa.

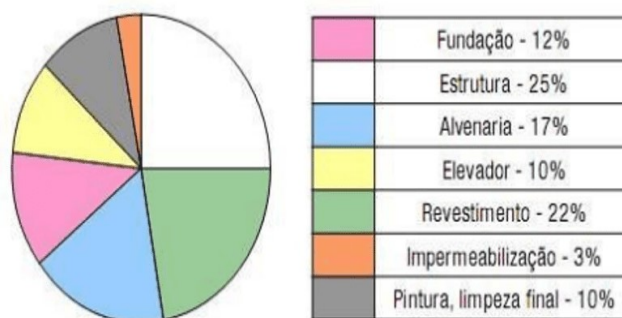
2.3 Execução de Impermeabilização

Segundo a NBR 9575 (ABNT,2010), impermeabilização é o resultado da utilização de um conjunto de componentes e serviços com objetivo de proteger as construções contra a ação de fluidos, vapores e umidade. Portanto, este é um processo construtivo que visa impedir que a água ou qualquer outro fluido penetrem ou escapem de uma estrutura provocando patologias tais como infiltração por capilaridade ascendente, empolamento da pintura, mofo, deslocamento de forros de gesso, descolamento de revestimentos internos e externos, mudança de aspectos físicos e visuais em revestimentos cerâmicos, corrosão das armaduras entre outros.

De acordo com Silva (2021), implantar um sistema de impermeabilização, é um processo que exige cautela e planejamento, além de disciplina no atendimento as normas regentes, deve ser levado em consideração produtos qualificados e serviços adequados, fazendo assim a otimização do produto e a melhor forma de ser executado.

A Figura 34 nos dá uma noção de custos de impermeabilização.

Figura 34 – Porcentagem de investimentos nas edificações



Fonte: Vedacit (2009)

Podemos perceber que não é tão oneroso ao ponto de vista financeiro evitar estas patologias se considerarmos que comparado ao custo final de uma edificação, a impermeabilização tem um peso bem reduzido.

2.1.2.1 Impermeabilização de Laje

De todos os elementos de uma edificação a laje é a que se encontra mais susceptível às intempéries, portanto se faz necessário impermeabilizar todas as regiões que estarão em contato com a água caso contrário poderá haver vazamentos.

Existem várias soluções para diferentes tipos de coberturas que, de acordo com o tipo de utilização, se tornam mais ou menos eficientes.

Os tipos de coberturas que existem são coberturas não acessíveis que não serão usadas para nenhum tipo de circulação, à exceção de eventuais trabalhos de manutenção, coberturas acessíveis onde é permitida a livre circulação de pessoas ou veículos sobre a cobertura, onde se faz necessário uma proteção mecânica sobre a camada de impermeabilização, coberturas ajardinadas onde se colocam jardins com todo o tipo de vegetação e é preciso uma atenção maior por conta de raízes das plantas que podem causar erosão do sistema impermeabilizante além da manutenção do jardim e a necessidade de regar, que aumenta a quantidade de água existente na laje.

Em minha vivência pude acompanhar a aplicação de manta asfáltica em cobertura acessível em um prédio de apartamentos conforme a Figura 35, localizado na cidade de Boa Esperança - MG.

Figura 35 – Local da vivência



Fonte: Autor (2023)

A área em questão será utilizada como um mirante quando a obra estiver finalizada e está situada em uma localização privilegiada com vista para o Lago dos Encantos, principal cartão postal da cidade, com isso receberá um trânsito considerável de pessoas e por se tratar de uma área com 580m² foi utilizado este sistema pois é mais eficiente e seguro, porque manta asfáltica é mais flexível e acompanha o movimento natural da edificação. Nesta obra utilizamos manta asfáltica de poliéster com 4mm de espessura de acordo com a Figura 36, além de primer solúvel em água para imprimação do substrato, tela de PVC para os rodapés e piche para calafetar as emendas da manta.

Figura 36 – Rolos da manta utilizada na obra



Fonte: Autor (2023)

Segundo a NBR 9574 (ABNT,2008), para realizar a aplicação deste tipo de impermeabilizante é necessário que após a concretagem seja feita uma regularização da laje com argamassa de cimento e areia na proporção de 1:3 sarrafeado e desempenado, com caimentos mínimos de 1% para ralos e grelhas instalados anteriormente.

Na execução da obra foram instalados ralos centrais chumbados com graute para garantir uma perfeita fixação entre o ralo e o concreto da laje e feito caimentos para a região dos ralos conforme recomenda a norma.

Também realizamos sob orientação e acompanhamento do engenheiro responsável pela obra rebaixo na alvenaria de paredes e platibandas com profundidade suficiente cobrir a manta com o reboco e altura mínima de 30 cm para garantir que o profissional que instalou o impermeabilizante conseguisse realizar um perfeito acabamento da manta com a parede sendo que a manta precisou alcançar no mínimo 20 cm de altura junto da alvenaria como mostra a Figura 37.

Figura 37 – Rebaixo na alvenaria da platibanda



Fonte: Autor (2023)

Após a realização do rebaixo na alvenaria e limpeza do local, com o substrato seco e livre de poeiras, óleos e graxas fizemos uma varredura minuciosa para verificar se haviam pedregulhos ou arestas que pudessem causar dano à manta.

Já a Figura 38 nos mostra como foi feita a imprimação do substrato com primer a base de asfalto diluível em água que garante a aderência da manta com a

laje. O produto foi aplicado com auxílio de rolo de pintura tradicional e espalhado em toda laje formando uma película fina e uniforme.

Figura 38 – Imprimação do substrato com primer a base de asfalto



Fonte: Autor (2023)

Ao fim da secagem do primer, a manta foi desenrolada sobre o substrato e aquecida com maçarico movido a gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) proporcionando uma perfeita aderência entre as partes. As emendas da manta foram transpassadas em 10 cm tanto em comprimento quanto em largura e também foram aquecidas ao ponto de garantir uma perfeita fixação, porém foram tomadas precauções para que a temperatura de aquecimento não ultrapassasse o ponto de fusão do asfalto evitando danificar a integridade do produto.

Tivemos uma atenção especial aos entornos de ralos e grelhas pois estes são pontos vulneráveis e susceptíveis a vazamentos, bem como cantos e arestas. A Figura 39 traz a aplicação de manta com maçarico, uma técnica bastante utilizada quando se trata de impermeabilização de grandes áreas.

Figura 39 – Aplicação de manta com maçarico



Fonte: Autor (2023)

A NBR 9574 (ABNT,2008) diz também que, após a execução da impermeabilização recomenda-se ser efetuada uma prova de carga com duração mínima de 72 h, onde é estancado todo o sistema e preenchido com água até cobrir toda área a uma altura entre 3 a 5 cm para verificação de vazamentos no sistema empregado. A Figura 40 mostra a execução deste teste.

Figura 40 – Teste de estanqueidade

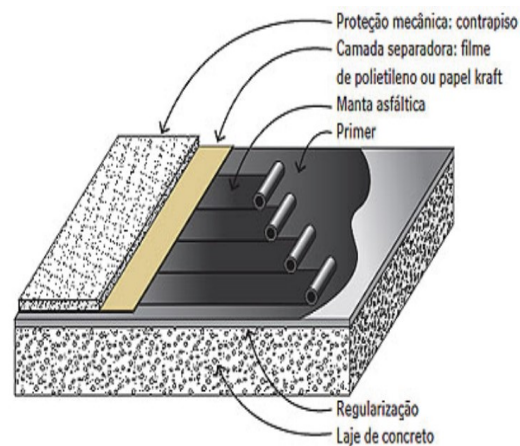


Fonte: Autor (2023)

A água ficou sobre a laje por 7 dias e foram realizadas verificações diárias a procura de algum ponto de vazamento e após a constatação de que tudo estava perfeitamente vedado iniciou-se o sistema de proteção mecânica que é de extrema importância para que se possa transitar sobre a laje sem danificar o sistema de impermeabilização.

Colocamos papel kraft como camada separadora entre a proteção mecânica e a manta, a Figura 41 detalha as camadas necessárias em um processo de impermeabilização.

Figura 41 – Etapas do processo de impermeabilização com manta asfáltica



Fonte: UFSC (2023)

Estes processos são de extrema importância para um sistema satisfatório e devem ser respeitados cada etapa.

A aplicação de argamassa de areia e cimento na proporção 3:1 com espessura entre 3 e 4 cm sarrafeada e desempenada, e aplicação de tela de PVC nos rodapés para evitar fissuras ou rachaduras na proteção são detalhadas na Figura 42.

Figura 42 – Aplicação de argamassa sobre a manta asfáltica



Fonte: Autor (2023)

Após secagem da argamassa pode-se fazer revestimento de acordo com o projeto arquitetônico.

2.1.2.2 Impermeabilização de Viga Baldrame

Antes da elevação da alvenaria seja ela de vedação ou estrutural é de extrema importância a execução da impermeabilização das vigas, baldrame para se evitar a humidade que se forma na parte inferior da parede devida elevação da água presente no solo por capilaridade.

Verçoza (1991), afirma que na maioria dos casos onde existe infiltração por capilaridade a umidade atinge o limite de 80 cm de altura, porém pode chegar a uma a um ponto mais alto na alvenaria caso a parede apresente algum tipo de revestimento, como por exemplo, revestimento cerâmico.

Em meu estágio acompanhei a execução de pintura ou membrana asfáltica que é um sistema de impermeabilização feito através de aplicação de uma emulsão a base de asfalto em toda extensão da viga baldrame.

A viga em questão foi limpa para retirada de poeira, óleos, ou qualquer outro material que pudesse interferir na aderência ou na eficiência do produto.

Com o auxílio de uma trincha aplicamos a emulsão com pinceladas generosas sobre a viga e também nas laterais da mesma, afim de garantir que não haja contato da alvenaria com o solo.

Observamos um intervalo mínimo de seis horas entre demãos orientado pelo fabricante do produto, e, de acordo com orientações do fabricante do produto foram aplicadas três demãos por meio de trincha diretamente na viga a ser tratada.

Este procedimento faz com que a pintura asfáltica forme uma membrana impermeável que se adere na estrutura garantindo assim que a umidade não suba por capilaridade para a alvenaria, como mostra a Figura 43.

Figura 43 – Baldrame impermeabilizado com pintura asfáltica



Fonte: Autor (2023)

Percebe-se que este sistema mostrado na Figura 43 não foi executado de acordo com as orientações técnicas pois a pintura asfáltica deveria ser aplicada em toda a lateral da viga e não somente em parte dela.

2.1.2.3 Impermeabilização de Piscina

Existem diferentes processos de impermeabilização de piscinas, porém independentemente do processo escolhido é importante ter em mente que a

impermeabilização é essencial para manter a piscina em bom estado e evitar vazamentos e danos à estrutura.

Na empresa onde vivenciei meu estágio pude perceber a utilização de argamassa polimérica no processo de impermeabilização, e esta é uma mistura de cimentos especiais, polímeros acrílicos e aditivos que formam uma camada impermeável que evita vazamentos e infiltrações.

A aplicação da argamassa polimérica na piscina foi realizada com a superfície de aplicação completamente limpa, livre de umidade e com a estrutura em boas condições. O produto foi aplicado em camadas uniformes, com a utilização de uma trincha seguindo as instruções do fabricante. Junto à primeira demão do produto, conforme mostra a Figura 44, foi instalada uma tela de poliéster que garante mais resistência ao sistema.

Figura 44 – Aplicação da primeira demão de argamassa polimérica junto com a tela de poliéster



Fonte: Autor (2023)

Depois que houve a cura da primeira demão, aplicou-se uma segunda demão em sentido contrário à primeira e se repetiram mais três demãos de acabamento com resina termoplástica.

Conforme Viapol (2013) Resina termoplástica trata-se de um impermeabilizante bicomponente que possui em sua formulação polímeros acrílicos, cimentos, aditivos e cargas minerais inertes.

O sentido de aplicação foi sempre invertido de uma demão para outra para garantir que todos os orifícios da alvenaria fossem preenchidos com o impermeabilizante. Após o término destes procedimentos, a Figura 45 mostra como ficou o aspecto da piscina com impermeabilização finalizada onde se observa a necessidade de virar a aplicação dos produtos sobre a borda para que não permita a penetração de água entre a parede e a impermeabilização

Figura 45 – Impermeabilização da piscina finalizada



Fonte: Autor (2023)

Durante todo o processo de aplicação do impermeabilizante os técnicos se atentaram aos entornos de tubos, ralos, pontos de iluminação e skimmers, pois estes são os pontos mais vulneráveis de uma piscina.

A NBR 9574 (ABNT, 2008), diz que após a cura total do sistema de impermeabilização aplicado, o local (piscina) deve ser preparado para receber uma quantidade de água compatível com a cota máxima a ser alocada.

Por fim, depois de aplicadas todas as etapas do processo de impermeabilização as superfícies da piscina ficaram secando por 24 horas e depois foi liberada para a realização do teste de estanqueidade e a piscina então ficou cheia por 5 dias sendo monitorada por meio empírico utilizando um balde dentro da piscina com água no mesmo nível da água da piscina pois dessa forma qualquer alteração de nível deverá ser igual tanto no balde quanto na piscina e assim pode-se

verificar a possibilidade de vazamentos e também garantir que a estrutura receba a carga de trabalho calculada em projeto. A Figura 46 mostra a piscina que acompanhei em meu estágio passando pela fase de teste de estanqueidade.

Figura 46 – Teste de estanqueidade da piscina



Fonte: Autor (2023)

Após o teste de estanqueidade o engenheiro liberou a piscina para receber o revestimento de acordo com o projeto arquitetônico.

2.2.3 Sistema Hidrossanitário

De acordo com a NBR 15575-6 (ABNT ,2013), as instalações hidrossanitárias são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas etc.). As instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras (instalações de água quente), ou outros acidentes. Devem ainda harmonizar-se com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção.

Um sistema de instalações hidrosanitárias é composto por redes hidráulicas, com destaque para rede de água fria que é a rede que alimenta toda edificação desde uma simples troneira de jardim até uma descarga da bacia sanitária por exemplo, rede de água quente que alimenta pias, chuveiros, banheiras, etc., e rede de alimentação que é que a entrada de água para os reservatórios.

Temos também as instalações sanitárias que incluem a rede pluvial, que são as descidas de água de chuva do telhado até a sarjeta ou galeria de águas pluviais quando houver, rede de esgoto que é a tubulação que coleta os dejetos e os destinam à malha coletora do município quando houver ou a sistemas particulares de tratamento de esgoto como fossas sépticas por exemplo sendo de extrema importância a instalação de colunas de ventilação que são tubos que eliminam os gases gerados pela decomposição da matéria orgânica contida no esgoto doméstico até a atmosfera evitando assim que volte mal cheiro na edificação ou que haja sucção da água presente nos sifões da rede de esgoto quando se usa a descarga em alguma bacia sanitária.

A rede hidráulica depende de uma pressão satisfatória para funcionar adequadamente e promover o abastecimento em todos os pontos da edificação enquanto na rede sanitária o escoamento é livre e ocorre por gravidade, dependendo totalmente da declividade dos condutos.

2.2.3.1 Rede de Água Fria

A instalação hidráulica de água fria predial é responsável por levar água potável aos diversos pontos de consumo de uma edificação, como chuveiros, torneiras, banheiros, cozinhas, entre outros.

Essa instalação é dimensionada levando em conta a vazão e a pressão necessárias para cada ponto de consumo, além de considerar as perdas de carga ao longo da tubulação e os equipamentos de controle e proteção.

A rede de água fria executada em minha experiência de estágio foi feita a partir do reservatório até os pontos de utilização, e esse caminho não foi percorrido em linhas retas e precisou de várias conexões até que se chegou ao ponto de utilização e para que não houvesse perda de pressão fez-se necessário que o projeto hidráulico fosse seguido à risca e foi de extrema importância que tivesse uma

pequena declividade para o sentido do ponto de utilização para evitar que bolhas de ar fique dentro da tubulação diminuindo assim a seção útil da tubulação e por consequência a pressão no ponto de utilização.

Essa declividade faz com que as bolhas de ar voltem ao reservatório sendo eliminada pelo tubo de respiro que foi instalado na saída do reservatório com intuito de eliminar essas bolhas e evitar a retrossifonagem que ocorre quando se dá descarga na bacia sanitária e esta suga o ar contaminado da bacia em sentido causando a contaminação da água potável de todo sistema.

Para a instalação da rede de água fria foram executados cortes na alvenaria condizentes com a bitola de cada tubo seguindo o projeto hidráulico e em seguida a tubulação foi cuidadosamente cortada e colada com adesivo próprio em conexões como cotovelos, curvas, tês e conectada em registros para manutenção da rede e registros e válvulas para liberação da água par o consumo em seus pontos de utilização conforme a Figura 47.

Figura 47 – Pontos de utilização de água fria



Fonte: Autor (2023)

O ramal de distribuição foi conectado à rede de alimentação, que é responsável por distribuir a água pelas malhas existentes no projeto. Esta rede possui uma bitola superior quando comparada com a bitola da malha de distribuição pois ela é responsável por alimentar mais de um ponto de utilização e na obra onde fiz meu estágio foi usada tubulação de 50mm conforme Figura 48.

Figura 48 – Redes de distribuição hidráulica



Fonte: Autor (2023)

A rede de alimentação foi ligada ao barrilete que foi feito com uma bitola superior à rede de distribuição e deve possuir registros para controle e manutenção da água além de ser provido de dispositivos de respiro que possibilitam a eliminação do ar presente na rede e evita a retrossifonagem. Fossati (2004) diz que retrossifonagem é a aspiração de água servida para o interior da tubulação causada por uma pressão negativa no momento da descarga em um aparelho sanitário podendo contaminar toda água potável da edificação.

A Figura 49 mostra um barrilete em fase de construção e as caixas d'água com suas respectivas ligações de abastecimento, consumo e ladrão.

Figura 49 – Barrilete



Fonte: Autor (2023)

Em conexões feitas entre PVC e metal de como é o caso de registros e válvulas de descarga, utiliza-se o sistema de rosca e para uma perfeita vedação o profissional utilizou fita teflon (veda rosca).

Após a finalização de todo sistema hidráulico de água fria foi feito um teste de estanqueidade enchendo a caixa de água por completo e feito uma “sangria” (retirada dos plugs de todos os pontos de utilização) com intuito de retirar todo ar presente na tubulação e também qualquer impureza deixada dentro da tubulação por descuido, depois foram recolocados os plugs e aplicada uma pressão ligando a rede de água da concessionária local diretamente na rede da edificação e após 72 horas verificou-se a possibilidade de algum vazamento na tubulação.

Depois de constatar que não haviam vazamentos foi liberada a instalação de revestimento cerâmico em todas as áreas molhadas da edificação.

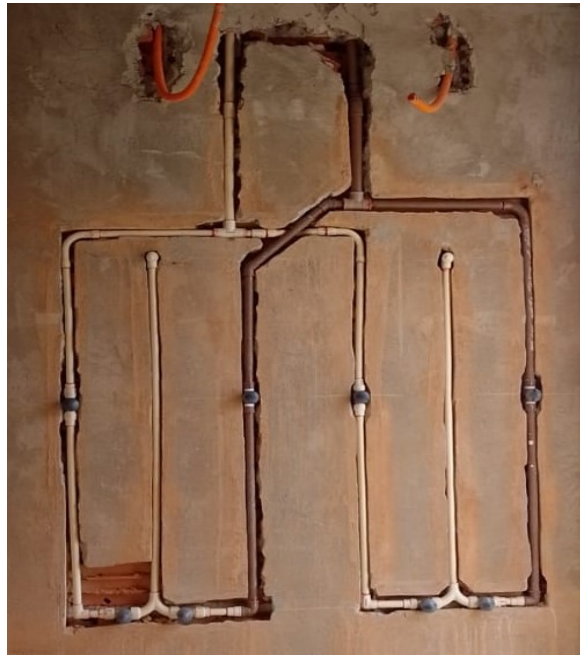
2.2.3.2 Rede de Água Quente

Rede de água quente é um sistema hidráulico desenvolvido para trazer conforto, segurança e economia pois a água pode ser aquecida em caldeiras movidas à lenha, aquecedores movidos a GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) ou ainda por dispositivo solar que utiliza a luz do sol para elevar a temperatura da água.

Acompanhei a instalação deste tipo de rede e percebi que utilizaram tubulação CPVC pois este tipo de material suporta altas temperaturas, diferente da tubulação de água fria que utilizou PVC e o adesivo para as conexões também foi próprio para este tipo de material.

A tubulação de água quente também foi inserida na alvenaria e conectada por aparelhos misturadores aos registros de chuveiros para que se possa obter uma temperatura agradável durante o uso da água, porém, em pias e lavatórios foi colocado apenas um ponto de consumo pois a mistura será feita em dispositivos externos. A Figura 50 mostra a junção das duas redes no ponto de consumo do chuveiro por meio de um misturador e dois registros de pressão.

Figura 50 – Pontos de utilização de água quente



Fonte: Autor (2023)

De acordo com Aquecenorte (2019), boiler é um reservatório térmico de água que possui um formato cilíndrico, orientado na horizontal ou na vertical voltado para o aquecimento de água de banheiras, duchas, torneiras ou para comércios ou indústrias.

Ligamos o ramal de distribuição de água quente na rede de alimentação que por sua vez foi ligada no barrilete e este foi ligado ao boiler como mostra a Figura 51.

Figura 51 – Boiler utilizado para armazenar água quente



Fonte: Aquecenorte (2019)

O boiler por sua vez foi ligado ao reservatório de água da edificação aos coletores que são encarregados de transformar a energia luminosa do sol em energia térmica fazendo com que a água se aqueça e se movimente dentro do sistema por diferença de densidade devido ao gradiente de temperatura.

A Figura 52 mostra o sistema de aquecimento que utiliza tubos à vácuo para meio de captação de energia.

Figura 52 – Sistema de aquecimento por tubos à vácuo



Fonte: Autor (2023)

Este sistema é bastante prático por ser instalado diretamente sobre o telhado dispensando a necessidade de abrigo.

2.2.3.3 Rede de Esgoto

O sistema de esgoto é um conjunto de tubulações que tem a função de coletar e conduzir os efluentes gerados nos equipamentos sanitários para uma rede pública de coleta ou sistema particular de tratamento, conduzir os gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários.

Em minha vivência acompanhei as instalações de redes de esgoto em um prédio de apartamentos e percebi que as mesmas são compostas por dispositivos

para tratamento do efluente desde a origem como é o caso das caixas de gordura que são instaladas próximo ao ponto de utilização e são responsáveis por separar a gordura do efluente evitando que a mesma chegue até a estação de tratamento.

A instalação se iniciou no ponto de utilização que é o ponto onde é lançado o esgoto e se estendeu até a rede coletora que está ilustrada na Figura 53.

Figura 53 – Rede coletora de esgoto



Fonte: Autor (2023)

A rede coletora se interliga ao ramal predial que conforme a NBR 15575-6 (ABNT, 2013) o ramal predial deve ter diâmetro mínimo de 100mm devido a contribuição da bacia sanitária e declividade mínima de 1% e a Figura 54 mostra o ramal instalado na obra.

Figura 54 – Ramal predial



Fonte: Autor (2023)

Depois do ramal predial o efluente encontra a rede de captação sanitária do município que destinará o efluente até a estação de tratamento, e onde não houver rede de captação, o esgoto deverá ser destinado a um meio de tratamento particular onde por orientação dos órgãos competentes é necessária a construção de fossas sépticas.

A Figura 55 mostra uma rede de captação construída em um empreendimento da empresa durante minha vivência.

Figura 55 – Rede de captação



Fonte: Autor (2023)

Neste caso a rede de esgoto foi destinada a malha pública onde se destinará a estação de tratamento do município.

2.2.4 Sistema de Combate a Incêndio e Pânico

O decreto nº 47998 de 1.º de julho de 2020 (MINAS GERAIS, 2020) diz que as medidas de segurança contra incêndio e pânico das edificações e espaços destinados ao uso coletivo devem ser cumpridas com o propósito de proporcionar condições de segurança contra incêndio e pânico, possibilitando um abandono seguro, além de meios de controle e extinção do incêndio. Este decreto também declara que essas medidas são necessárias para minimizar riscos de propagações

de fogo, dessa forma reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio, além de permitir acesso do Corpo de Bombeiros ao local, garantindo socorro em casos de urgências.

Guerra *et.al* (2018) diz em seu artigo que um sistema de combate a incêndio adequado, bem dimensionado e sobretudo bem instalado é muito importante para qualquer tipo de edificação.

A principal função deste sistema é proporcionar de maneira eficiente um meio para que as pessoas não fiquem expostas aos riscos do incêndio, diminuindo assim o risco de morte das mesmas ali presente e também diminuindo os possíveis danos estruturais e materiais que seriam causados a edificação.

O Corpo de bombeiro do estado de Minas Gerais fornece instruções técnicas para que o sistema de combate a incêndio e pânico seja dimensionado de forma eficiente.

A IT-01 (MINAS GERAIS, 2021) define as medidas de segurança e pânico nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo, como é o caso da edificação dessa vivência.

Quando a edificação é vistoriada e é constatado pelo Corpo de Bombeiros que aquela edificação atende as exigências, é emitido AVCB – Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros que acordo com a IT-02 (MINAS GERAIS, 2023) é um documento emitido pelo CBMMG que certifica que a edificação possui as condições de segurança contra incêndio e pânico previstas na legislação e estabelece um período de revalidação que no estado de Minas Gerais é a cada 5 anos.

Ao se iniciar o processo para obtenção do AVCB, é necessário primeiramente classificar a edificação quando ao uso e ocupação de acordo com o decreto nº 47998 de 1.º de julho de 2020 (MINAS GERAIS, 2020).

O segundo passo é classificar essa edificação quanto à altura que é medido o valor corresponde do piso inferior ao piso do último pavimento com população, a IT-01 (MINAS GERAIS, 2021) mostra que esse valor fornecerá as medidas de segurança que deverão ser consideradas nessa edificação. Entre essas medidas de segurança, podemos citar de acordo com a IT-01 (MINAS GERAIS, 2021): Saídas de Emergência, Brigada de Incêndio, Sinalização de Emergência, Extintores, Hidrantes e Mangotinhos, entre outras.

Também é necessário considerar a carga de incêndio da ocupação, que a IT-09 (MINAS GERAIS, 2021) denomina como sendo a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa dos materiais combustíveis contidos em um espaço.

As edificações podem ser classificadas entre risco baixo, médio e alto a depender da carga de incêndio relativa, dada em MJ/m².

O risco de incêndio é considerado baixo se a carga de incêndio for até 300 MJ/m², será considerado médio, se essa carga estiver acima de 300 até 1.200 MJ/m² e será considerado alto quando esse valor ultrapassar 1.200 MJ/m².

A carga de incêndio é determinada de acordo com a ocupação ou relativo à altura de armazenamento em casos de depósitos, como indica a IT-09 (MINAS GERAIS, 2021) que dispõem esses valores em tabelas para consulta.

Durante a minha vivência, pude acompanhar a instalação de algumas dessas medidas de segurança que abordarei a seguir.

É necessário destacar que em conjunto com o sistema de combate a incêndio também é de extrema importância a atenção ao controle do pânico causado por algum evento fora do planejado como foi o caso da boate KISS em Santa Maria onde o pânico atrelado às várias irregularidades do local tirou tantas vidas quanto o incêndio em si.

2.2.4.1 Sistema de Hidrantes

No meu estágio acompanhei a instalação de sistema de hidrantes em um prédio de apartamentos e o serviço foi executado de acordo com o projeto de combate a incêndio fornecido por uma empresa terceirizada e a mão de obra também foi oferecida por uma terceira empresa.

Foram utilizados tubos e conexões galvanizados com diâmetro de 63mm no sistema pois eles suportam uma alta pressão de trabalho. Estes tubos pintados na cor vermelha para se diferenciarem dos demais na edificação partiram do reservatório de incêndio passando por um conjunto de equipamentos capazes de acionar uma moto bomba dimensionada para dar vazão e pressão aos pontos de utilização apenas abrindo um registro de algum hidrante.

A instrução técnica que define as diretrizes para a instalação de sistemas de hidrantes é a IT-17 (MINAS GERAIS, 2022).

O dimensionamento desse sistema consiste na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários para garantir o funcionamento dos sistemas previstos. Também é imprescindível que os hidrantes ou mangotinhos devem ser sejam distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado por um ou dois esguichos no plano horizontal, devendo-se considerar o comprimento da (s) mangueira (s) de incêndio através de seu trajeto real e desconsiderar o alcance do jato de água.

A norma também prescreve a utilização de uma bomba de incêndio do tipo centrífuga acionada por motor elétrico ou combustão.

Os pontos de água devem ser posicionados nas proximidades das portas externas, escadas e/ou de um dos acessos principais da edificação, respeitando uma distância máxima de 10m; em posições centrais nas áreas protegidas, fora das escadas ou antecâmaras de fumaça e de 1 a 1,5 m do piso (IT-17, MINAS GERAIS, 2022, p.9).

Este sistema é composto de um pressostato que percebe uma queda na pressão interna da tubulação e liga automaticamente a moto bomba, quando se fecha o registro do hidrante o pressostato por sua vez percebe o aumento de pressão na rede e desliga a bomba. Além destes dispositivos, foi instalado também um sistema “*by-pass*” que é um sistema onde é possível retirar a moto bomba para manutenção sem prejudicar o funcionamento dos hidrantes de recalque, garantindo sempre fluxo de água na prumada. A Figura 56 mostra este sistema.

Figura 56 – Bomba de incêndio e sistema by-pass



Fonte: Autor (2023)

Para confeccionar esta rede hidráulica de combate a incêndio os profissionais mediram e cortaram a tubulação com auxílio de uma trena e uma esmeriladeira, depois fizeram roscas nos tubos utilizando um torno mecânico que era terceirizado e ficava fora da obra e por esse motivo tinha o traslado da tubulação até o torno e do torno até a obra, com as roscas feitas nos tubos o profissional colocou esmalte sintético nos fios de rosca, depois uma camada de fita veda rosca e mais uma camada de esmalte sintético e as conexões foram acopladas à tubulação utilizando uma ferramenta chamada chave grifo.

Após sair do sistema de bombas, esta tubulação chega aos hidrantes que são dispositivos providos de um registro angular, mangueiras projetadas para resistir ao trabalho de combate às chamas, chave storz para acoplar e desacoplar as mangueiras e um esguincho que é uma ponteira que se acopla à mangueira e projeta a água a uma distância de segurança para o operador do sistema.

A Figura 57 ilustra como deve ser feita a montagem de um hidrante e os equipamentos necessários para o funcionamento do mesmo.

Figura 57 – Hidrantes e seus equipamentos



Fonte: Autor (2023)

A IT-17 (MINAS GERAIS, 2022) diz que o hidrante de recalque tem a função de abastecer a reserva técnica de incêndio das edificações caso ela esgote durante o combate às chamas. A Figura 58 nos traz esse tipo de hidrante.

Figura 58 – Hidrante de recalque



Fonte: Zeus do Brasil (2019)

Este foi o último ponto da rede hidráulica de combate a incêndio que executamos e neste caso foi instalado no passeio a 40 cm do meio fio, dentro de uma caixa de alvenaria com brita no fundo para servir de dreno. Nele foi instalado

também um registro angular tipo globo além de um tampão com corrente de segurança e foi instalado na calçada protegido por uma tampa de ferro fundido pintada na cor vermelha com a inscrição bombeiros.

2.2.4.2 Sinalização de emergência

Sinalização de emergência são dispositivos fotoluminescentes ou pinturas indicativas instaladas nas paredes ou no piso da edificação ou em equipamentos pertencentes a mesma com a função de orientar os usuários do local sobre a existência de equipamentos para combate a chamas, rotas de fuga, obstáculos, elevadores e saídas de emergência.

De acordo com a IT-15 (MINAS GERAIS, 2020) essas sinalizações servem para reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertar para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, orientando as ações de combate e facilitando a localização dos equipamentos.

A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica e sinalização complementar.

A sinalização básica de acordo com a IT-15 (MINAS GERAIS, 2020) apresenta quatro categorias sendo elas de proibição (com o intuito de proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento), de alerta (alerta para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos ou contaminação por produtos perigosos), de orientação de salvamento (indica as rotas de saída) e de equipamentos (indica a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarme disponíveis)

Em relação a sinalização completar essa instrução técnica define como sendo a sinalização composta por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica com a finalidade de completar a sinalização básica em diversas situações entre elas podemos citar: rotas de saída, indicar a existência de obstáculos, demarcar áreas, informar circunstâncias específicas em uma edificação ou espaço destinado ao uso coletivo através de mensagens escritas, entre outras.

As placas de sinalização de emergência em meu local de vivência foram instaladas em pontos específicos determinados no projeto de combate a incêndio e pânico inclusive na entrada da edificação onde marcavam a quantidade de pessoas

que aquele local comporta e quais dispositivos de combate a incêndio existem ali. A Figura 59 detalha um extintor de incêndio sendo sinalizado por uma placa fotoluminescente enquanto e um hidrante com sua respectiva sinalização.

Figura 59 – Sinalização de emergência



Fonte: Autor (2023)

Essas sinalizações de acordo com IT-15 (MINAS GERAIS, 2020) devem ter função e características específicas de uso e dos riscos, obedecendo cada uma a uma altura e distância máxima estabelecida.

As sinalizações de proibição e alerta devem ser posicionadas em local visível, a uma altura de 1,80 m medida do piso à base da sinalização distanciadas em até 15m entre si.

A sinalização de porta de saída de emergência deve ser instalada na folha da porta ou no máximo a 10cm da verga. É necessário também que a palavra “SAÍDA” seja sempre escrita em português, caso haja a necessidade por outros idiomas, deve haver placas adicionais.

Além disso é necessário estar atento ao código de cada placa, pois é normatizado que todas as placas utilizadas no projeto obedeçam a esse padrão.

As placas de sinalização do meu local de vivência indicadas na figura 59, tem os seguintes códigos e características de acordo com a IT-15 (MINAS GERAIS, 2020):

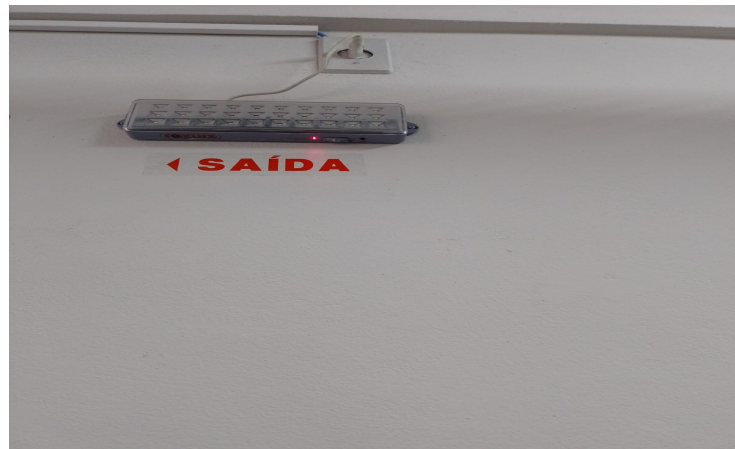
- Extintor de incêndio: código E6, formato: quadrado com fundo vermelho e pictograma fotoluminescente.
- Abrigo de mangueira e hidrante: código E8, formato: quadrado com fundo vermelho e pictograma fotoluminescente.
- Comando manual de alarme ou bomba de incêndio: código E2, formato: quadrado com fundo vermelho e pictograma fotoluminescente.
- Proibido fumar: código P1, formato: circular com fundo branco e pictograma com a imagem de um cigarro na cor preta.
- Saída de emergência: código S1, formato: retangular com fundo verde e pictograma fotoluminescente.
- Escada de emergência: código S11, formato: retangular com fundo verde e pictograma fotoluminescente.
- Indicação de número do pavimento: código S17, formato: retangular com fundo verde, com mensagem indicando número do pavimento na cor branca.

Estas placas são de extrema importância para orientação dos usuários das edificações durante algum evento inesperado sendo que por serem fotoluminescentes auxiliam na visualização dos equipamentos e rotas de fuga mesmo com pouca luminosidade.

2.2.4.3 Iluminação de emergência

A NBR 10898 (ABNT,1999) traz em seu conteúdo informações que dão conta de que um sistema eficiente de iluminação de emergência deve clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal. A intensidade da iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas e a Figura 60 nos mostra um exemplo de luminária de emergência.

Figura 60 – Iluminação de emergência



Fonte: Autor (2023)

A IT-13 (MINAS GERAIS, 2005) diz que a iluminação de emergência deve ser instalada em local não acessível ao público, sem risco de incêndio, ventilado e que não ofereça risco de acidentes aos usuários. Também diz que a distância máxima entre esses pontos de iluminação deve ser no máximo de 15m.

A altura de instalação dessas luminárias é de 2,5m em relação ao piso acabado, quando não for possível atingir essa altura e no caso de serem instaladas a uma distância inferior devem possuir tensão máxima de alimentação de 30 volts.

Em minha vivência presenciei a instalação destes equipamentos nas áreas comuns do prédio e principalmente nas rotas de fuga do edifício, vi também que os técnicos instalaram um circuito exclusivo para este sistema garantindo assim, o seu perfeito funcionamento.

Por último destaco que além das Instruções técnicas acima descritas, existem outras que devem ser consideradas e seguidas de acordo com as exigências determinadas pelo Corpo de Bombeiros relativa a cada tipo de edificação.

Entre essas Instruções técnicas, posso citar:

- IT-04 (MINAS GERAIS, 2022): esta IT deve ser aplicada em edificações e espaços destinados ao uso coletivo, quando houver previsão da medida na legislação de segurança contra incêndio e pânico estabelecida pela IT-01 (MINAS GERAIS, 2021), e em condomínios com arruamento interno.

- IT-05 (MINAS GERAIS, 2022): está IT determina critérios para uma edificação diminuindo os riscos relativos à propagação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e transmissão de chama, evitando que o incêndio em uma edificação se propague para outra, também determina meios para retardar a propagação do fogo permitindo a evacuação do público.
- IT-06 (MINAS GERAIS, 2022): IT que determina os parâmetros que os elementos estruturais de uma edificação devem seguir para que em caso de incêndio, não haja o colapso estrutural instantâneo dessa edificação.
- IT-16 (MINAS GERAIS, 2022): essa IT aplica-se as edificações e espaços destinados ao uso coletivo onde houver necessidade de instalação de extintores de incêndio portáteis ou sobre rodas para o combate à princípios de incêndio.

Deste modo, percebemos que cumprir as exigências das instruções técnicas do Corpo de Bombeiros é fundamental para assegurar a segurança contra incêndios nas edificações. A importância desse cumprimento reside na preservação de vidas, na proteção do patrimônio, do meio ambiente e na promoção de ambientes mais seguros para todos. As normas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros são embasadas em conhecimentos técnicos e científicos, visando minimizar os riscos e potenciais danos causados por incêndios.

O cumprimento rigoroso dessas instruções técnicas contribui para a prevenção de incêndios, a detecção precoce de focos de fogo, a eficácia na evacuação de pessoas e a facilitação do trabalho dos bombeiros durante operações de combate a incêndios. Além disso, promove a adequação das edificações às normas de segurança, o que pode ser determinante para a obtenção de licenças e autorizações para funcionamento como vimos nesse trabalho.

Ao seguir as diretrizes estabelecidas, os responsáveis pelas edificações demonstram responsabilidade social e compromisso com o bem-estar coletivo. A segurança contra incêndios não apenas protege indivíduos que ocupam o espaço, mas também protege a sociedade em volta, evitando perdas irreparáveis e prevenindo impactos negativos nas operações de resgate e socorro.

2.3 Atividades desenvolvidas por Elisa Azarias de Oliveira

Em primeira instância, o portfólio foi elaborado com base nas experiências e aprendizados adquiridos durante o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, bem como na minha vivência como estagiária na empresa Marpe Engenharia Eireli, localizada na cidade de Coqueiral-MG. O presente trabalho tem como objetivo apresentar essas experiências, correlacionando com os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos ao longo do curso.

Eu, Elisa Azarias de Oliveira, concluí o ensino médio no ano de 2018. Em seguida, no ano de 2019, iniciei meus estudos na UNILAVRAS, cursando Engenharia Civil. Desde o ensino médio, sempre tive facilidade na área de cálculos e, aos poucos, fui me apaixonando pelo mundo da construção civil, observando obras e pensando em como poderia contribuir para a melhoria da infraestrutura urbana.

Minhas principais atividades envolviam a execução de projetos arquitetônicos, elaboração de planilhas orçamentárias, regularização de imóveis e participação na execução de obras. O estágio foi uma experiência enriquecedora para minha formação profissional, proporcionando-me um contato direto com as demandas do mercado de trabalho e contribuindo para o meu desenvolvimento como engenheira civil.

2.3.1 Apresentação do local do estágio e empresa

Como mencionado anteriormente, realizei meu estágio na empresa Marpe Engenharia Eireli, localizada na cidade de Coqueiral-MG, onde também sou residente. O escritório é um ambiente composto por duas salas e um banheiro, situado no centro da cidade. O proprietário, Marcelo Corrêa Pereira, é formado em Engenharia Civil e possui mais de 7 anos de experiência na área. A Figura 61 apresenta a fachada do local onde desenvolvi minhas atividades.

Figura 61 – Local da realização do estágio



Fonte: A autora (2023)

A empresa tem como principais objetivos a elaboração de projetos arquitetônicos, orçamentos de obras, planilhas orçamentárias, desmembramentos, unificação de terrenos, retificação de áreas, preparação de documentação para licitações, bem como o acompanhamento técnico em obras. Durante o estágio, tive a oportunidade de trabalhar em diversos desses serviços.

2.3.2 Projeto Arquitetônico

Segundo Neumann (2017), a implementação de projetos de engenharia civil normalmente segue um processo composto por várias etapas, incluindo o estudo de viabilidade, projeto preliminar, projeto executivo e construção. Portanto, seguindo esse processo, é possível obter um projeto bem elaborado, garantindo que a obra seja realizada com segurança, eficiência e qualidade, evitando retrabalhos e atrasos no cronograma.

Durante a realização do estágio, pude desenvolver diversas atividades, e uma delas foi a elaboração de projetos arquitetônicos para aprovação na prefeitura, tanto para construção quanto para regularização de imóveis. O projeto é composto por planta baixa, cortes longitudinal e transversal, diagrama de cobertura, planta de localização, planta de situação e fachada. Esses elementos permitem que os envolvidos no processo de aprovação possam avaliar o projeto de forma detalhada, verificando se ele atende às exigências legais e normativas.

Para a elaboração dos projetos, foi necessário estudar o código de obras Lei nº 1.139 do município de Coqueiral (1995), que contém as exigências das leis vigentes da cidade. Conforme Ching e Eckler (2014), o profissional responsável deve organizar uma edificação em seu terreno tendo em mente sua função específica e deve distribuir os espaços internos da edificação de modo a dar o suporte adequado à sua função. Portanto, a elaboração desses projetos é fundamental para garantir a segurança e a qualidade das construções, evitando possíveis problemas durante a aprovação na prefeitura.

2.3.2.1 Anteprojeto

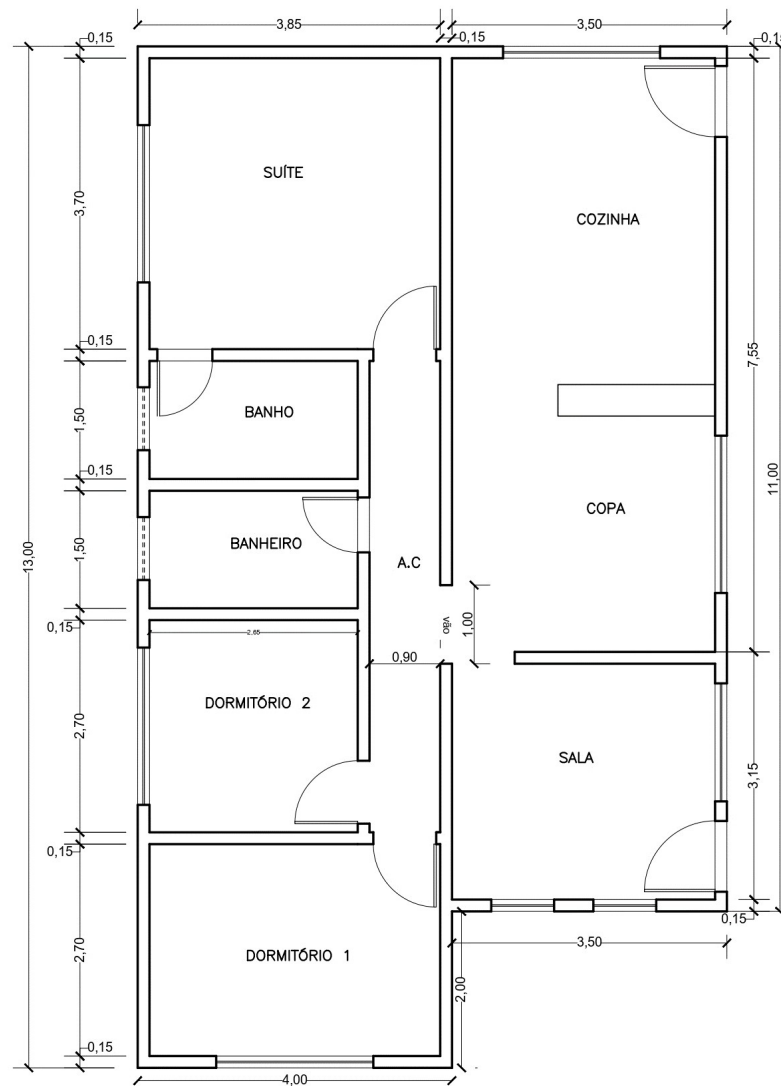
De acordo com o Instituto de Arquitetos do Brasil (2007), o anteprojeto é compreendido como a etapa em que se estabelece a configuração final da solução arquitetônica, levando em consideração as exigências contidas no programa de necessidades e o estudo preliminar previamente aprovado pelo cliente. Antes de partir para a elaboração do projeto arquitetônico, foi necessário realizar um programa de necessidades em conjunto com o cliente, visando registrar informações relevantes, como as dimensões e condições do terreno, os desejos e restrições do cliente, entre outras informações importantes. Com essas informações, foi elaborado o anteprojeto.

De acordo com a Lei nº 1.139 do município de Coqueiral (1995), temos que levar em conta o afastamento mínimo para abertura de janelas é de 1,50 metros do alinhamento do lote

Neste trabalho, desenvolvi o projeto de uma edificação residencial unifamiliar com 90,46 m² de área construída, localizada na Rua Pernambuco, bairro Jardim Juliana, Coqueiral - MG. A edificação é uma construção térrea, composta por uma

suíte com banheiro, dois dormitórios, uma sala de estar, uma copa conjugada com a cozinha, um banheiro social e uma área de circulação. Conforme a Figura 62, foi elaborado o anteprojeto, tendo como objetivo uma etapa preliminar que consiste em demonstrar as medidas e esboços do projeto, para que seja possível entender e distribuir de forma mais clara todas as informações relevantes.

Figura 62 – Anteprojeto



Fonte: A autora (2023)

Para atender às necessidades do cliente, é preciso que haja uma boa comunicação, de modo que, na hora da elaboração do projeto, fiquem claras e efetivas as necessidades e expectativas do cliente em relação à edificação.

Durante esse processo, foram realizados ajustes e modificações até que se chegasse a um acordo final, embora tenham sido ajustes sutis, sua importância é notável. Por exemplo, adequamos as especificações do código de obras, que demanda que a porta principal tenha pelo menos 90 centímetros de largura, e estabelece uma distância mínima de 1,50 metros do alinhamento do lote para a abertura de janelas. Vale ressaltar que, inicialmente, o cliente expressava o desejo de uma porta de entrada com 80 cm de largura e uma distância de apenas 1,00 m do alinhamento do terreno para a abertura das janelas. Desse modo, realizamos adaptações de modo a satisfazer o cliente e, simultaneamente, garantir a conformidade com a Lei 1.139 (1995).

2.3.2.2 Planta baixa, cortes e fachadas

De acordo com Neufert (2013), a planta baixa desempenha um papel crucial ao fornecer uma representação visual precisa da organização espacial e funcional de um edifício, servindo como alicerce fundamental para o desenvolvimento do projeto arquitetônico. Após todas as modificações necessárias na etapa inicial, segui para a confecção da planta baixa final. Nessa etapa, é preciso considerar todos os elementos arquitetônico, bem como sua estética e as dimensões dos cômodos. Segundo a NBR 6492 (ABNT,2021, p.1), a definição da planta baixa é a seguinte:

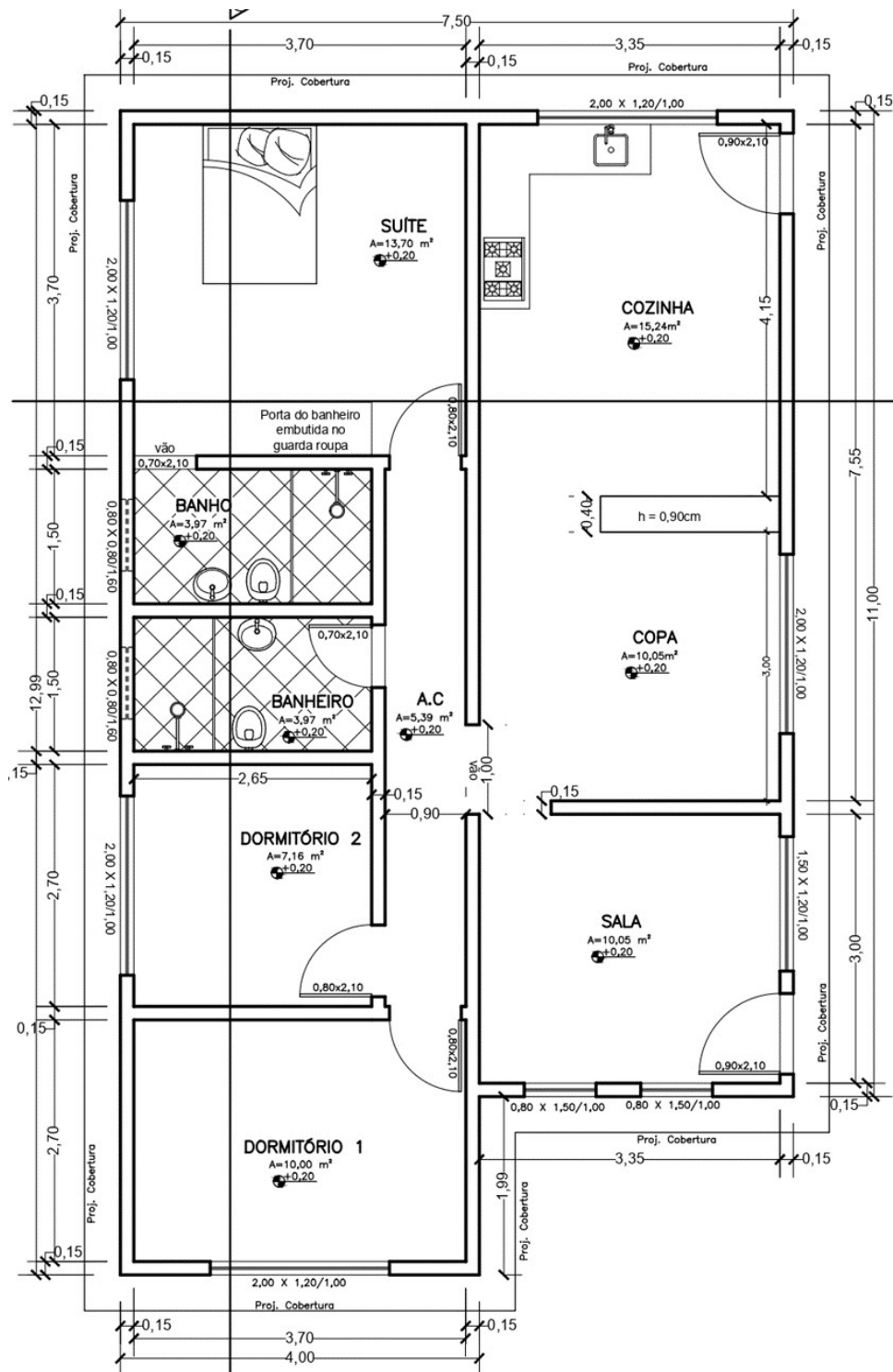
“Vista superior do plano secante horizontal, localizado a, aproximadamente, 1,50 m do piso em referência. A altura desse plano pode ser variável para cada projeto, de maneira a representar todos os elementos considerados necessários.”

Após concluir a elaboração da planta baixa, apresentei o resultado ao cliente para obter sua aprovação. Felizmente, o cliente ficou satisfeito com o projeto e deu sua aprovação. Com essa etapa concluída, pude dar continuidade ao desenvolvimento do projeto arquitetônico.

A Figura 63, que segue abaixo, representa a planta baixa finalizada, contendo a disposição dos cômodos, que inclui as medidas de todas as áreas, os níveis, projeção da cobertura, elementos arquitetônicos, indicação de portas e janelas com

suas dimensões correspondentes, além de mostrar a localização do corte que será representado nas plantas de corte longitudinal e transversal.

Figura 63 – Planta baixa



Fonte: A autora (2023)

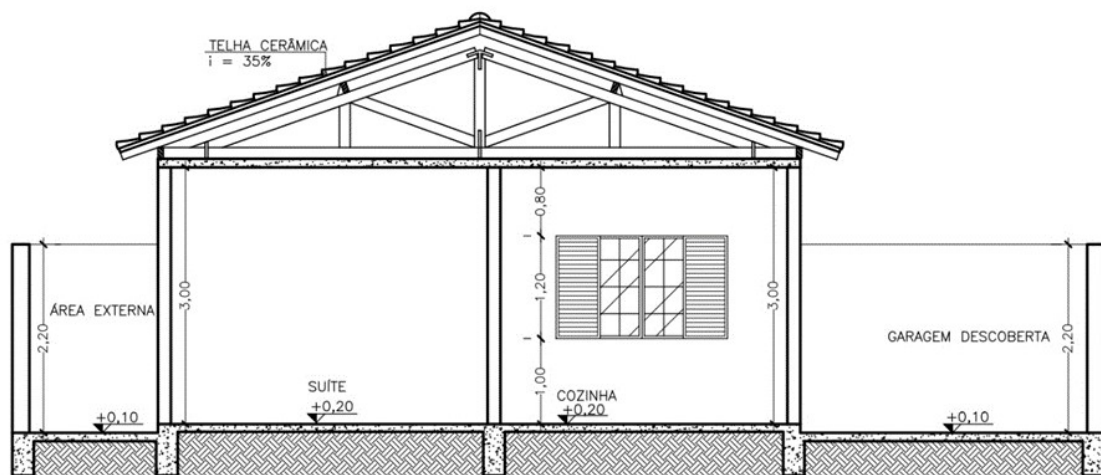
Considerando as especificações do programa de necessidades definido pelo cliente, incluímos dois banheiros, a instalação de um balcão entre a cozinha e a copa, bem como a criação de um corredor de acesso aos quartos, com isso, desenvolvemos as demais plantas tais como cortes longitudinais e transversais, fachada, diagrama de cobertura, situação e implantação. Durante todo o processo de confecção das plantas, buscamos atender às expectativas do cliente, realizando as modificações necessárias e apresentando as soluções adequadas para cada desafio que surgiu. Além disso, seguimos as normas e legislações vigentes para garantir a segurança e a funcionalidade da edificação.

Após a confecção da planta baixa, realizei o desenho dos cortes longitudinais e transversais, os quais têm o objetivo de criar uma linha de corte na planta baixa para que seja possível visualizar os detalhes construtivos com clareza.

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021, p.1), o corte é simplesmente um plano secante vertical que divide a edificação em duas partes, no sentido longitudinal e transversal.

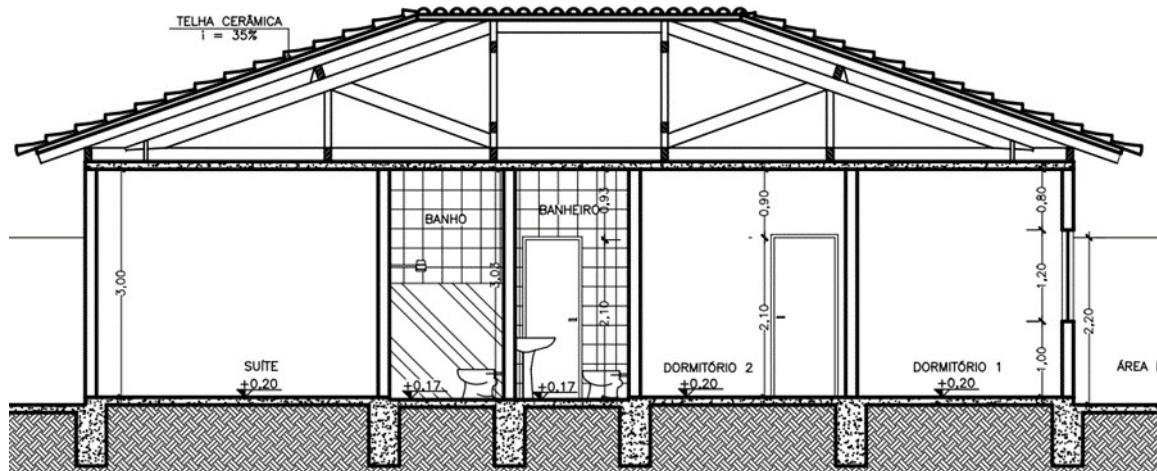
As Figuras 64 e 65 representam o corte transversal (AA) e o corte longitudinal (BB), respectivamente. Ambos representam os detalhes construtivos, tais como, nível de um cômodo ao outro, detalhamento de janelas, portas, telhado, e representa a estrutura interna da residência, revelando elementos como vigas, colunas, lajes e paredes.

Figura 64 – Corte transversal AA



Fonte: A autora (2023)

Figura 65 – Corte Longitudinal BB



Fonte: A autora (2023)

Segundo a NBR 6492 (ABNT,2021, p.1), as linhas contínuas extralarga mostra os contornos visíveis no corte, as linhas contínuas largas representam portas, janelas, limites de diferentes matérias a vista e a linha contínua estreita representa hachura, linhas de cotas, enfim contornos de seções rebatidas na própria vista. De acordo com as figuras acima, é notória a diferença de espessura das linhas, sendo que as linhas mais grossas representam os elementos que foram cortados, como paredes, pilares e lajes, enquanto os elementos que não foram cortados, como janelas, portas e mobílias, são representados com linhas mais finas, pois estão mais distantes. Essa diferença de espessura é proporcional.

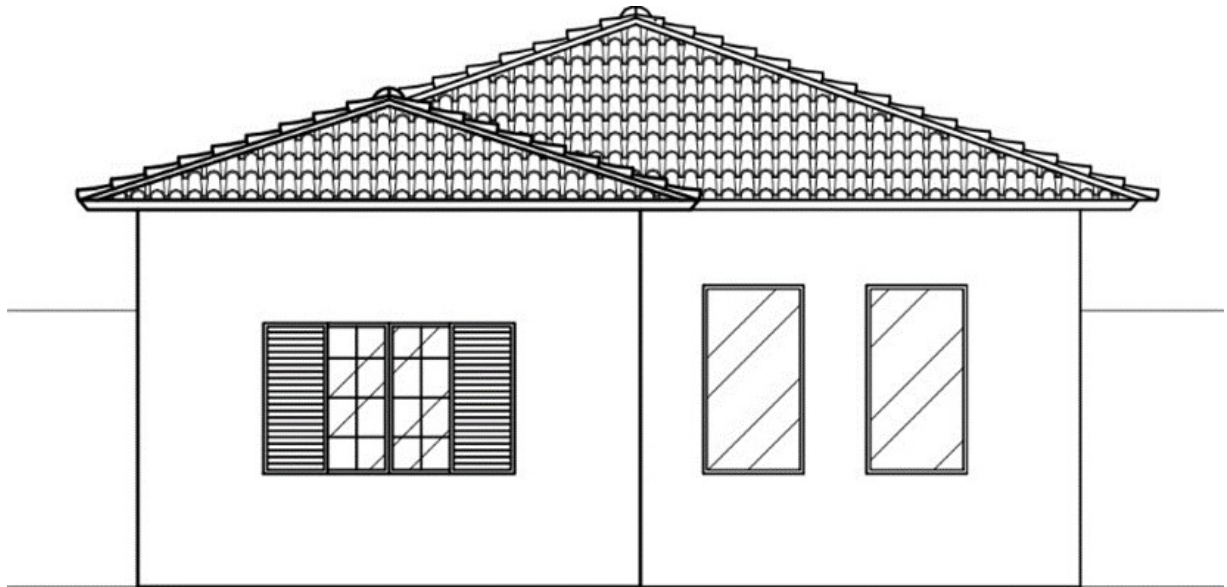
O conhecimento adquirido nas disciplinas de Desenho Técnico, Desenho Arquitetônico e Arquitetura e Urbanismo foi essencial para a elaboração das plantas. Através dessas disciplinas, adquiri compreensão sobre as exigências dessa fase do projeto arquitetônico, bem como a habilidade de executá-la com precisão.

De acordo com Gurgel (2002), a arquitetura pode ser comparada a um iceberg, em que a porção visível representa apenas uma pequena fração do todo. Nesse sentido, o que está além da fachada de um edifício representa a vida que ocorre em seu interior.

Sendo assim, foi elaborada a fachada da edificação. Em discussão com o cliente, a fachada emergiu como um tema central, pois ele expressou o desejo de

alcançar uma estética visualmente atraente, sem comprometer a funcionalidade da edificação, como mostra a Figura 66, representando a fachada da residência.

Figura 66 – Fachada da edificação



Fonte: A autora (2023)

As demandas do cliente eram a inclusão de duas janelas com alturas superiores ao padrão e a criação de um telhado que fosse especialmente chamativo. Para as janelas, reconheci imediatamente a importância de aproveitar ao máximo a luz natural e a vista disponível no local. Essas janelas adicionais não só melhorariam a iluminação do espaço interior, mas também proporcionariam um toque único ao design. No final, essas demandas do cliente me desafiaram a explorar novas abordagens criativas, garantindo que as expectativas do cliente fossem superadas e que o resultado final refletisse suas visões e necessidades.

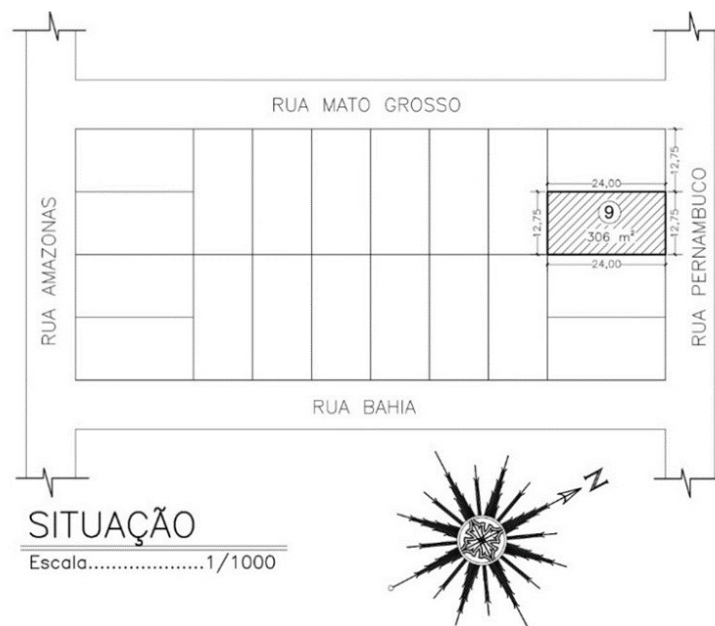
2.3.2.3 Situação, implantação e diagrama de cobertura

Segundo a NBR 6492 (ABNT,2021, p.1), a planta de situação deve conter os limites do terreno, a orientação magnética do Norte, as vias de acesso, os lotes vizinhos e os equipamentos urbanos próximos. Em outras palavras, a planta de

situação é um elemento importante para a compreensão do contexto em que a edificação será inserida.

Portanto, a elaboração da planta de situação foi realizada de forma cuidadosa e precisa, considerando todas as informações necessárias sem confundir a finalidade dela. Segue a Figura 67, que representa a planta de situação.

Figura 67 – Planta de situação



Fonte: A autora (2023)

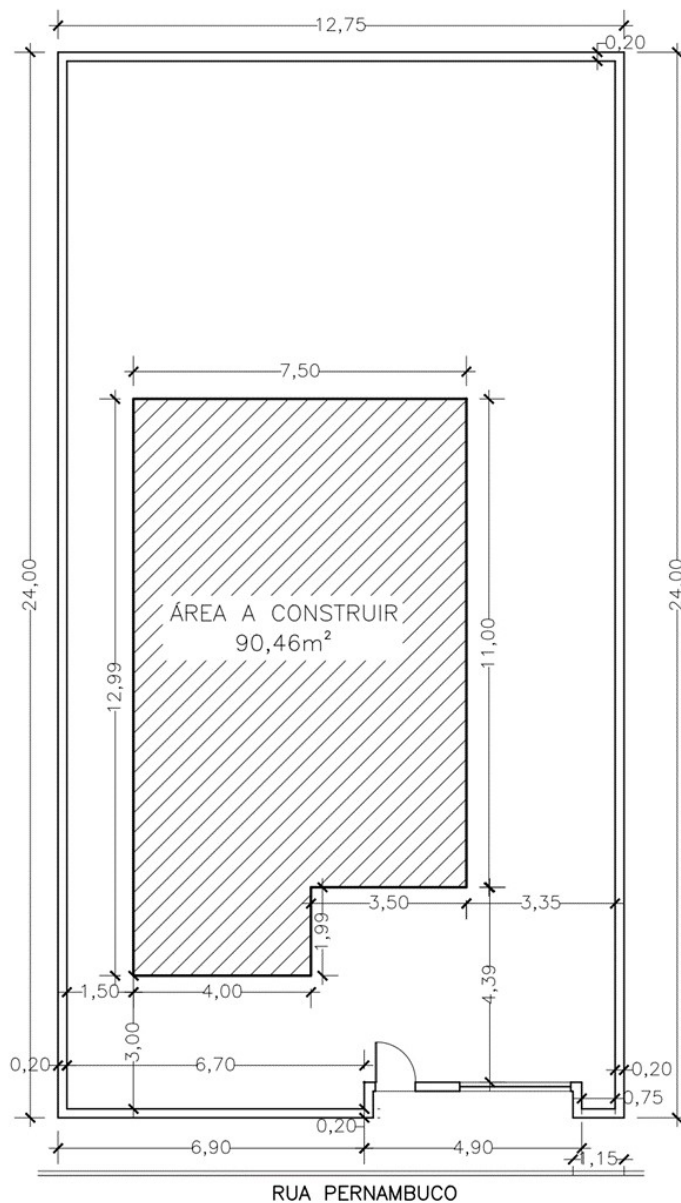
Conforme pode ser observado na imagem, atendendo às exigências do código de obras do município, conforme Anexo 1 da Lei nº 1.139 do município de Coqueiral (1995), inseri o norte magnético do terreno, suas medidas e a área, além da medida até a esquina mais próxima. A planta também contém informações sobre os lotes vizinhos e os nomes das vias.

De acordo com Santos (2021), a planta de situação e a planta de localização têm propósitos distintos. Enquanto a planta de localização fornece uma visão geral do bairro e mostra a posição do terreno em relação ao contexto mais amplo, a planta de situação se concentra em destacar as ruas que cercam o lote e a posição específica do terreno nesse contexto imediato. Nota-se que ambas as plantas desempenham papéis essenciais na documentação de um projeto arquitetônico, ajudando a situar o terreno e a edificação dentro do ambiente circundante e

fornecendo informações valiosas para o planejamento e o desenvolvimento de projetos.

Logo, foi feito o desenho da planta de implantação. Nesta etapa, foi possível visualizar a área do terreno onde a edificação será construída, bem como as dimensões e os limites da edificação em si. Além disso, a planta mostra as áreas de circulação de pedestres e veículos, incluindo as vias de acesso, bem como a entrada principal da edificação, conforme Figura 68.

Figura 68 – Planta de implantação



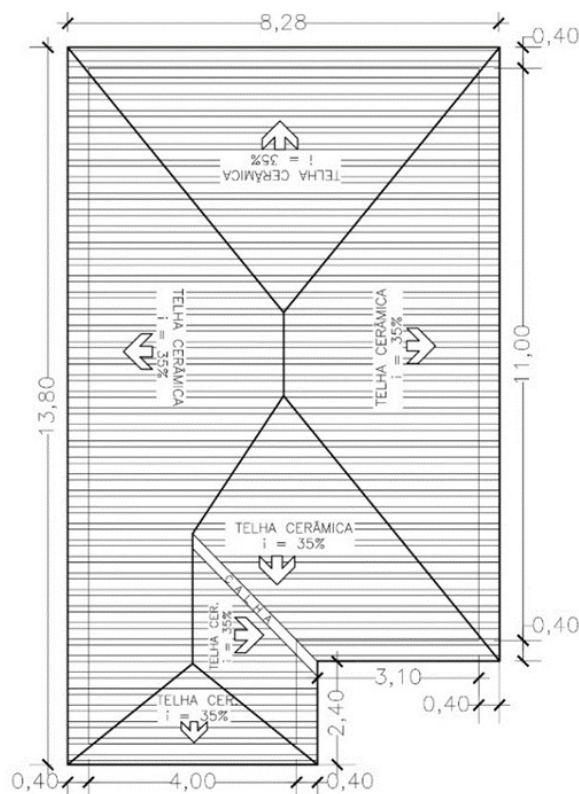
Fonte: A autora (2023)

Além disso, outra etapa fundamental do projeto arquitetônico é o diagrama de cobertura. No projeto que desenvolvi, o telhado foi projetado com seis águas e será coberto com telhas cerâmicas, proporcionando uma boa proteção contra a água da chuva. O projeto também inclui um beiral de 0,40 metros em todo o entorno do telhado, que, além de oferecer sombra e proteção contra a chuva, contribui para a estética da construção.

Conforme Rocha (2008), a cobertura em um projeto arquitetônico desempenha um papel fundamental, sendo uma de suas principais funções oferecer proteção contra as intempéries. Além disso, ela é responsável por expressar a identidade do projeto, estabelecendo uma conexão harmoniosa entre o espaço interno e o ambiente externo.

Neste caso, o cliente optou por utilizar telhas cerâmicas e estas com uma inclinação de 35% para o telhado da residência. Além disso, o projeto indica claramente as áreas em que foram necessárias a instalação de calhas, conforme pode ser observado no diagrama de cobertura apresentado na Figura 69.

Figura 69 – Diagrama de cobertura



Fonte: A autora (2023)

Para obter a aprovação do projeto arquitetônico na prefeitura do município de Coqueiral-MG, é necessário seguir um procedimento específico. Isso envolve a apresentação de um protocolo com os seguintes documentos: duas cópias impressas do projeto arquitetônico, a anotação de responsabilidade técnica (ART) ou documento equivalente assinado pelo profissional responsável pelo projeto e o documento que comprova a propriedade ou direito de uso do terreno, que pode ser a certidão de inteiro teor, contrato de compra e venda ou escritura.

De acordo com a Lei nº 1.139 do município de Coqueiral (1995), após a apresentação desses documentos, a Prefeitura, tem um prazo de 15 dias para fornecer uma resposta. Essa resposta pode incluir a aprovação do projeto, a solicitação de correções ou ajustes no projeto, ou a rejeição do mesmo. É importante que o projeto atenda a todos os requisitos legais e regulamentares para garantir uma aprovação eficiente e sem problemas.

2.3.3 Regularização de imóveis

De acordo com Ladeira (2018), a regularização de imóveis desempenha um papel crucial ao assegurar o acesso à cidade e proporcionar moradia adequada para a população de baixa renda. Muitas vezes, essas pessoas acabam construindo suas casas em áreas irregulares, sem autorização ou documentação, e ficam sem a proteção jurídica necessária.

Segundo Silva (2016), a regularização permite legalizar situações já existentes, prevenindo a exclusão social e promovendo a integração dos segmentos populares no cenário urbano.

Existem diversas formas de regularização de imóveis. No estágio, pode desenvolver algumas, como, por exemplo, retificação de área do terreno, desmembramento, inserção de medidas e unificação de terrenos. Cada serviço desses possui suas especificidades e requisitos, e é importante garantir que o processo seja feito de maneira adequada, desde uma visita ao local, medições e até mesmo na elaboração dos croquis e memoriais exigidos para cada serviço citado.

2.3.3.1 Retificação de área e inserção de medidas

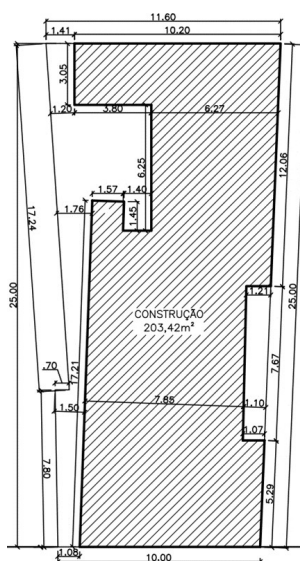
Segundo Keppler (2019), a retificação da área de um terreno é um procedimento complexo que requer a participação de profissionais capacitados. Ele ressalta a importância do dimensionamento adequado da área do imóvel no processo de regularização, enfatizando que a retificação da área deve ser executada com a máxima precisão possível.

Diante do exposto, durante o estágio, realizei o serviço de retificação, juntamente com a inserção de medidas, seguindo as leis exigidas pelo cartório da cidade, que incluem o Provimento nº 93 de Minas Gerais (2020) e a Lei nº 6.766 (1979).

Conforme o Provimento nº 93 de Minas Gerais (2020), para a retificação de área ou inserção de medidas, é necessário apresentar um requerimento do interessado, instruído com planta e memorial descritivo, todos os documentos devem ser assinados pelo requerente, confrontantes e pelo profissional legalmente habilitado.

Além de garantir a segurança jurídica e a regularidade do imóvel, a retificação da área do terreno e a inserção de medidas podem evitar problemas futuros com a fiscalização e na obtenção de financiamentos e empréstimos. Portanto, as medições do terreno e da construção foram realizadas com precisão, apresentando as dimensões exatas, sendo elaborado um croqui, conforme mostrado na Figura 70.

Figura 70 – Croqui de retificação de área



Fonte: A autora (2023)

Ao finalizar o croqui, foi elaborado o memorial descritivo contendo todas as informações necessárias, como a descrição do terreno conforme a escritura e o detalhamento da situação atual do terreno. Além disso, inclui a identificação dos confrontantes, o que é fundamental para evitar conflitos futuros e garantir a regularização da propriedade. A Figura 71 e 72 representa o memorial descritivo, respectivamente.

Figura 71 – Memorial descritivo

MEMORIAL DESCRITIVO

INSERÇÃO DE MEDIDAS C/C RETIFICAÇÃO DE ÁREA DE IMÓVEL URBANO

ÁREA DA MATRÍCULA = 350,00 m²

ÁREA ATUAL = 257,18 m²

Memorial descritivo para inserção de medidas c/c retificação de área de imóvel urbano, que faz frente para c sob matrícula L° 2, registrada no Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Boa Esperança - MG.

SITUAÇÃO DO REGISTRO (MATRÍCULA N° 9988):

Uma casa residencial, de tijolos, coberta de telhas, com suas dependências, servidões, instalações, casinha de despejo, garagem e o respectivo terreno com área de 350,00 m², tendo 13,00 m lineares de frente para a confrontando, ainda pelo fundo, em 15,00 m e por um lado em 25,00 m com a e pelo outro em igual extensão com como consta no Serviço Registral Imobiliário da Comarca de Boa Esperança, sob a matrícula e está representada tendo sido vendida a garagem de n° 69, com área construída de 88,73 m² e respectivo terreno com área de 123,83 m².

Fonte: A autora (2023)

Figura 72 – Memorial descritivo

SITUAÇÃO ATUAL:

INSERÇÃO DE MEDIDAS C/C RETIFICAÇÃO DE ÁREA – Imóvel registrado na matrícula nº 9988, situado na [REDACTED], no perímetro urbano desta cidade, [REDACTED] o qual se descreve medindo 10,00 m lineares de frente para a [REDACTED] pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, confronta da frente aos fundos, em 25,00 m com [REDACTED]; pelos fundos em 10,90 m com [REDACTED], pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 25,00 m, da frente aos fundos, com [REDACTED]; [REDACTED]; totalizando uma área de 257,18 m², a qual está demarcada na Figura 2 abaixo.



Figura 2 - Demarcação do lote na situação atual feita no Google Earth.

Atualmente o terreno possui uma construção residencial com área de 203,32 m², com frente para [REDACTED]

1. O requerente é proprietário do imóvel na [REDACTED], [REDACTED]
2. O terreno possui área de 257,18 m², conforme levantamento topográfico efetuado pelo responsável técnico [REDACTED]
3. Não houve qualquer investida em área de terrenos vizinhos.
4. O requerente declara, ainda, sob as penas da Lei, que não existem outros proprietários, titulares de direito.

- Nesta oportunidade, o proprietário requer, para que se compatibilize a área física do imóvel com área registrada, que seja efetivado o registro/averbação do presente instrumento/memorial descritivo/planta, a teor do que dispõe o artigo 213 da Lei 6.015/1973, autorizando a abertura de nova matrícula com as novas características do imóvel, bem como todas as averbações/registros se necessário ao fiel cumprimento do presente.

Fonte: A autora (2023)

No memorial descritivo, foram apresentadas as áreas de acordo com a matrícula e a área atual, sendo demarcadas com imagens do Google Earth para uma melhor visualização. É importante ressaltar que o croqui com as medidas reais e a delimitação correta está anexado ao memorial descritivo. No final do memorial, foi disposto a assinatura do proprietário, profissional habilitado da empresa, os confrontantes e o prefeito do município. Após essa etapa, os documentos foram encaminhados à Prefeitura Municipal de Coqueiral com o intuito de obter a aprovação necessária.

2.3.3.2 Unificação

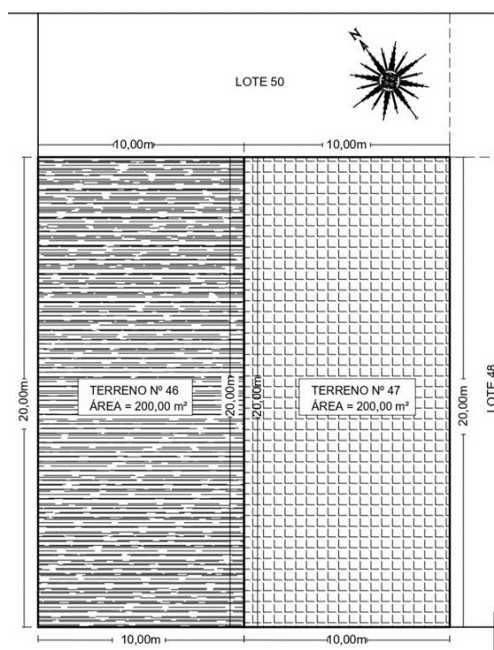
De acordo com o Artigo 822 do Provimento nº 93 de Minas Gerais (2020), a unificação de imóveis resulta na averbação em cartório da junção e do encerramento dos registros anteriores, gerando uma nova matrícula resultante da unificação.

A unificação que realizei envolveu também o desmembramento. Inicialmente, unificamos dois lotes, cada um com 200,00 m², resultando em uma área de 400,00 m².

Em seguida, procedemos ao desmembramento desses terrenos, obtendo novamente dois lotes. Um deles ficou com uma área de 274,00 m², enquanto o outro com 126,00 m². Essa modificação foi realizada de acordo com a necessidade do cliente e em conformidade com o artigo 4º da lei 6.766 (1979) que diz que o lote independente precisa ter no mínimo 125,00 m² e frente mínima de 5,00 metros. Os procedimentos padrões incluíram medição, elaboração de croquis e memoriais descritivos.

A Figura 73 representa o croqui que mostra como eram originalmente os terrenos.

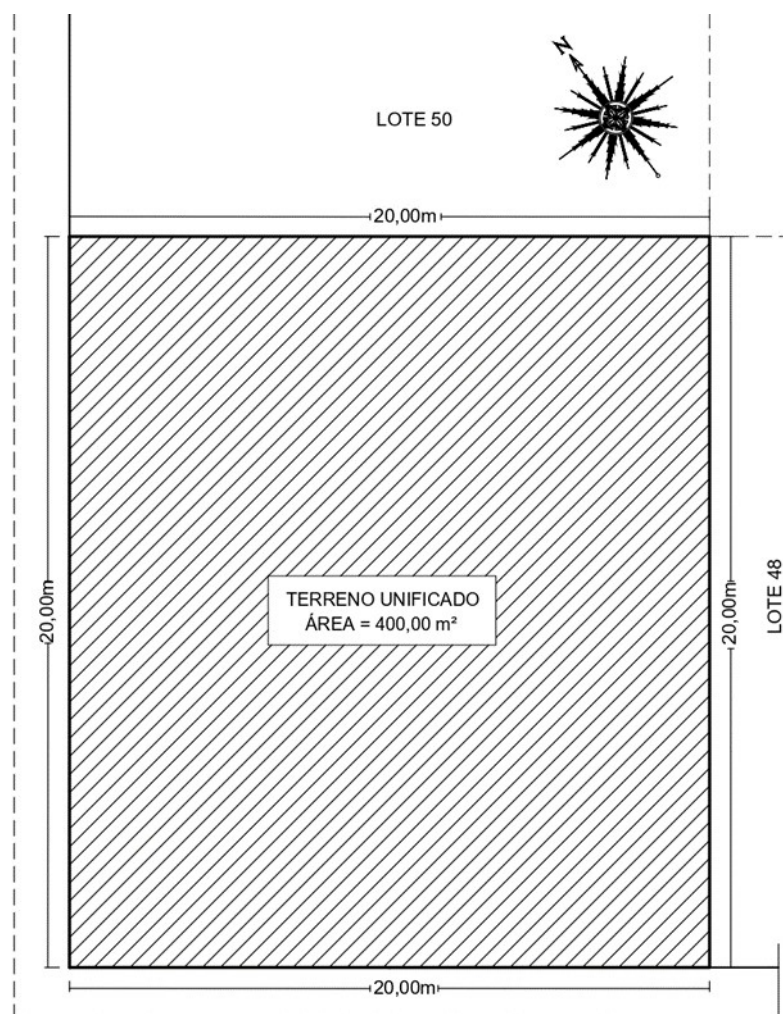
Figura 73 – Terrenos a serem unificados



Fonte: A autora (2023)

Com o croqui, que exemplifica as características do terreno, como suas medidas e localização, foi possível proceder à unificação dos terrenos, transformando-os em um único lote, conforme ilustrado na Figura 74.

Figura 74 – Unificação dos terrenos



Fonte: A autora (2023)

Juntamente aos croquis foi feito o memorial descritivo que representa detalhadamente como foi feito a unificação dos terrenos e após o desmembramento dos mesmos. De acordo com a Figura 75, temos a descrição da situação do terreno conforme a escritura e o processo de unificação dos terrenos.

Figura 75 – Memorial descritivo**SITUAÇÃO DA ESCRITURA:****LOTE 46**

O lote nº 46 faz frente para a Rua Palmeiras, Bairro Jardim Arcos-Íris, Coqueiral - MG, com área de 200,00 m², com os seguintes limites de confrontações: 10,00m lineares de frente para a Rua Palmeiras; pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, em 20,00m com o lote de nº 47; pelos fundos em 10,00m, confrontando com o lote nº 50; pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 20,00m com Rua Sotobá, totalizando em uma área de 200,00 m², como consta no Serviço Registral Imobiliário da Comarca de Boa Esperança, sob a matrícula nº 000.000.12.

LOTE 47

O lote nº 47 faz frente para a Rua Palmeiras, Bairro Jardim Arcos-Íris, Coqueiral - MG, com área de 200,00 m², com os seguintes limites de confrontações: 10,00m lineares de frente para a Rua Palmeiras; pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, em 20,00m com o lote de nº 48; pelos fundos em 10,00m, confrontando com o lote nº 50; pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 20,00m com o lote nº 46, totalizando em uma área de 200,00 m², como consta no Serviço Registral Imobiliário da Comarca de Boa Esperança, sob a matrícula nº 000.000.12.

SITUAÇÃO PRETENDIDA:

LOTES UNIFICADO – Terreno oriundo da unificação dos lotes sob nº 46 e 47 situado na Rua Palmeiras, Bairro Jardim Arcos-Íris, no perímetro urbano desta cidade, Coqueiral - MG, o qual se descreve medindo 20,00 de frente com a Rua Palmeiras; pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, confronta da frente aos fundos, em 20,00m com o lote nº 48, pelos fundos em 20,00m com o lote nº 50; pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 20,00m, da frente aos fundos, com a Rua Sotobá, totalizando uma área de 400,00m² (quatrocentos e sete metros quadrados).

Fonte: A autora (2023)

Como foi mencionado na Figura 73, o memorial descreve o lote número 46 e 47, ambos com 200,00 m² e logo a situação pretendida que no caso fez a junção dos dois terrenos formando apenas 1 matrícula de 400,00 m².

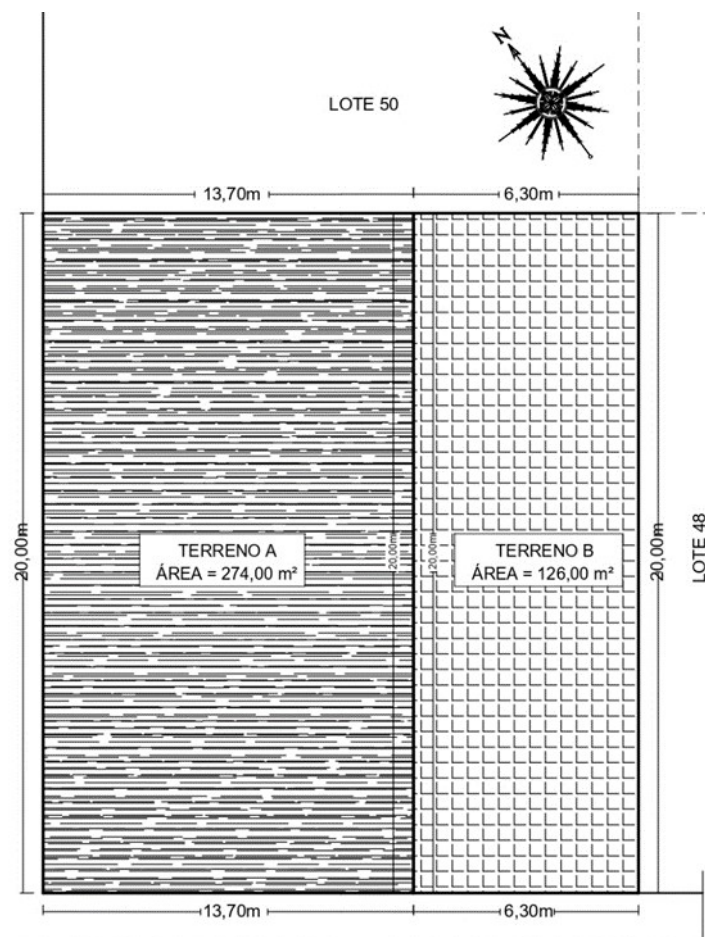
2.3.3.3 Desmembramento

Segundo a Lei 6.766 (1979), os lotes terão área mínima de 125 m² e frente mínima de 5 m, sendo seu destino a urbanização específica ou edificação de conjuntos habitacionais de interesse social, previamente aprovados pelos órgãos

públicos competentes. Ou seja, para desmembramento do terreno o lote resultante precisa ter no mínimo uma área de 125,00 m².

Como dito anteriormente, realizei a unificação com o desmembramento em conjunto, apenas em um memorial. Em continuação, de acordo com a Figura 76, fiz o croqui do desmembramento com a área desejada pelo cliente, a qual foi 274,00 m² para um terreno e 126,00 m² para o outro, atendendo a área mínima de 125,00 m² para o lote independente.

Figura 76 – Desmembramento do terreno



Fonte: A autora (2023)

Após a elaboração dos croquis, foi produzido um memorial descritivo detalhado que descreveu as características dos terrenos de acordo com a escritura original e apresentou o estado atual, além de documentar o processo de unificação dos terrenos e os subsequentes desmembramentos, especificando as áreas

desejadas para cada lote resultante. A Figura 77 mostra a parte do memorial descritivo realizando o desmembramento do terreno.

Figura 77 – Memorial descritivo

DO DESMEMBRAMENTO

SITUAÇÃO PRETENDIDA:

TERRENO A: O lote que faz frente para a [REDACTED] MG, com área de 274,00 m², com os seguintes limites de confrontações: 13,70m lineares de frente para a [REDACTED]; pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, em 20,00m [REDACTED]; pelos fundos, também com 13,70m, confrontando com o lote nº 50; pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 20,00m com [REDACTED], totalizando em uma área de 274,00 m².

TERRENO B: O lote que faz frente para a [REDACTED] MG, com área de 126,00 m², com os seguintes limites de confrontações: 6,30m lineares de frente para a Rua [REDACTED], pela lateral direita, de quem da referida rua olha para o lote, em 20,00m confrontando com o lote nº 48; pelos fundos também em 6,30m, confrontando com o lote nº 50; pela lateral esquerda, de quem da referida rua olha para o lote, confronta em 20,00m com [REDACTED], totalizando em uma área de 126,00 m².

Fonte: A autora (2023)

Nesta parte do memorial temos o desmembramento do terreno de 400,00 m², detalhando a posição e os terrenos vizinhos. Vale ressaltar que após a documentação feita foi assinado pelo proprietário, engenheiro responsável pelo projeto, prefeito da cidade e os confrontantes do terreno em questão.

2.3.4 Planilhas orçamentárias

De acordo com Santos (2019), as planilhas orçamentárias são ferramentas indispensáveis para a gestão financeira das empresas, possibilitando o registro e o acompanhamento detalhado das receitas, despesas e investimentos.

Na empresa em que realizo o estágio, ganhamos duas licitações idênticas, porém em cidades diferentes. As licitações foram vencidas de acordo com o processo administrativo licitatório 112/2021 (Coqueiral-MG) e 134/2022 (Campanha-MG), ambas com o objetivo de realizar reformas e reparos nas instalações físicas internas e externas dos prédios públicos, vias e praças do município em questão. Para realizar essas reformas, utilizamos planilhas que foram criadas de acordo com

as necessidades das secretarias municipais da prefeitura e que se basearam em referências como a planilha SINAPI-MG e SETOP.

2.3.4.1 Planilha orçamentária e memorial de cálculo

De acordo com Tisaka (2011), o levantamento quantitativo deve ser feito de maneira organizada, utilizando formulários e planilhas que contenham um memorial descritivo e numérico dos cálculos efetuados, para que, se necessário, seja fácil realizar uma conferência.

Sendo assim, antes de elaborarmos as planilhas, realizamos previamente um levantamento que envolveu a medição dos serviços requeridos no local. Com essas informações em mãos, procedemos à criação da planilha e à elaboração do memorial de cálculo.

Na planilha que foi criada, utilizamos o preço sem BDI, que é o valor retirado da planilha SINAPI ou SETOP. Em seguida, calculamos o valor com BDI e, posteriormente, o valor com desconto. Neste caso, o BDI e o desconto são definidos e calculados durante o processo de licitação.

Conforme a Figura 78, foi representada uma parte de uma planilha que criei referente à reforma da rodoviária do município de Campanha-MG, a qual foi aprovada pelo órgão fiscal e os serviços constantes na planilha já estão sendo executados.

Figura 78 – Planilha orçamentária

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS									
PREFEITURA MUNICIPAL DA CAMPANHA								BDI: 25,00%	
OBRA/SERVIÇO DE ENGENHARIA: REFORMA RODOVIÁRIA CAMPANHA								DATA: 30/01/2023	
REFERÊNCIA: SETOP - SUL - OUTUBRO - 2022									
ITEM	CÓDIGO	SETOP	SERVIÇO	UNID.	R\$ PREÇO S/ BDI	QUANT.	R\$ PREÇO C/ BDI	R\$ PREÇO C/ BDI E C/ DESCONTO DE 16,30%	R\$ TOTAL
1 DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO									
1.1	ED-48501	DEM-REV-005	DEMOLIÇÃO MANUAL DE REBOCO OU EMBOÇO, COM ESPESSURA DE ATÉ 55MM, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL DEMOLIDO	M²	R\$ 8,96	221,32	R\$ 11,20	R\$ 9,3744	R\$ 2.074,74
1.2	ED-48484	DEM-PIS-030	REMOÇÃO MANUAL DE PISO DE TACO DE MADEIRA, COM REAPROVEITAMENTO, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL REMOVIDO NÃO REAPROVEITÁVEL	M²	R\$ 19,50	37,77	R\$ 24,38	R\$ 20,4019	R\$ 770,58
TOTAL DO ITEM 1:								R\$ 2.845,32	
2 REVESTIMENTO									
2.1	ED-50727	REV-CHA-005	CHAPISCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 5MM, APLICADO EM ALVENARIA / ESTRUTURA DE CONCRETO COM COLHER, PREPARO MECÂNICO	M²	R\$ 8,69	221,32	R\$ 10,86	R\$ 9,0919	R\$ 2.012,22
2.2	ED-50760	REV-REB-010	REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	M²	R\$ 48,06	221,32	R\$ 60,08	R\$ 50,2828	R\$ 11.128,58
2.3	ED-50569	PIS-CON-020	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 50MM	M²	R\$ 57,56	49,46	R\$ 71,95	R\$ 60,2222	R\$ 2.978,59
2.4	ED-48436	DEM-ALV-010	DEMOLIÇÃO MANUAL DE ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO MACIÇO, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL DEMOLIDO	M³	R\$ 136,89	1,20	R\$ 171,11	R\$ 143,2250	R\$ 171,87

Fonte: A autora (2023)

Complementando a planilha, foram realizados o levantamento quantitativo e o memorial de cálculo de cada item da planilha. A Figura 79 representa uma parte do memorial de cálculo elaborado.

Figura 79 – Memorial de cálculo

MEMÓRIA DE CÁLCULO				
OBRA/SERVIÇO DE ENGENHARIA: REFORMA RODOVIÁRIA				
1 DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO				
1.1 DEMOLIÇÃO DO REBOCO:				
DESCRIÇÃO	PERIMETRO(M)	ALTURA(M)	DESCONTOS	TOTAL
SALA 1	13,72	1,20	2,16	14,30
SALA 2	12,67	1,20	2,64	12,56
SALA 3	12,22	1,20	2,64	12,02
SALA 4	13,28	1,20	4,32	11,62
SALA 5	8,48	1,20	1,68	8,50
SALA 6	10,08	1,20	2,68	9,42
BANHEIRO FUNCIONÁRIOS	4,16	1,20	1,76	3,23
BANHEIRO FUNCIONÁRIOS	4,24	1,20	1,76	3,33
BANHEIRO FUNCIONÁRIOS	7,74	1,20	4,20	5,09
COZINHA	9,82	1,20	2,68	9,10
CORREDOR	22,39	1,20	13,58	13,29
RECEPÇÃO	37,87	1,20	39,43	6,01
BANHEIRO 1	31,89	1,20	12,07	26,20
BANHEIRO 2	31,98	1,20	12,07	26,31
RESTAURANTE EXTERNO	28,32	1,20	10,50	23,48
EXTERNA	62,78	1,20	38,48	36,86
TOTAL DO ITEM				221,32
1.2 REMOÇÃO MANUAL TACO DE MADEIRA = 10,21 + 7,98 + 8,9 + 6,35 + 4,33 = 37,77 m²				
2 REVESTIMENTO				

Fonte: A autora (2023)

2.3.4.2 Composição dos Custos

Segundo a definição de Vargas (2017), o Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) é uma medida na forma de percentual ou valor que engloba os custos indiretos de um projeto, como administração central, supervisão, impostos, encargos sociais, entre outros, juntamente com a margem de lucro do empreiteiro. Ou seja, essa porcentagem ou valor é adicionada aos custos diretos de uma obra ou projeto, visando abranger todas as despesas indiretas e garantir a rentabilidade do empreendimento. Vale ressaltar que o BDI foi acrescentado na planilha orçamentária, o qual já tinha um valor definido no processo licitatório.

Na Figura 80, ilustra a composição dos custos relacionados ao estado de Minas Gerais, SINAPI, a qual foi usada como referência para a criação das planilhas orçamentárias.

Figura 80 – Composição SINAPI de novembro de 2022

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1

1884 de 3947

PCI.818.01 - CUSTOS DE COMPOSIÇÕES ANALÍTICO

DATA DE EMISSÃO:15/12/2022 00:24:20

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE PREÇOS DA MÃO-DE-OBRA: 116,57% (HORA) 73,80% (MÊS)

ABRANGENCIA: NACIONAL

DATA REFERENCIA TECNICA: 14/12/2022

VÍNCULO : CAIXA REFERENCIAL

EQUIPAMENTO	:	7,64	0,2764390 %		
MATERIAL	:	2.636,16	95,3794162 %		
MAO DE OBRA	:	120,06	4,3441448 %		
TOTAL COMPOSIÇÃO	:	2.763,86	100,0000000 %	- ORIGEM DE PREÇO: AS	
TOTAL DO TIPO1	:	5			
TIPO1	:	1750 - LUMINARIA EXTERNA			
97600		REFLETOR EM ALUMÍNIO, DE SUPORTE E ALÇA, COM 1 LÂMPADA VAPOR DE MERCÚRIO D E 125 W, COM REATOR ALTO FATOR DE POTÊNCIA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF	UN		
		_02/2020			
I	12214	LAMPADA VAPOR MERCURIO 125 W (BASE E27)	UN	CR	1,0000000 17,38 17,38
I	13390	REFLETOR REDONDO EM ALUMINIO ANODIZADO PARA LAMPADA VAPOR DE MERCURIO/SODI O, CORPO EM ALUMINIO COM PINTURA EPOXI, PARA LAMPADA E-27 DE 300 W, COM SU	UN	AS	1,0000000 157,21 157,21
		PORTE REDONDO E ALÇA REGULAVEL PARA FIXACAO.			
I	39374	REATOR INTERNO/INTEGRADO PARA LAMPADA VAPOR METALICO 400 W, ALTO FATOR DE POTENCIA	UN	C	1,0000000 190,21 190,21
C	88247	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	CR	0,1735000 21,17 3,67
C	88264	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	C	0,4165000 26,28 10,94
MATERIAL	:	368,06	97,0079612 %		
MAO DE OBRA	:	11,35	2,9920388 %		



Fonte: Caixa Econômica Federal (2022)

De acordo com a CAIXA (2019), os itens identificados com “C” são coletados pelo IBGE; “CR” são obtidos pelo coeficiente de representatividade do capital e “AS”

são preços baseados nos valores de São Paulo, conforme foi representado na Figura acima, um fragmento da tabela SINAPI-MG.

Além disso, foi usado como referência a tabela SETOP-MG. Os dados são atualizados por região no estado mineiro, sendo elas, Região Central, Região Jequitinhonha e Mucuri, Região Leste, Região Norte, Região Sul, Região Triângulo e Alto Paranaíba. Neste caso usamos a da Região Sul, como mostra a Figura 81 a composição de um item da tabela SETOP-MG.

Figura 81 – Composição SETOP de outubro de 2022

Página: 99 de 5114

RELATÓRIO DE COMPOSIÇÃO DOS SERVIÇOS PARA OBRAS DE EDIFICAÇÃO
 Região Sul - S/ Desoneração
 OUTUBRO/2022

Serviço: ED-48501 DEMOLIÇÃO MANUAL DE REBOCO OU EMBOÇO, COM ESPESSURA DE ATÉ 55MM, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL DEMOLIDO Unidade: m2
 Observações: DEM-REV-005
 AFERIDO 09/2022

(A)Equipamento	Código	Ut. Pr	Ut. Impr	Vi. Hr. Prod	Vi. Hr. Imp	Consumo	Custo Horário
(A)Total:							0,00

(B)Mão-de-Obra	Código	Eq. Salarial	Sal/Hora	Encargos(%)	Consumo	Custo Horário
(B)Total:						0,00

Custo Horário da Execução (A) + (B)						0,00
(D) Produção da Equipe						1,0000
(E) Custo Unitário da Execução [(A) + (B)] / (D)						0,00

(F)Materiais	Código	Unid.	Consumo	Custo Unitário	Custo Unitário
(F)Total:					0,00

(G)Serviços	Código	Unid.	Consumo	Custo Unitário	Custo Unitário
PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ED-50381	hora	0,1466667	25,14	3,68
SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	ED-50367	hora	0,2933333	18,02	5,28
(G)Total:					8,96

(H)Itens de Transporte	Código	Unid.	Fórmula	X1	X2	X3	Consumo	Custo	Custo Unit
(H)Total:									0,00

Custo Direto Total (E) + (F) + (G) + (H):									8,96
---	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Fonte: infraestrutura.mg.gov.br (2022)

Para Valentini (2009), o orçamento detalhado com as etapas da obra resulta na confiabilidade do preço oferecido, considerando os custos diretos e os custos

indiretos acrescentados no BDI. O detalhamento dos preços oferecidos é uma prática importante tanto para o contratado quanto para o contratante. É notório que os preços foram explicitados de forma clara e detalhada, de modo que ambas as partes envolvidas no contrato puderam compreender e concordar com os valores estabelecidos.

Conforme apresentado no Quadro 2, temos a descrição do processo de apuração do BDI, que engloba todas as despesas indiretas e o lucro, resultando em uma porcentagem final que é incorporada a cada componente da planilha orçamentária.

Quadro 2 – Demonstrativo do BDI

DEMONSTRATIVO DO BDI - SEM DESONERAÇÃO - OBRA DE EDIFICAÇÃO								
BDI (CONFORME ACÓRDÃO Nº 2622/13 e LEI Nº 13.161 DE 31/08/15)								
DISCRIMINAÇÃO DAS PARCELAS	SIG. (1)	CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS						INC. (2)
		ISS (2)				DIFERENCIADO		
		2%	3%	4%	5%	MATERIAL (3)	SERVIÇO TERCEIRIZADO (4) (ISS=5%)	
CUSTO DIRETO	CD	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	AC	5,50%	5,50%	5,50%	5,50%	3,42%	4,00%	CD
LUCRO BRUTO	L	7,50%	7,50%	7,50%	7,50%	4,94%	6,16%	CD
DESPESAS FINANCEIRAS	DF	0,96%	0,96%	0,96%	0,96%	0,96%	0,96%	CD
SEGUROS, GARANTIAS E RISCO		2,27%	2,27%	2,27%	2,27%	1,29%	1,77%	CD
SEGUROS + GARANTIAS	S	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	0,53%	0,80%	CD
RISCO(*)	R	1,27%	1,27%	1,27%	1,27%	0,76%	0,97%	CD
TRIBUTOS	I	4,65%	5,15%	5,65%	6,15%	3,65%	6,15%	PV
ISS	ISS (2)	1,00%	1,50%	2,00%	2,50%	-	2,50%	PV
PIS	PIS	0,65%	0,65%	0,65%	0,65%	0,65%	0,65%	PV
COFINS	-	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	PV
CPRB	INSS	-	-	-	-	-	-	PV
FÓRMULA DO BDI		$\frac{(1 + (AC + S + G + R)) \times (1 + DF) \times (1 + L)}{(1 - (I + CPRB))}$						
BDI (NUMERADOR)		16,97%	16,97%	16,97%	16,97%	10,94%	13,37%	
BDI (DENOMINADOR)		95,35%	94,85%	94,35%	93,85%	96,35%	93,85%	
BDI		22,67%	23,32%	23,97%	24,64%	15,15%	20,80%	
OBSERVAÇÕES								
(1) SIGLA.								
(2) QUANTO AO ISS O TCU ORIENTA OBSERVAR A LEGISLAÇÃO DO MUNICÍPIO. NO REFERIDO ACÓRDÃO O TCU PARTIU DA PREMISSE DE INCIDÊNCIA DO ISS EM 50% DO PREÇO DE VENDA, COM PERCENTUAIS DE 2%, 3%, 4% E 5%.								
(3) BDI DIFERENCIADO A SER APLICADO EM CASOS DE FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS. EX. ELEVADOR, ESCADAS ROLANTES, EQUIPAMENTOS DE REFRIGERAÇÃO ETC.								
(4) BDI DIFERENCIADO A SER APLICADO PARA SERVIÇOS TERCEIRIZADOS.								
(5) INCIDÊNCIA.								

Fonte: Transportes Minas Gerais, 2022

É notório que pra fins de cálculo as despesas indiretas incluem a parte de administração, despesa financeira, seguros, garantias e risco, tributos, ISS (imposto

sobre serviços), PIS (Programa de integração social), Cofins (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social) e taxas do INSS (Instituto Nacional do Seguro Social). Esses componentes representam as despesas indiretas que não são diretamente atribuídas a um item específico da obra, mas são essenciais para a execução do projeto. O BDI é uma porcentagem aplicada ao custo direto da obra para cobrir essas despesas indiretas, bem como para incluir a margem de lucro esperada pela empresa.

2.3.4.3 Planilha de medição

Durante a prestação de serviços no processo licitatório, elaboramos a planilha de medição conforme as etapas da obra foram sendo finalizadas, registrando os itens que foram feitos de acordo com o que foi previsto na planilha orçamentária.

Antes de realizar a planilha, fomos até o local da obra para realizar as medições precisas de todas as quantidades executadas durante o período em questão. Nessas medições incluíram medições de áreas, volumes, comprimentos, quantidades de materiais utilizados, entre outros aspectos relevantes, como representado na Figura 82.

Figura 82 – Planilha de medição

OBRA	RODOVIÁRIA	PREVISTO NO ORÇAMENTO				EXECUTADO FÍSICO			EXECUTADO FINANCEIRO			REFERÊNCIA
		UND.	QUANT.	R\$ PREÇO C/BDI	R\$ TOTAL	EXECUTADO NO PERÍODO	MEDIDO NO PERÍODO	ACUMULADO INCLUI ATÉ O PERÍODO	MEDIDO NO PERÍODO	VALOR ACUMULADO	ACUMULADO INCLUI ATÉ O PERÍODO	
1	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO											
1.1	DEMOLIÇÃO MANUAL DE REBOCO OU EMBOÇO, COM ESPESURA DE ATÉ 55MM, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL DEMOLIDO	M²	221,32	R\$ 9,3744	R\$ 2.074,74	221,32	100,00%	100,00%	R\$ 2.074,74	R\$ -	R\$ 2.074,74	ED-48501
1.2	REMOÇÃO MANUAL DE PISO DE TACO DE MADEIRA, COM REAPROVEITAMENTO, INCLUSIVE AFASTAMENTO E EMPILHAMENTO, EXCLUSIVE TRANSPORTE E RETIRADA DO MATERIAL REMOVIDO NÃO REAPROVEITÁVEL	M²	37,77	R\$ 20,4019	R\$ 770,58	37,77	100,00%	100,00%	R\$ 770,58	R\$ -	R\$ 770,58	ED-48484
2	REVESTIMENTO											
2.1	CHAPISCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 5MM, APLICADO EM ALVENARIA / ESTRUTURA DE CONCRETO COM COLHER, PREPARO MECÂNICO	M²	221,32	R\$ 9,0919	R\$ 2.012,22	221,32	100,00%	100,00%	R\$ 2.012,22	R\$ -	R\$ 2.012,22	ED-50727
2.2	REBOCO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:2:9 (CIMENTO, CAL E AREIA), COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, ESP. 20MM, APLICAÇÃO MANUAL, PREPARO MECÂNICO	M²	221,32	R\$ 50,2828	R\$ 11.128,58	221,32	100,00%	100,00%	R\$ 11.128,59	R\$ -	R\$ 11.128,59	ED-50760
2.3	CONTRAPISO DESEMPENADO COM ARGAMASSA, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ESP. 50MM	M²	49,46	R\$ 60,2222	R\$ 2.978,59	49,46	100,00%	100,00%	R\$ 2.978,59	R\$ -	R\$ 2.978,59	ED-50569

Fonte: A autora (2023)



Essa planilha detalha sobre quantitativos e custos, auxiliando na tomada de decisões, no controle financeiro e na garantia da qualidade e transparência ao longo de todo o processo construtivo. Cada item da planilha de medição tem o seu código de referência da SINAPI ou SETOP e o valor de cada item já acrescentado com BDI e a porcentagem final do que foi executado.

2.4 Desenvolvimento do aluno Marcos Vieira de Carvalho

Minha vontade de cursar Engenharia se manifestou desde a infância. Lembro-me de gostar particularmente de construir casas usando madeiras e outros materiais que encontrava, sempre pensando em algo para criar, como ele. Com o tempo, percebi que essa afinidade se fortalecia cada vez mais, pois buscava constantemente fazer coisas relacionadas à engenharia, como construir pontes e estradas.

Por vir de uma cidade pequena, Ribeirão Vermelho-MG, sempre estudei em escolas públicas. Cheguei a pensar que cursar engenharia seria algo quase impossível, mas durante o meu ensino médio, decidi estabelecer a meta de ingressar na Universidade Federal de Lavras-UFLA. Dediquei-me aos estudos com esse objetivo, embora ainda estivesse muito indeciso quanto ao curso.

Na UFLA, consegui uma vaga no curso de Engenharia Ambiental e cursei até o quinto semestre. Esse foi o ponto crucial para tomar a decisão de continuar ou realizar o meu sonho de cursar Engenharia Civil. Foi nesse exato momento que tive a oportunidade de ingressar no Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS, no curso de Engenharia Civil.

Hoje, com todo o apoio que a equipe do UNILAVRAS me proporcionou, posso finalmente realizar o sonho de criança de me tornar Engenheiro Civil. Para mim, é uma grande honra fazer parte desse grupo de profissionais que atua diariamente em diversas áreas em toda a sociedade.

2.4.1 Apresentação do local do estágio

O presente trabalho consiste na apresentação das vivências no âmbito da engenharia civil, com foco na qualificação profissional.

No período de janeiro de 2022 até o momento atual, tive a oportunidade de estagiar e atuar em diversas áreas relevantes para o meu desenvolvimento profissional, com ênfase em infraestruturas de loteamento. Essa experiência ocorreu na empresa Ciclope Empreendimentos e Participações Ltda, localizada na cidade de Lavras-MG.

Na Figura 83, é apresentada a fachada da empresa, onde tive a oportunidade de realizar meu estágio.

Figura 83 – Escritório onde realizei o estágio



Fonte: Ciclope Empreendimentos e Participações LTDA (2022)

Ao longo do estágio, busquei sempre conciliar teoria e prática para obter uma melhor compreensão e experiência em diversas fases dos empreendimentos. A empresa tem como foco projetos e execução de loteamentos. Pude acompanhar as obras de redes pluviais, redes de esgoto e redes de abastecimento de água potável.

Durante todo o processo, além do trabalho em campo voltado para a infraestrutura de loteamento, também adquiri experiência na gestão de obras, incluindo a compra e controle de insumos utilizados nas obras, controle de estoque e entrega desses insumos, assim como o controle dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para os colaboradores. Também pude acompanhar outros aspectos relacionados às questões financeiras, como orçamentos e levantamento de custos por etapas.

2.4.2 Redes Pluviais

Durante o estágio, pude acompanhar a execução de um sistema de drenagem pluvial. Essas obras ocorreram na cidade de Ijaci, em Minas Gerais, onde se encontra um dos empreendimentos da Ciclope Empreendimentos e Participações, mais especificamente em um condomínio residencial.

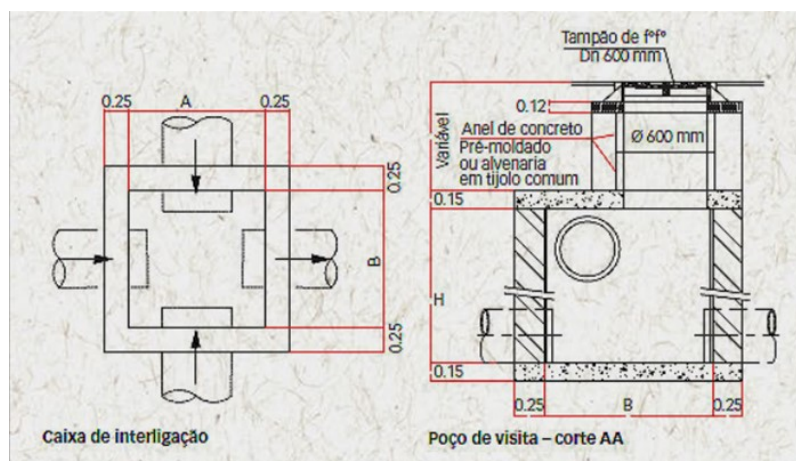
2.4.2.1 Poços de visitas

Segundo a norma ES 030 (DNIT,2004), os poços de visita são estruturas geralmente construídas de forma retangular ou quadrada e distribuídas ao longo da rede, permitindo realizar mudanças de direção, dimensões ou profundidade da rede coletora. Por outro lado, de acordo com Botelho (2017), os poços de visita têm como objetivo facilitar a manutenção, tanto em termos de limpeza quanto de inspeção, permitindo a entrada de trabalhadores ou máquinas para realizar esses serviços.

Durante as visitas de campo, tive a oportunidade de observar de perto a construção dos poços de visita, desde a demarcação no terreno usando cal para delimitação, até as etapas de escavação do fosso e sua finalização.

Conforme definido pela FUNASA (2019), os poços de visita são sistemas de dispositivos estrategicamente posicionados com o propósito de permitir a manutenção do sistema de coleta, uma vez que devem permitir a entrada dos operadores. A Figura 84 apresenta o detalhamento de um poço de visita.

Figura 84 – Vista poço de visita



Fonte: FUNASA (2019)

Na construção dos poços de visita, utilizou-se uma retroescavadeira para abrir o fosso. Após essa etapa, foram construídas lajes sobre o fosso aberto, com espessura de 15 centímetros, para apoiar as pontas ou bolsas dos tubos de concreto. De maneira geral, os poços de visita foram executados em formatos quadrados ou retangulares, com dimensões variando de acordo com o diâmetro dos tubos que foram conectados a eles.

Conforme ilustrado nas Figuras 85 e 86, podemos observar a escavação da vala para a execução do poço de visita e as conexões dos ramais provenientes das bocas de lobo.

Figura 85 – Fosso para construção dos poços de visita



Fonte: O autor (2022)

Figura 86 – Ligações ramais de boca de lobo aos poços de visita



Fonte: Ciclope Empreendimentos e Participações LTDA (2022)

Para a construção das alvenarias dos poços de visita, foram utilizados blocos de concreto estrutural com resistência de 4,5 MPa, com dimensões de 19x19x39 centímetros. Após a conclusão das alvenarias, elas foram revestidas com reboco de espessura de 2,5 centímetros. O reboco foi executado com uma proporção de 1 parte de cimento para 3 partes de areia, proporcionando um acabamento estético e auxiliando na impermeabilização da estrutura, evitando a infiltração de água na alvenaria.

Conforme ilustrado na Figura 87, podemos observar o processo de construção das alvenarias dos poços de visita.

Figura 87 – Alvenaria poço de visita



Fonte: cobiengenharia.com.br (2019)

Conforme ilustrado na Figura 88, podemos observar a representação da chaminé do poço de visita.

Figura 88 – Chaminé do poço de visita

Fonte: ager.mt.gov.br (2013)

Após a conclusão da alvenaria, é construída uma segunda laje que tem a finalidade de fechar a estrutura do poço de visita, deixando apenas uma abertura para a passagem de trabalhadores. Nessa abertura, é instalada uma chaminé que facilita o acesso ao interior do poço de visita. A chaminé é fechada com um tampão de ferro, sendo o diâmetro nominal (DN) mínimo recomendado de DN 600, para que se possa permitir a passagem de equipamentos e pessoas.

As distribuições dos poços de vistas ocorreram, conforme a necessidade e critério adotado em projeto, onde foram locados de forma que, havendo a necessidade de mudança de direção, profundidade da rede, bem como seu diâmetro da tubulação.

O espaçamento entre os poços de visitas varia de acordo com o trecho de cada sessão do projeto, tendo em média as distancias entre 60 metros e 120 metros, de acordo com os critérios estabelecidos em projeto

2.4.2.2 Dissipadores

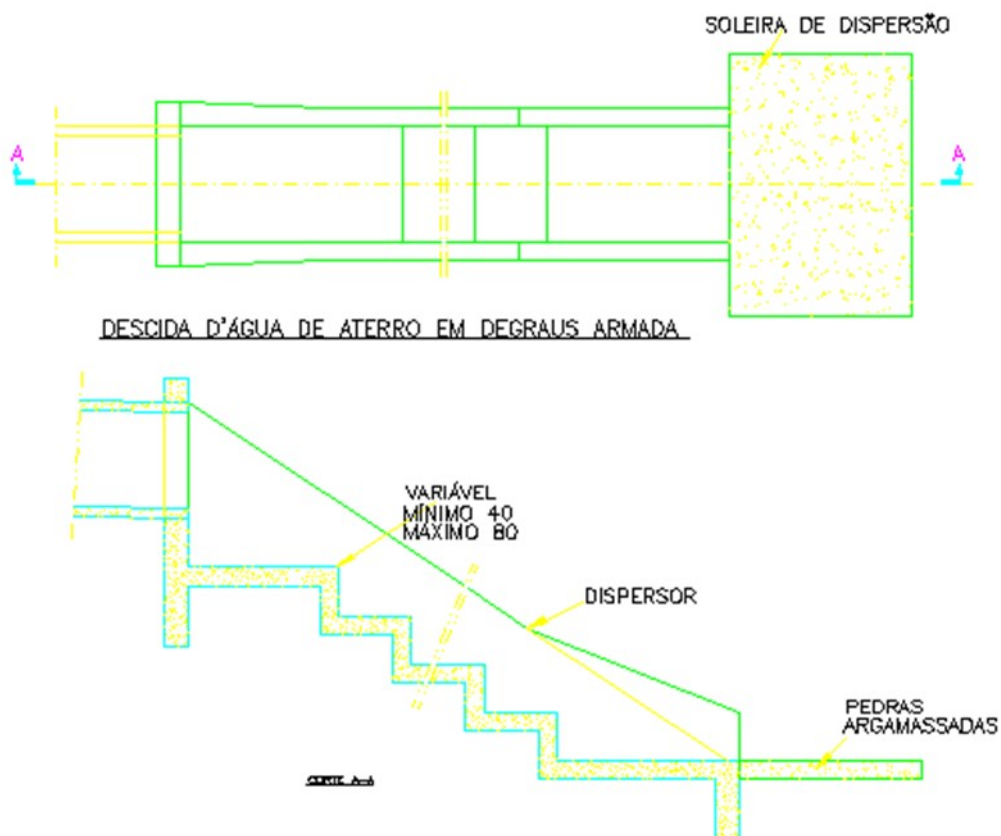
De acordo com UFVJM (2013), em seu memorial descritivo de procedimentos e especificações técnicas os dissipadores são dispositivos cuja função é minimizar os impactos da erosão causados pelo deságue concentrado das águas em terrenos

naturais. No caso dos dissipadores, é recomendado colocar pedras de mão com aproximadamente 250 milímetros em sua base.

A utilização das pedras de mão no final do dissipador tem por finalidade a redução da velocidade do escoamento da água, para evitar que ocorra a degradação da própria estrutura em decorrência da ação das águas.

Na execução dos dissipadores em campo, foi utilizado o modelo proposto no projeto, adaptado para cada trecho da rede onde havia necessidade. Conforme ilustrado na Figura 89, temos um exemplo de modelo de dissipador em planta, o qual utilizamos como base para a execução.

Figura 89 – Planta dissipadores



Fonte: O autor (2022)

Os dissipadores têm a função de dispersar os fluxos de água, sendo conduzidos por canais (tubulação), e são construídos em concreto. Seu objetivo principal é reduzir a velocidade de escoamento das águas quando lançadas sobre o

solo natural, a fim de minimizar o processo erosivo do entorno no ponto de deságue (DERPR, 2018; FUNASA, 2019).

Após a marcação dos dissipadores utilizando um gabarito de alvenaria, foram realizadas a preparação da base em concreto com espessura de 15 centímetros. O concreto foi preparado in loco, com uma proporção de 1 parte de cimento, 2,5 partes de areia e 5 partes de pedra, resultando em uma resistência aproximada de 15 MPa. Durante o processo de concretagem da base, utilizou-se pedra de mão argamassada, que foi incorporada à base concretada. Essas pedras têm como objetivo diminuir a velocidade de escoamento das águas, evitando a erosão ou a turbulência no corpo receptor.

De acordo com a Figura 90, podemos observar a marcação do gabarito alinhado com a primeira fiada de blocos.

Figura 90 – Demarcação dos gabaritos dos dissipadores com a primeira fiada de bloco



Fonte: O autor (2022)

Para a construção da alvenaria dos dissipadores, foram utilizados blocos de concreto estrutural com resistência de 4,5 MPa, com dimensões de 19x19x39 centímetros. Optei então por utilizar blocos cheios, ou seja, os blocos foram preenchidos em seu interior com o mesmo traço de concreto utilizado para a execução da base.

Conforme ilustrado na Figura 91, podemos observar o preenchimento dos blocos com o concreto para o levantamento da alvenaria.

Figura 91 – Levantamento da alvenaria dos dissipadores em bloco cheio



Fonte: O autor (2022)

Após a conclusão do levantamento da alvenaria, as paredes dos dissipadores foram revestidas com uma camada de reboco, com espessura de 2,5 centímetros, utilizando uma argamassa com proporção de 1 parte de cimento para 3 partes de areia. Na Figura 92, temos a representação visual do dissipador finalizado após a aplicação do reboco.

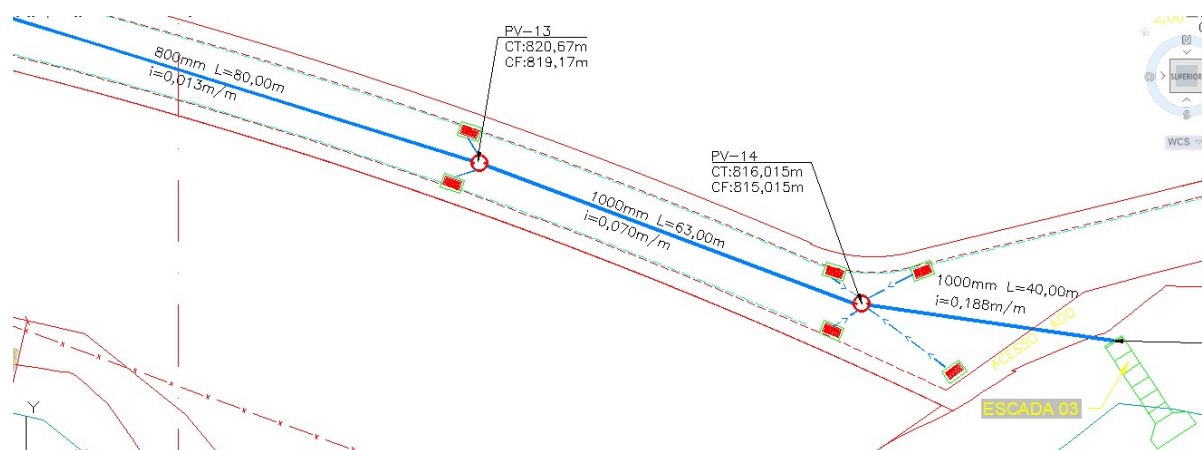
Figura 92 – Reboco dos dissipadores



Fonte: O autor (2022)

No detalhamento da rede pluvial, as bocas de lobo são conectadas aos poços de visita, e seguem em direção aos dissipadores. A Figura 93 mostra o esquema ilustrativo de forma mais detalhada da rede pluvial.

Figura 93 – Detalhamento do trecho da rede pluvial



Fonte: O autor (2022)

A partir da observação do PV-13 a tubulação de concreto a montante com um diâmetro nominal de 800mm e sua inclinação de 0,013m/m determinada em projeto, até o próximo poço de visita. Por outro lado, a tubulação que sai do poço de visita PV-13 tem seu diâmetro aumentado para o diâmetro nominal de 1000mm. Isso é feito com o objetivo de reduzir a velocidade de escoamento. A tubulação continua até próximo PV-14 e mantém seu diâmetro em direção aos dissipadores (escada 03), que têm como finalidade diminuir drasticamente a velocidade de escoamento antes de chegar ao corpo receptor.

Os dissipadores no final da rede pluvial são projetados de acordo com a vazão a montante que chega a ele, sendo assim esses dispositivos tem que ser projetado para receber essas cargas de forma que a sua estrutura não seja comprometida.

2.4.2.3 Assentamento e Rejuntamento

De acordo com o SUDECAP (2020), é necessário que a vala onde serão assentados os tubos de concreto esteja devidamente regularizada e compactada, garantindo que os tubos fiquem totalmente apoiados no fundo da vala.

Conforme o manual da SINAPI (2016) para assentamentos de tubos de concreto, os tubos devem ser colocados de jusante para montante em cada trecho da rede pluvial. Isso significa que a bolsa de um tubo deve estar livre para receber o encaixe do próximo tubo, seguindo essa sequência de jusante para montante.

O rejuntamento dos tubos de concreto deve ser realizado com argamassa de cimento e areia, com proporção de 1 parte de cimento para 3 partes de areia conforme recomendado pela SUDECAP (2020). A argamassa deve ser aplicada ao redor das bolsas dos tubos, garantindo que o rejuntamento cubra toda a circunferência da bolsa e assegure sua estanqueidade.

Na execução dos assentamentos dos tubos de concreto, as valas foram preparadas, nivelando o fundo de acordo com a declividade estabelecida no projeto para cada trecho. Em seguida, cada trecho foi montado diretamente no fundo da vala, seguindo a sequência de jusante para montante, onde a bolsa de um tubo recebe o encaixe do próximo tubo, e assim sucessivamente.

A Figura 94 demonstra a sequência de montagem dos tubos de concreto na vala.

Figura 94 – Assentamento dos tubos de concreto



Fonte: O autor (2022)

No processo de rejuntamento dos tubos de concreto, de acordo com a norma ES 023 (DNIT, 2006) Drenagem – Bueiros tubulares de concreto - Especificação de serviço, é recomendado o uso de uma argamassa com traço mínimo de 1:4 (1 parte de cimento para 4 partes de areia). No entanto, para este projeto em particular, foi estabelecido o traço de 1:3 de argamassa, com o objetivo de proporcionar uma maior resistência e garantir uma cobertura adequada em todo o diâmetro entre o encaixe ponta/bolsa dos tubos.

Na Figura 95, ilustra a etapa do rejuntamento, na qual a argamassa é aplicada ao redor das bolsas dos tubos, garantindo assim seu preenchimento completo e uniforme para assegurar a estanqueidade do sistema.

É importante ressaltar que a escolha do traço de argamassa pode variar de acordo com as especificações do projeto e as recomendações técnicas aplicáveis.

Figura 95 – Rejuntamento dos tubos de concreto



Fonte: O autor (2022)

Após o período de cura dos tubos de concreto, foi necessário realizar o recobrimento deles com o material retirado da vala. O recobrimento foi de no mínimo 1,5 vezes o diâmetro da tubulação conforme a recomendação da norma 023 do DNIT (2006). Isso significa que a terra que foi colocada sobre os tubos atingiu uma altura equivalente a 1,5 vezes o diâmetro da tubulação que foi recoberta.

Após o recobrimento adequado das valas, foi utilizado um compactador, equipamento também conhecido como "sapo", para compactar o terreno ao redor dos tubos. O objetivo dessa compactação foi nivelar novamente o greide do arruamento, ou seja, deixar a superfície do terreno com a inclinação desejada para o escoamento das águas pluviais.

A Figura 96 mostra o processo de recobrimento e compactação dos tubos, destacando como a terra foi recolocada sobre os tubos e como o compactador foi utilizado para nivelar o terreno.

Figura 96 – Compactação da vala após fechamento



Fonte: O autor (2022)

Foi importante seguir corretamente as especificações de recobrimento e compactação estabelecidas no projeto, a fim de garantir a estabilidade e o bom funcionamento da rede pluvial.

2.4.3 Rede de esgoto

2.4.3.1 Projeto de rede de esgoto sanitário

Para o dimensionamento da rede coletora de esgoto, foi necessário seguir algumas normas técnicas, como a NBR 9648 (ABNT, 1986) "Estudo de concepção de sistemas de Esgoto Sanitário". O estudo de concepção deve considerar diversos aspectos, como o levantamento planialtimétrico, informações geológicas, dados demográficos, cadastro do sistema existente, entre outros.

Para o projeto do sistema de rede de esgoto, foi importante incluir todas as informações necessárias para sua execução. Isso inclui as cotas topográficas para a locação da rede, indicando seu sentido e declividade. A declividade mínima é determinada com o objetivo de garantir o escoamento adequado e o transporte dos sedimentos na rede de esgoto.

Segundo a NBR 9649 (ABNT, 1986), a declividade mínima a ser utilizada no projeto deve ser em relação à Tensão Trativa, que deve ser igual ou maior que 1 Pa. A Tensão Trativa é a tensão exercida no interior da tubulação durante o escoamento dos fluidos, criando uma tensão tangencial na tubulação.

Para garantir a autolimpeza da rede, é recomendado que a velocidade do escoamento seja suficiente para que ocorra a limpeza dos sedimentos depositados nas tubulações. Ainda de acordo com a NBR 9649 (ABNT, 1986), é indicado que ocorra a autolimpeza pelo menos uma vez ao dia. Nesse caso, é considerado o coeficiente de Manning com um valor de $n = 0,013$, cujo coeficiente se refere à rugosidade do escoamento do tubo de ferro fundido sem revestimento. No entanto, para o nosso projeto específico, foi utilizado o valor de $n = 0,010$, pois a tubulação da rede de esgoto a ser utilizada é de PVC.

Foi fundamental seguir as normas técnicas e considerar os parâmetros adequados para o dimensionamento da rede coletora de esgoto, garantindo assim seu correto funcionamento e eficiência.

O Quadro 3 apresenta os valores de coeficiente de rugosidade (n) para diferentes materiais de tubulação, onde para o PVC é utilizado o valor de $n = 0,010$

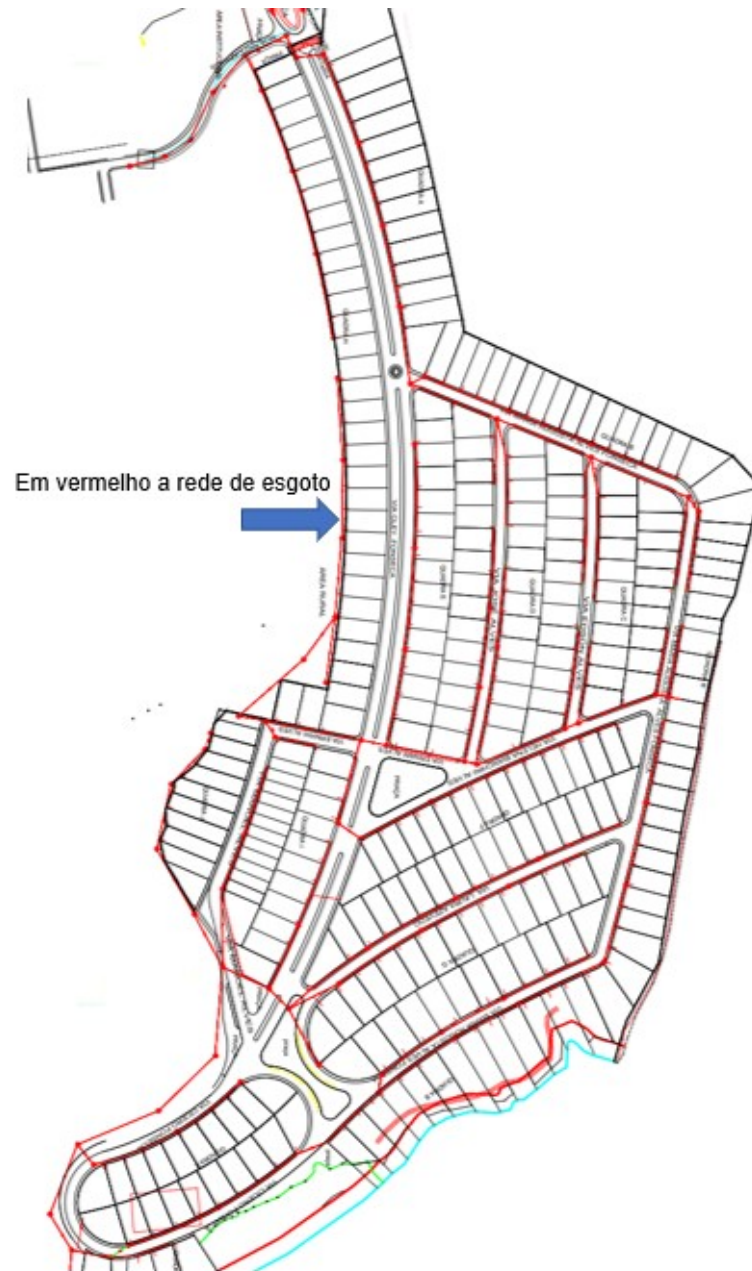
Quadro 3 – Coeficiente de Manning

Material dos condutos	n de Manning
Cerâmico	0,013
Concreto	0,013
PVC	0,010
Ferro fundido com revestimento	0,012
Ferro fundido sem revestimento	0,013
Cimento amianto	0,011
Aço soldado	0,011
Poliéster, polietileno	0,011

Fonte: Tsutiya; Além Sobrinho (2000)

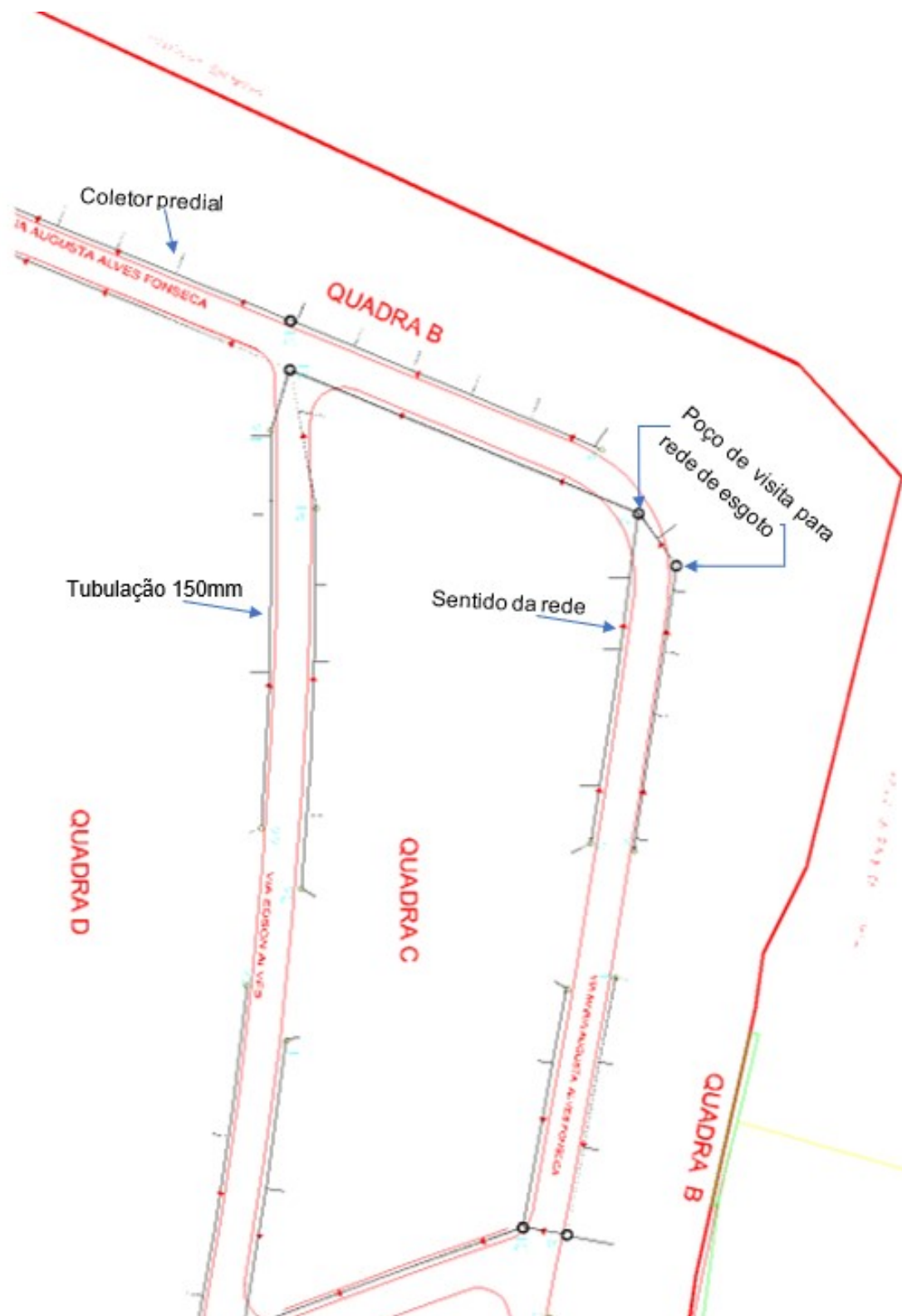
Após seguirmos as diretrizes técnicas e autores referenciados, chegamos ao estudo de concepção do projeto. Através dos levantamentos planialtimétricos, visitas a campo e estudos, conseguimos pré-definir o traçado da rede de esgoto. Após algumas alterações no projeto para melhor dimensionamento e viabilidade, chegamos ao traçado final, conforme mostrado na Figura 97. Além disso, na Figura 98 temos o detalhamento do trecho da rede de esgoto para uma melhor visualização do traçado.

Figura 97 – Traçado rede de esgoto



Fonte: O autor (2023)

Figura 98 – Detalhamento do traçado da rede de esgoto

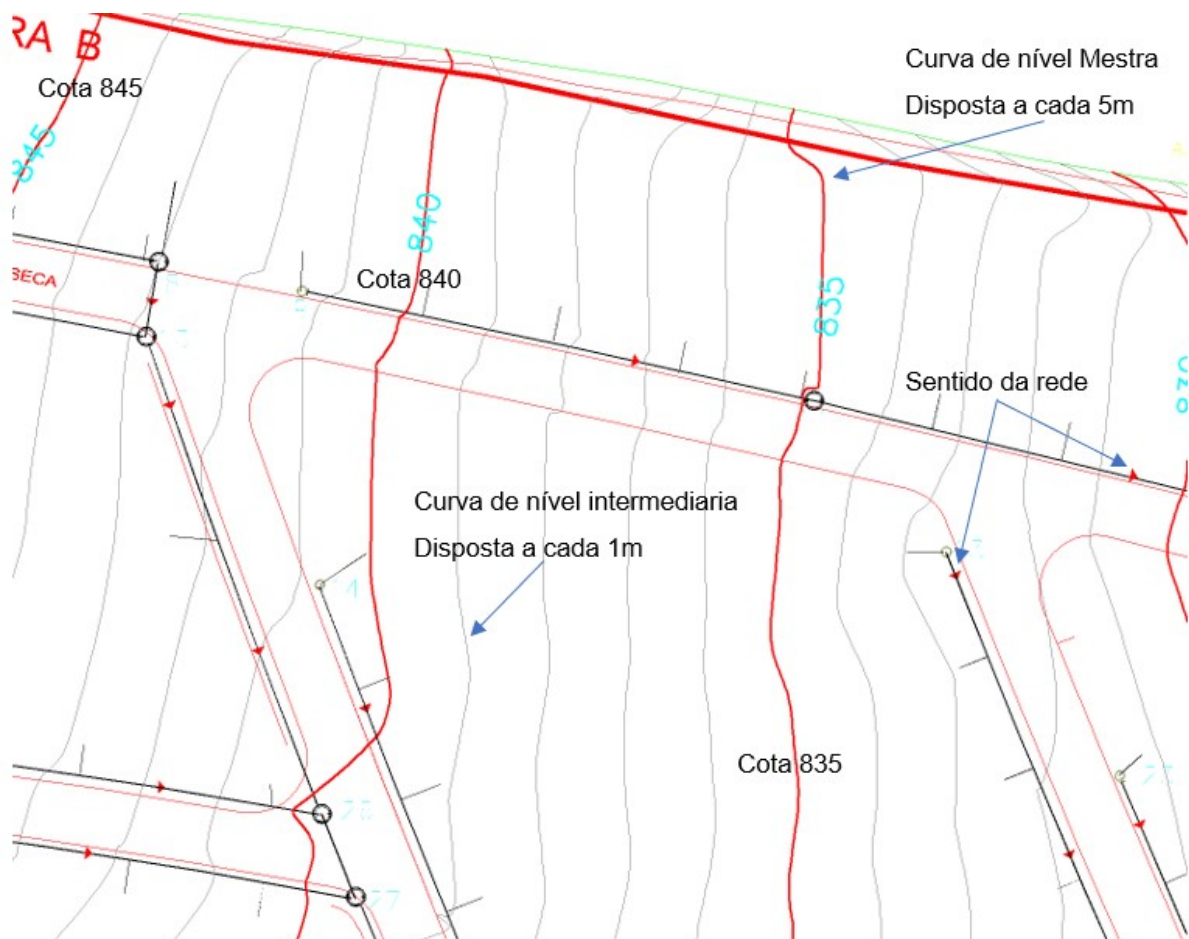


Fonte: O autor (2023)

Para Tsutiya e Alem Sobrinho (2000), a topografia está diretamente relacionada ao tipo de traçado da rede de esgoto, uma vez que a declividade do terreno influencia o seu escoamento.

Com base no levantamento topográfico do terreno e nos dados transferidos para o software, podemos verificar se o traçado da rede de esgoto está de acordo com a declividade do terreno e fazer ajustes, se necessário. Na Figura 99, apresentamos o detalhamento de um trecho da rede de esgoto, com curvas de nível e cotas, para ilustrar o sentido da declividade do terreno e o direcionamento do projeto da rede de esgoto.

Figura 99 – Detalhamento topográfico da rede esgoto



Fonte: O autor (2023)

Após realizar todos os ajustes necessários e estabelecer o traçado definitivo da rede coletora de esgoto, o projeto foi definido, permitindo avançar para os

cálculos, utilizando uma tabela de dimensionamento específica para redes de esgoto, como mostrado no Quadro 4. O uso dessa tabela me auxiliou, pois já estava pré-configurada com algumas informações. Portanto, foi necessário apenas o preenchimento de mais alguns dados na tabela de cálculo, apresentada no Quadro 5.

Esses dados incluídos foram a profundidade da rede a montante e a jusante, a área de captação de esgoto e o comprimento da rede. A partir dessas informações, obtive a tensão trativa, que representa a tensão tangencial exercida pelo fluido nas paredes dos dutos. Esse parâmetro foi utilizado para determinar a declividade mínima da rede de esgoto.

Quadro 4 – Tabela auxiliar de projeto para rede de esgoto

Trecho	Área trecho (m ²)	Decl. de Cálculo	Qx (m ³ /s)	Y/D máx	Qx/Qp Máx	Qp	Diâmetro de cálculo	Qp Adotado	Qx/Qp	Ux/Up	Up	Y	Tetra (rad) θ	Rh
TL2-PV1	4457,8	0,028065	0,0015	0,75	0,9	0,0017	0,049	0,026	0,06	0,51	1,46	2,40	1,65	0,015
TL5-PV3	2832	0,025641	0,0015	0,75	0,9	0,0017	0,050	0,025	0,06	0,51	1,39	2,40	1,65	0,015

Fonte: Ciclope empreendimentos e participações LTDA (2022)

Quadro 5 – Tabela de cálculos para rede de esgoto

TRECHO Poço Visita	EXTEN (m)	Vazão (l/s)			DECL (m/m)	DIÂM (m)	VELOC (m/s)	Y/D (%)	Tensão Trativa (Pa)	COTA TERRENO (m)		COTA COLETOR (m)		PROF PV (m)	
		Montante	Trecho	Jusante						Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
TL2-PV1	67,7	0	0,082	0,082	0,028	0,15	0,74	16	4,15	847	845,1	845,8	843,9	1,2	1,2
TL5-PV3	78,0	0	0,052	0,052	0,026	0,15	0,71	16	3,79	847	845	845,8	843,8	1,2	1,2
PV1-PV3	12,7	0,134	0,022	0,156	0,008	0,15	0,49	22	1,55	845,1	845	843,9	843,8	1,2	1,2

Fonte: Ciclope empreendimentos e participações LTDA (2022)

Como mencionando anteriormente, para a declividade da rede foi utilizada a Tensão Trativa. Essa tensão deve ser calculada trecho a trecho da rede, ou seja, deve-se calcular a tensão a cada sessão entre os poços de visitas de esgoto sanitário. Para fins de cálculos foram utilizados a seguinte equação:

$$\sigma = (10^4) \times Rh \times D \quad (1)$$

Rh = raio hidráulico (m)

D = declividade (m/m)

Conforme a equação (1) temos então o cálculo da Tensão Trativa para o primeiro trecho:

$$\sigma = (10^4) \times 0,015 \times 0,028065 = 4,20 \text{ Pascal (Pa)}.$$

Além dos cálculos de Tensão Trativa, para cálculo das declividades dos trechos. Também demonstramos o cálculo de vazão de rede de esgoto, para fim de definir qual seria a destinação final do sistema.

Para o cálculo de vazão foi utilizado a seguinte equação:

$$Q_{med} = N_{lotes} \times N_{hab} \times C_{agua} + Ext_{red} \times 0,02 \times 86400.$$

Logo temos que a vazão total do sistema é:

$$Q_{med} = 301 \times 4 \times 200 + 6,52 \times 0,02 \times 86400 = 252,066 \text{ l/d}.$$

Ou seja, a vazão no final da rede é de aproximadamente de 252 m³/d, onde esses dados serão utilizados para calcular o tipo de projeto a ser utilizado na destinação final do efluente.

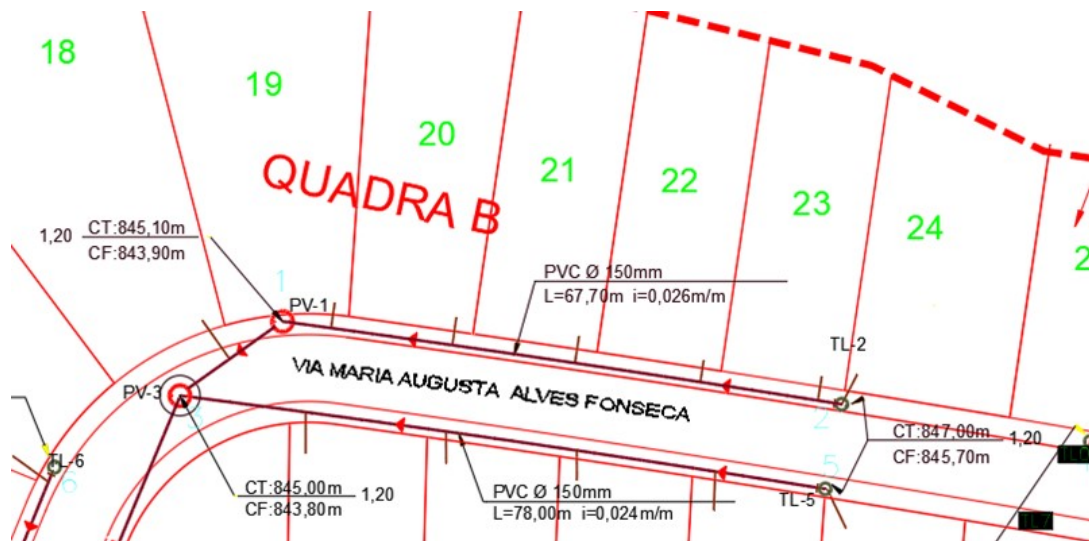
O último processo de rede coletora de esgoto sanitário é a destinação do efluente, nesse caso o efluente coletado ao logo da rede, passará por um sistema de tratamento interno. Para esse sistema de tratamento interno, foi escolhido uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) no modelo compacta. Assim atendendo as necessidades do empreendimento, bem como a destinação correta do efluente tratado.

O detalhe da rede de esgoto demonstrado na Figura 100 apresenta o sentido de escoamento da tubulação, os diâmetros nos respectivos trechos, a largura do trecho e a localização dos poços de visitas. Além disso, é fornecida a declividade de cada trecho da rede, expressa em metros por metros.

De acordo com a NBR 9649 (ABNT, 1986), o diâmetro mínimo da rede coletora de esgoto deve ser de 100 milímetros. No entanto, para garantir que a

tubulação opere com 75% de sua capacidade como um conduto livre, foram utilizados no projeto diâmetros mínimos de 150 milímetros.

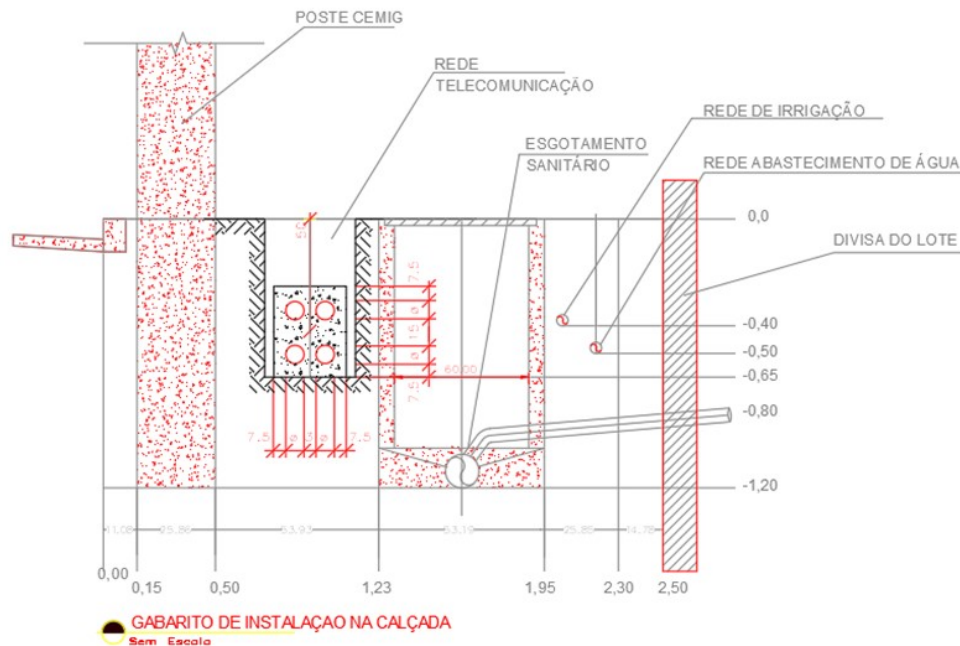
Figura 100 – Detalhamento da rede de esgoto



Fonte: O autor (2023)

No detalhamento apresentado na Figura 101, é possível visualizar as redes de esgoto, rede potável e de irrigação do loteamento, destacando todas as conexões presentes no trecho. Uma observação importante é que a tubulação da rede de esgoto passa por baixo das tubulações da rede de irrigação e da rede de água potável. Essa disposição tem como objetivo evitar possíveis contaminações das demais redes no caso de vazamentos ou problemas na tubulação de esgoto. Essa separação física das redes é uma medida de segurança e prevenção.

Figura 101 – Detalhamento redes de esgoto, potável e irrigação



Fonte: O autor (2023)

Ainda de acordo com a NBR 9649 (ABNT, 1986), as tubulações devem ter um recobrimento de reaterro de no mínimo 90 centímetros, para as redes instaladas nas vias públicas e de 60 centímetros quando a rede é instalada nos passeios, assim garantindo proteção mecânica às tubulações.

2.4.3.2 Escavação de valas

Conforme a NBR 17015 (ABNT, 2023), intitulada " Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis", a escavação é definida como a remoção do solo, desde a sua cota natural até a cota desejada de projeto. No processo de escavação das valas, foram necessárias demarcar as linhas guias para garantir maior precisão. Para isso, foram utilizados equipamentos topográficos a fim de assegurar a exatidão dos pontos. Em seguida, as linhas guias foram demarcadas com cal, proporcionando uma melhor visualização durante a abertura das valas. Esse procedimento de demarcação das valas é ilustrado na Figura 102.

Figura 102 – Demarcação das valas



Fonte: O autor (2023)

A Norma Brasileira NBR 7367 (ABNT,1988) estabelece procedimentos técnicos para a execução de valas, visando a segurança dos trabalhadores envolvidos no processo. Segundo essa norma, as valas devem ter uma largura (b) uniforme, e são recomendados limites específicos para diferentes alturas. Para valas com altura de até 1,5 metro, a largura (b) deve ser de 60 centímetros. Já para valas com alturas superiores a 1,5 metro, adota-se uma largura (b) de 80 centímetros. Essas medidas são ilustradas na Figura 103.

Figura 103 – Largura da vala



Fonte: O autor (2023)

Ao realizarmos as aberturas das valas para as redes de esgoto, foi essencial seguir as normas técnicas e regulamentações para garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos. Conforme mencionado na Norma Regulamentadora NR-18 (BRASIL, 2020), Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção, para valas com profundidade superior a 1,25 metro, é necessário realizar o escoramento adequado e manter uma distância mínima de 60 centímetros entre a borda da vala e

o material escavado depositado, nesse caso como a vala possuía profundidade inferior a 1,25 metro não foi necessário realizar o escoramento.

Essas medidas visam prevenir desmoronamentos e acidentes durante a execução dos serviços. Na Figura 104, é possível observar a abertura das valas para as redes de esgoto, bem como o afastamento do material escavado de acordo com as diretrizes estabelecidas.

Figura 104 – Abertura de valas



Fonte: O autor (2023)

Na Figura 105, é possível observar a execução da vala de esgoto, onde os trabalhadores estavam removendo o material que caiu sobre a vala após uma forte chuva ocorrida durante a noite anterior.

Figura 105 – Vala de rede esgoto



Fonte: O autor (2023)

A ocorrência de chuvas pode afetar o andamento da obra, causando o acúmulo de água e sedimentos na vala. Nesse caso, foi necessário fazer a remoção desses materiais para garantir a continuidade do trabalho e evitar possíveis problemas no sistema de esgoto. A equipe de trabalho estava atuando para limpar a vala e manter o local em condições adequadas para prosseguir com as etapas subsequentes da construção.

2.4.3.3 Estocagem

A norma NBR 7367 (ABNT,1988) estabelece critérios para o armazenamento adequado de tubos. Algumas das diretrizes incluem designar um local apropriado para o armazenamento dos tubos, preferencialmente um local plano com declividade mínima. A primeira fileira de tubos deve ser disposta sobre pranchões ou tablados de madeira. Também são necessários escoramentos laterais de forma vertical, com espaçamentos de 1 metro, e é recomendável a intercalação das disposições dos tubos entre suas camadas, com altura de empilhamento de no máximo 1,80 metros.

Nesse caso específico do canteiro de obras, o armazenamento e estocagem de materiais podem ser problemáticos se não houver um planejamento adequado. Na Figura 106, podemos observar a estocagem de tubos de PVC no canteiro de obras. Devido ao período de armazenamento relativamente curto, os tubos foram dispostos no solo com uma altura de aproximadamente 1,80 metros. Também é possível observar a disposição dos tubos de PVC de diâmetro nominal de 100 milímetros, que possuem uma altura inferior a 1,80 metros devido à sua relativa fragilidade em comparação aos tubos de diâmetro nominal de 150 milímetros de cor marrom.

Figura 106 – Armazenamento dos tubos



Fonte: O autor (2023)

Para garantir a qualidade dos tubos, considerando que armazenar toda a tubulação seria inviável, optamos por receber as entregas de forma fracionada. Dessa forma, programamos as entregas de acordo com o progresso da execução da obra.

Seguindo a NBR 7367 (ABNT,1988), os tubos foram descarregados de maneira a garantir a segurança dos trabalhadores, além de prevenir danos aos tubos. Quando necessário, também providenciamos equipamentos adequados para a descarga dos tubos.

2.4.4 Gestão de obras e equipamentos

2.4.4.1 Gestão de obras

De acordo com Nakamura (2014), o gerenciamento de uma obra envolve a gestão dos profissionais envolvidos, a administração e o cumprimento simultâneo dos cronogramas e previsões financeiras. O gestor responsável por essa função deve possuir certas características, como conhecimento em custos, gestão de pessoas, contratos e prazos, a fim de garantir uma boa gestão.

Um bom planejamento também inclui uma organização adequada do canteiro de obras, a gestão de pessoas e recursos, bem como o fornecimento de equipamentos. Isso permite garantir o cumprimento das metas estabelecidas no planejamento e reagir de forma eficiente a possíveis problemas. Um bom planejamento possibilita a estabilização dos processos de execução em qualquer circunstância na construção civil (GUTSCHOW, 1999).

No dia a dia do canteiro de obras, é possível observar vários processos nos quais uma gestão mais cuidadosa pode melhorar a execução dos serviços. As tarefas no canteiro de obra muitas vezes parecem ser repetitivas, sendo assim deixamos passar detalhes importante que podem fazer toda diferença, no final de um processo.

Uma simples atitude, como a disposição adequada dos materiais no canteiro de obras, proporcionou economia de tempo e evitou maior desgaste dos equipamentos. Na Figura 107, temos os tubos de concreto da rede pluvial sendo descarregados próximo ao trecho em que seriam executados posteriormente. Dessa

forma, foi possível ganhar tempo de mão de obra e diminuir o tempo nos transportes, assim como o desgaste dos trabalhadores e dos equipamentos, tendo assim uma melhor qualidade na execução do serviço, visto que nos trabalhadores não ficam sobrecarregados ao longo da execução das tarefas.

Figura 107 – Descarregamento dos tubos em pontos estratégicos



Fonte: Ciclope empreendimentos e participações LTDA (2022)

Como parte do planejamento, foi extremamente importante manter um bom contato direto com os fornecedores. Isso permitiu negociar os prazos de entrega dos materiais ao longo da obra, facilitando sua execução e evitando o excesso de material no canteiro.

Para um controle mais efetivo, foram estabelecidas em reuniões semanais previsões do que seria executado na próxima semana. Durante a semana, verificávamos o andamento do que foi proposto nas reuniões com os colaboradores por meio de uma simples verificação de checklist. Isso é demonstrado no Quadro 6.

Quadro 6 – Checklist

CHECK-LIST DE VERIFICAÇÃO			
Empreendimento : _____		Responsável pela Obra: _____	
Responsável pela Inspeção: _____		Data da inspeção: _____	
ANTES DA EXECUÇÃO			
ITENS Á VERIFICAR	SIM	NÃO	BSERVAÇÃO
1	Projeto esta aprovado.		
2	Trabalhadores uniformizados.		
3	Trabalhadores possuem EPI'S		
4	Materias organizado e sinalizado.		
5	Materiais com qualidade.		
6	Material necessita de homologação		
7	A sinalização está adequada		
8	Berço nivelado e respeitando processo de cura de 24 horas.		
9	Escavado conforme rojeto.		
10	Escoramento de vala conforme NR18.		
11	A vala esta alinhada e bem compactada.		
12	Manilha de concreto alinhada dentro da vala.		
13	Manilha de concreto escorada dentro vala.		
14	Manilha bem encaixada.		
15	Manilha bem rejuntada.		
16	Manilha não esta quebrada ou com avarias dentro da vala.		
17	Rede de tubos de concreto no eixo da rua.		
18	Rede de tubos de concreto compactada após atividade.		
19	Ramais de ligação em conformidade com projeto.		
20	Boca de lobo conforme projeto.		
21	Poço de visita conforme projeto.		
22	Dissipador Conforme projeto.		
23	Concreto utilizado esta de acordo com o projeto.		
24	Materiais espalhados no loteamento.		
25	Resíduos espalhados no lotemanto.		
26	Bota fora para destinado a rejeitos de materiais .		
PÓS EXECUÇÃO			
ITENS Á VERIFICAR	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
27	Serviço esta sendo executado conforme projeto.		
28	Empreiteiro tem conhecimento do projeto		
DOCUMENTOS TRABALHAORES			
ITENS Á VERIFICAR	SIM	NÃO	OBSERVAÇÃO
29	Trabalhadores registrados.		
30	Documentação Segurança. (Ficha EPI)		
RESULTADO INSPEÇÃO			
Relatos Importantes :			

Fonte: O autor (2022)

Onde através do preenchimento do checklist em campo, conseguimos observar o andamento as tarefas desenvolvidas, e se estavam dentro dos prazos estabelecidos.

2.4.4.2 Gestão de custo

A gestão de custos foi fundamental para compreender o empreendimento. Por meio dela, pudemos organizar o cronograma físico-financeiro com base no cronograma de obras.

Com base no projeto, utilizamos diversos mecanismos para estimar os custos de cada etapa e o tempo de execução, permitindo assim um planejamento adequado. Realizamos consultas nas composições das planilhas SETOP, o que nos possibilitou estimar os custos e o tempo de execução de cada etapa do projeto.

Essa abordagem nos permitiu prever em qual etapa do empreendimento teríamos o maior custo, o que tornou possível controlar e prever gastos, bem como antecipar possíveis compras de insumos, conforme apresentado na Tabela 1.

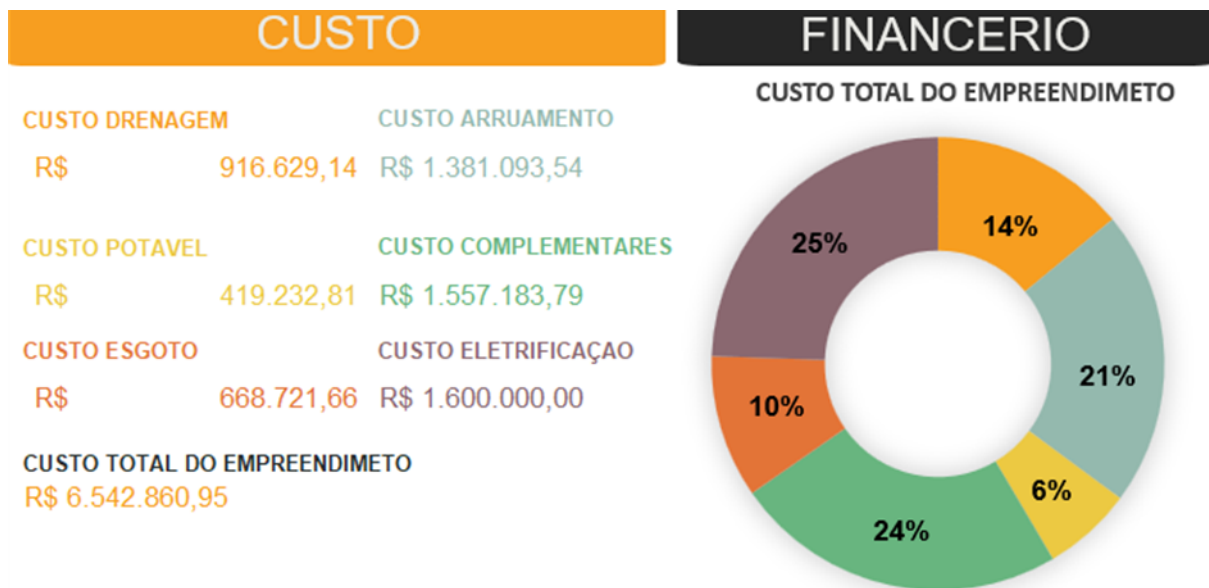
E com base no cronograma físico-financeiro, foi possível gerar um gráfico que apresenta os custos de forma mais clara, representando-os em porcentagem nas diferentes etapas. Esse gráfico permite estimar os custos para futuros empreendimentos com base nas porcentagens. A Figura 108 apresenta o gráfico de custo financeiro.

Tabela 1 – Cronograma físico-financeiro

COD. SETOP	ETAPA	CUSTO	DURAÇÃO
ED-4176	TOPOGRAFIA	R\$ 36.000,00	1-48
ED-51098	ATERRO COMPACTADO COM ROLO 95 PN	R\$ 289.850,38	5-28
ED-51100	CORTE E DESATERRO NIVELAMENTO	R\$ 120.105,63	1-08
RO-44242	BASE	R\$ 69.655,32	33-40
RO-51228	IMPRIMAÇÃO	R\$ 28.263,08	37-40
RO-41177	CBUQ	R\$ 390.303,75	37-44
ED-51145	PASSEIO DE CONCRETO	R\$ 446.915,39	41-48
DRE-001	DRENAGEM		
ED-51111	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS	R\$ 78.002,47	5-28
ED-48679	TUBO CONCRETO ARMADO 300	R\$ 78.720,00	13-16
ED-48680	TUBO CONCRETO ARMADO 400	R\$ 106.299,82	9-20
ED-48681	TUBO CONCRETO ARMADO 600	R\$ 72.733,80	17-28
ED-48683	TUBO CONCRETO ARMADO 800	R\$ 172.821,72	17-28
ED-48652	POÇO DE VISTA CONCRETO	R\$ 109.679,52	17-28
ED-48661	MEIO FIO/SARJETA 50X5	R\$ 244.621,57	21-32
ED-485550	BOCA DE LOBO SIMPLES	R\$ 34.507,20	13-20
ED-48666	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO	R\$ 19.243,04	17-28
	ÁGUA POTÁVEL		
VB	CAIXA D'ÁGUA ELEVADA	R\$ 110.000,00	41-44
ED-50073	TUBO POLIPROPILENO 50	R\$ 198.682,16	21-28
ED-50075	TUBO POLIPROPILENO 75	R\$ 61.728,75	21-28
ED-50069	TUBO POLIPROPILENO 100	R\$ 48.821,90	21-28
	REDE ESGOTO		
ED-50106	TUBO PVC RÍGIDO LISO 150	R\$ 362.880,00	9-20
ED-50107	TUBO PVC RÍGIDO LISO 200	R\$ 18.612,96	13-20
ED-50108	TUBO PVC RÍGIDO LISO 250	R\$ 15.960,88	13-20
ED-48652	POÇO DE VISTA CONCRETO	R\$ 230.783,99	17-28
ED-48666	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO	R\$ 40.483,83	17-28
	REDE ILUMINAÇÃO		
VB	PROJETO E EXECUÇÃO DE ILUMINAÇÃO E ELETRIFICAÇÃO	R\$ 1.600.000,00	33-48
	OBRAS COMPLEMENTARES		
VB	CERCAMENTO	R\$ 668.000,00	29-44
ED-50467	PINTURA VIÁRIA	R\$ 61.326,38	45-48
VB	ARBORIZAÇÃO	R\$ 150.000,00	25-36
VB	PRAÇAS	R\$ 555.140,25	33-44
ED-48619	TRANSPosição Córrego	R\$ 122.717,16	29-36
	TOTAL	R\$ 6.542.860,95	

Fonte: O autor (2023)

Figura 108 – Gráfico percentual financeiro



Fonte: O autor (2023)

O gráfico proporciona uma visualização mais clara da distribuição dos custos ao longo das etapas do empreendimento, permitindo uma melhor compreensão e planejamento financeiro.

2.4.4.3 Controle de ferramentas e EPI's

Para garantir uma execução correta da obra, foram essenciais termos os equipamentos adequados e de fácil acesso para serem utilizados no momento necessário. Portanto, uma boa gestão de equipamentos precisa ser considerada.

Gerir as ferramentas foi muito além de simplesmente guardá-las em algum lugar. Foi necessário garantir que esses equipamentos estivessem em condições de uso e segurança para os trabalhadores. A norma regulamentadora NR-18 (BRASIL,2020) nos diz que as ferramentas de trabalho não devem estar em ambientes de circulação, como escadas, andaimes, etc. Portanto, devem ser guardadas em locais apropriados quando não estiverem em seus respectivos usos, ficando a critério da empresa armazená-las.

Para um melhor controle dos equipamentos, adotamos uma ficha de controle de equipamentos. Nessa ficha, era necessário preencher informações como o modelo e marca dos equipamentos, o local de uso, a data de retirada e a assinatura

de quem retirou. O Quadro 7 apresenta um exemplo de ficha modelo para a retirada das ferramentas.

Essa ficha de controle me permitiu acompanhar de forma mais eficiente o uso e a movimentação dos equipamentos, garantindo que estejam disponíveis quando necessários e que sejam devidamente registrados e responsabilizados pelos colaboradores que os utilizam. Isso me auxiliou na gestão adequada dos equipamentos e na manutenção da segurança e eficiência das operações no canteiro de obras.

Quadro 7 – Controle de Ferramentas

CONTROLE DE FERRAMENTAS			
Item	Quantidade		Local
Serra Mármore	2		CDI
Serra Circular	1		CDI
Furadeira 1	1		CDI
Furadeira 2	1		CDI
Gerador	1		CDI
Roçadeira	4		CDI
Carrinho de Mão	4		CDI
Retirado	Data	Entregue	

Fonte: O autor (2022)

Com a implementação dessa simples medida, obtive uma maior facilidade na localização das ferramentas, caso outro trabalhador precisasse utilizá-las. Antes de devolvê-las ao local de armazenamento junto com as demais ferramentas, essas ferramentas eram entregues para que pudessem ser limpas antes de serem guardadas novamente, como mostrado na Figura 109 do armazenamento das ferramentas.

Essa prática me garantiu um melhor controle sobre as ferramentas, evitando perdas e facilitando o acesso quando necessário, contribuindo assim para uma melhor eficiência das operações no canteiro de obras.

Figura 109 – Armazenamento de ferramentas



Fonte: O autor (2023)

Além do controle das ferramentas, outro ponto importante com o qual tive a oportunidade de lidar é o controle dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Foi necessário ter um cuidado especial, pois há normas específicas para a compra e registro dos EPIs, bem como para a entrega aos funcionários.

Os registros dos EPIs foram feitos de forma manual. Ao solicitar um equipamento de proteção individual, preenchi uma ficha contendo as informações do EPI fornecido, a data da entrega e, imediatamente, recolhi a assinatura do funcionário para fins de registro.

Essa ficha de controle dos EPIs me permitiu acompanhar de forma eficaz o uso e a distribuição dos equipamentos de proteção individual, assegurando que todos os funcionários estejam devidamente equipados e que os EPIs estejam em conformidade com as normas de segurança. Além disso, contribui para a segurança e bem-estar dos trabalhadores no canteiro de obras. O Quadro 8 apresenta um exemplo de ficha de controle de equipamentos individuais.

Quadro 8 – Ficha de EPI

DATA	QTDE	MATERIAL FORNECIDO	CA	ASSINATURA	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL CONTROLE DE FORNECIMENTO				Registro:
/ /									
/ /									
/ /									
/ /					Nome:				
/ /					Admissão:			Função:	
/ /					Telefone:		Setor:	C.C.:	Ramal:
/ /									
/ /					TERMO DE RESPONSABILIDADE				
/ /					Pelo presente documento, declaro ter recebido do Grupo Ciclope os				
/ /					equipamentos aqui relacionados, assumindo o compromisso de usá-los no				
/ /					trabalho e de zelar pela sua guarda e conservação, devolvendo-os ao setor competente da				
/ /					empresa quando se tornarem impróprios para uso ou em caso de demissão ou afastamento.				
/ /									
/ /									
/ /					Estou ciente de que a perda ou danificação por descuido, bem como a não devolução				
/ /					quando da reposição ou ao desligar-me da empresa, implicará no desconto do equipamento				
/ /					pelo valor do seu custo em seu salário.				
/ /									
/ /									
/ /					Lavras, _____ de _____ de _____				
/ /					Assinatura do funcionário				
/ /									

Fonte: Ciclope empreendimentos e participações LTDA (2019)

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-6 (BRASIL,2023) é obrigatório que os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), sejam de fabricação nacional ou importados, possuam o Certificado de Aprovação (CA), emitido pelo órgão competente em segurança e saúde no trabalho. A norma também estabelece uma série de responsabilidades para as organizações em relação aos EPIs.

As responsabilidades das organizações incluem: adquirir somente EPIs aprovados, orientar e treinar os empregados, fornecer gratuitamente EPIs adequados ao risco e em perfeito estado de conservação, registrar o fornecimento

dos EPIs aos empregados, exigir o uso dos EPIs, responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica, substituir imediatamente os EPIs danificados ou extraviados, e comunicar qualquer irregularidade ao órgão competente em segurança e saúde no trabalho.

O Certificado de Aprovação (CA) é emitido pelo Ministério do Trabalho e garante a qualidade do equipamento. Ainda de acordo com a Norma Regulamentadora NR-06 (BRASIL,2023), todo EPI deve apresentar marcações indelévels, legíveis e visíveis contendo o nome comercial do fabricante ou importador, o lote de fabricação e o número do CA.

Conforme mencionado anteriormente, na ficha de controle de equipamentos individuais, era necessário preencher o Certificado de Aprovação dos EPIs antes de sua entrega. Dessa forma, antes de entregar os EPIs, tinha de verificar o seu Certificado de Aprovação e sua validade e, em seguida, preencher seu registro na ficha de EPI's e colher a assinatura do colaborador; somente após esses passos liberava o EPI para o colaborador.

Essa medida me garantiu que os EPIs utilizados pelos funcionários estivessem de acordo com as normas de segurança e devidamente registrados e controlados pela organização, promovendo a proteção adequada dos trabalhadores no ambiente de trabalho. A Figura 110 apresenta um exemplo de equipamento de proteção com seu respectivo Certificado de Aprovação.

Figura 110 – Registro do certificado de aprovação dos epi



Fonte: O autor (2023)

Assim como as ferramentas, também foi importante garantir a integridade dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por meio de um armazenamento

adequado. Nesse caso, ao assumir a responsabilidade por essa função, optei por armazenar os EPIs em armários fechados, proporcionando proteção contra a passagem de luz e possíveis danos.

Na Figura 111, é possível observar as botas armazenadas dentro do armário, demonstrando o cuidado com a proteção e conservação dos EPIs. Para facilitar o processo, as botas foram separadas por suas respectivas numerações, o que me facilitou na organização e o acesso aos equipamentos quando necessário.

Figura 111 – Armazenamento dos EPI



Fonte: O autor (2023)

Essa prática de armazenamento adequado contribuiu para garantir que os EPIs estivessem em bom estado de conservação e prontos para uso e proteção dos trabalhadores. Além disso, essa separação por numerações me auxiliou na gestão e controle dos equipamentos, facilitando a reposição e o gerenciamento do estoque.

2.5 Atividades desenvolvidas por Willian Henrique Nicolino da Silva

O presente trabalho foi realizado com base nas vivências durante o curso de graduação em Engenharia Civil e na minha experiência profissional diária. Ao longo dos doze anos de atuação na construção civil, pude acompanhar diversas obras, sempre desempenhando a função de Técnico em Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.

A implementação de políticas por meio da criação de documentos, treinamentos, capacitação de colaboradores, supervisão do uso de equipamentos de segurança e a redução de comportamentos inseguros foram aspectos essenciais nas atividades realizadas durante meu estágio.

Para as experiências a serem descritas, a Pemi Construtora S/A foi a empresa na qual desempenhei minhas funções no período de março a maio de 2023. Além de ser a organização na qual estava profissionalmente vinculado, o sistema de gestão da qualidade da Pemi, com base na ISO 9001, permitiu uma avaliação mais consistente dos itens exigidos durante o estágio supervisionado.

2.5.1 Apresentação do local do estágio

A qualidade de vida e o bem-estar dos colaboradores sempre foram o meu foco de atuação, mesmo durante o período de formação técnica. Com o objetivo de ampliar minha atuação na área de Segurança do Trabalho, decidi ingressar no curso de graduação em Engenharia Civil. Essa escolha teve um impacto significativo na minha jornada profissional atual e no planejamento de futuros projetos ligados a potenciais consultorias na área.

As experiências durante o estágio supervisionado ocorreram em obras localizadas em Lavras, Minas Gerais, embora a Pemi Construtora tenha empreendimento nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Goiás e Bahia. Toda a prática exigiu visitas in loco para observação, diagnóstico e implementação das ações necessárias para a mitigação de riscos.

Cada fase das atividades foi supervisionada pelo arquiteto José Walter da Silva Júnior (CAU) A547131, que faz parte da equipe da construtora mencionada e está envolvido no processo de auditoria NBRISO 9001 (ABNT, 2015), conduzida

anualmente por uma empresa certificada. Essa escolha foi feita visando garantir a precisão de cada etapa do estágio.

Figura 112 – Local da realização do estágio



Fonte: O autor (2023)

Um dos objetivos que vislumbro ao longo de minha carreira profissional é também garantir ao empregador que se resguarde quanto à necessidade de proteger o colaborador em suas atividades laborais, visando a segurança de ambas as partes.

Observa-se que a prevenção de infortúnios no trabalho encerra um valor jurídico, considerando que o respeito à dignidade do trabalhador pressupõe a preservação da vida e a saúde física, mental e emocional. A empresa tem a obrigação de zelar pela conservação da saúde de seus empregados, sendo que quanto maior for a exposição do empregado a riscos ambientais no trabalho, maior deverá ser o cuidado e a prevenção de acidentes (AMORIM JÚNIOR, 2021, p. 44).

Por se tratar de um tema em constante atualização, a segurança do trabalho ultrapassa as exigências da profissão, tornando-se um ministério de vida que tem despertado o meu interesse na ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos, nos mais variados formatos.

2.5.2 Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho, Programa de Gerenciamento de Risco, Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional e Análise Ergonômica do Trabalho.

Eu tive a oportunidade de verificar e inspecionar os documentos relativos à segurança do trabalho da construtora. Para tal, a empresa proporcionou a minha visita a diferentes tipos de edificações, segmentados em loteamentos abertos, condomínios de alto padrão e edifícios.

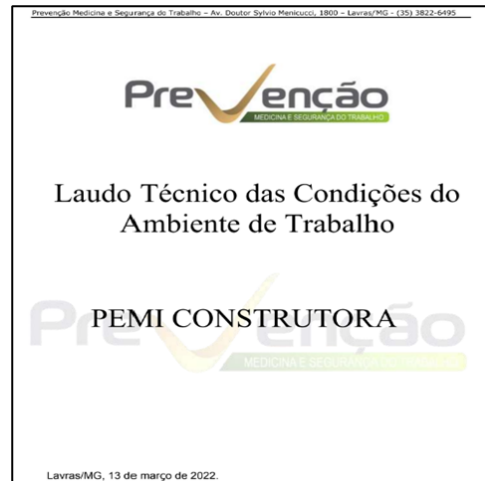
O cotidiano na construtora permitiu, inclusive, o ressurgimento de uma discussão sobre a potencial criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Para Rojas (2015), a Comissão permite um trabalho conjunto onde, por meio de uma equipe definida, a fiscalização da segurança do trabalho ocorre de forma permanente por meio da prevenção.

Eu solicitei ao setor de Recursos Humanos da Pemi Construtora o acesso aos documentos elencados abaixo para a devida apuração e registros, o que foi concedido de forma harmoniosa e colaborativa.

2.5.2.1 LTCAT- Laudo Técnico de Condições Ambientais

No que diz respeito ao LTCAT: o engenheiro de segurança responsável pela elaboração do documento pertence à empresa terceirizada pela Pemi Construtora, conforme exemplificado na Figura 113. O profissional não identificou a caracterização de nenhum trabalhador submetido a condições especiais dos postos de trabalho e/ou atividades com exposição a agentes nocivos.

Figura 113 – LTCAT da empresa contemplando todas as funções e riscos sem trabalhadores exposto a riscos nocivos à saúde



Fonte: O autor (2023)

É um documento importante para avaliação dos agentes nocivos que um trabalhador está exposto durante seu tempo de trabalho, e o que pode afetar a sua saúde, o que pode gerar direito de aposentadoria especial.

2.5.2.2 Programa de Gerenciamento de Risco – PGR

Quanto ao PGR: eu procedi com a conferência do mesmo abrangendo a análise das funções, riscos, medidas de prevenção, plano de ação e periodicidade de atualização de 2 anos, conforme NR - 01 (BRASIL 2022 a) - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, observei que o documento estava atualizado e abrangendo todas as funções, riscos e medidas de segurança. Os cronogramas de treinamento estavam sendo cumpridos conforme as datas sugeridas. Tal contexto reforça o defendido na literatura. De acordo com Silva Filho (2021), as técnicas oferecidas pelo Programa de Gerenciamento de Risco visam, de forma direta, à prevenção de acidentes no ambiente de trabalho. A Figura 114 traz a capa do relatório que mostra as evidências apresentadas pelo setor correspondente Departamento de Recursos Humanos da PEMI construtora.

Figura 114 – Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) da Pemi Construtora



Fonte: O autor (2023)

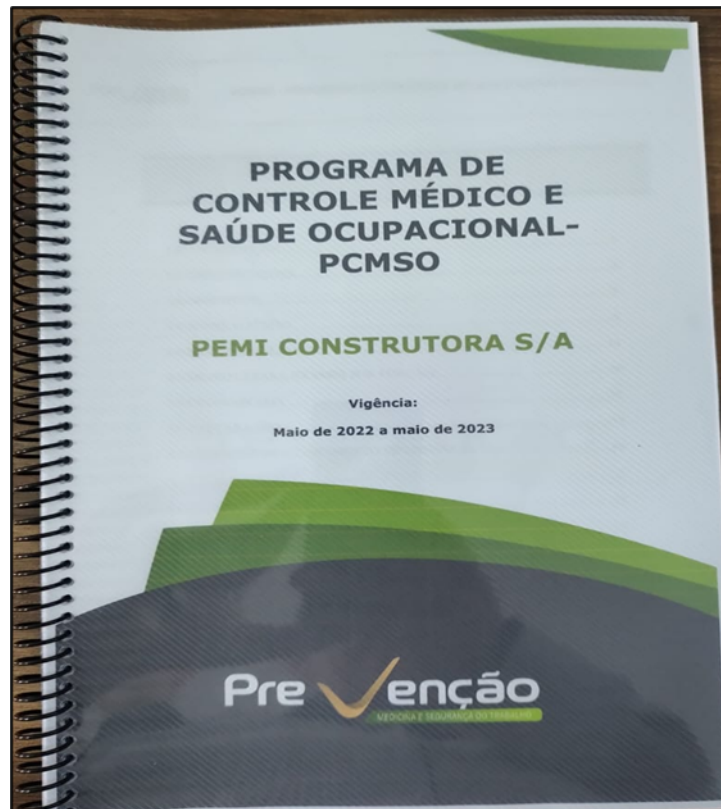
O Programa de Gerenciamento de Risco é um documento fundamental para prevenção de acidentes e doenças decorrente ao trabalho, através do inventário de risco e plano ação presentes no documento é feito o gerenciamento desses riscos, propondo medidas de extinção, mitigação e controle

2.5.2.3 Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO

Do Programa de Controle médico e Saúde Ocupacional: eu realizei a conferência do documento também preparado por empresa terceirizada pela construtora denominada Prevenção. Na oportunidade, constatei que este continha todas as funções, riscos e quadro de exames. Conforme mostra a Figura 115, a data estava atualizada e o conteúdo citava todas as funções, riscos, tipos de exames por função e cronogramas de ação. O Relatório Analítico que é o extrato de todos os

exames realizados anualmente, item obrigatório do PCMSO, também atendia a todos os requisitos básicos de acordo com a verificação dos exames médicos realizado no período anual.

Figura 115 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional



Fonte: O autor (2023)

O Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional, tem por objetivo estabelecer critérios para exames médicos dos trabalhadores de acordo com os postos de trabalho, função desempenhadas e os risco.

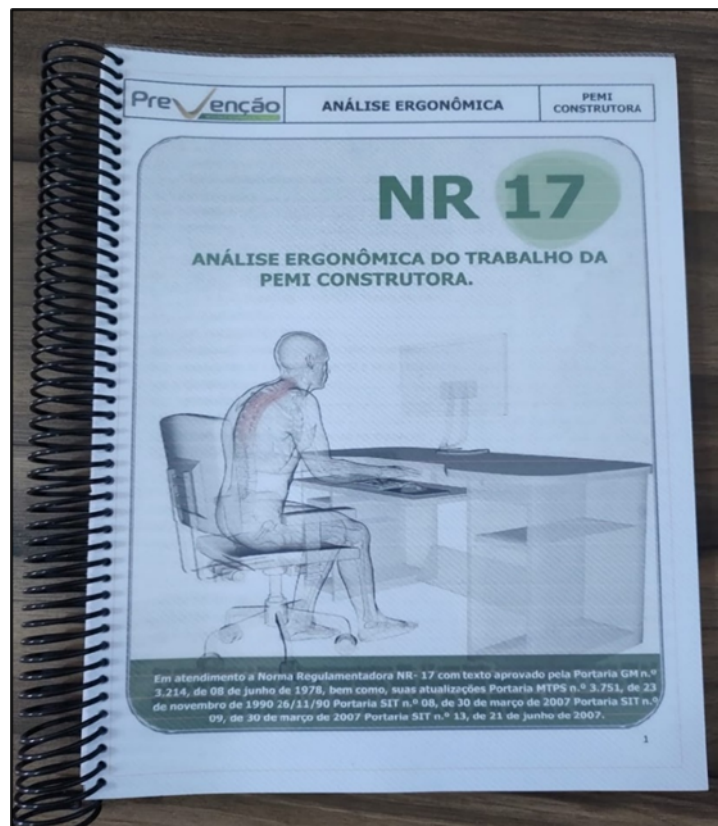
2.5.2.4 Análise Ergonômica do Trabalho - AET

Da Análise Ergonômica do Trabalho: eu segui as mesmas diretrizes de apuração detalhada dos itens anteriores. Constatei, no documento exemplificado na Figura 116, que a Pemi possui o documento atualizado conforme a NR17 (BRASIL 2022 a) – Ergonomia, e tem realizado treinamentos com os colaboradores a respeito do transporte manual correto de cargas e quanto à postura no trabalho,

contemplando inclusive o escritório (os mobiliários de trabalho são de regulagem de altura para a adaptação antropométrica ao colaborador).

No entanto, a construtora não realiza a sugerida ginástica laboral entre os seus funcionários, uma oportunidade de melhoria que foi enviada à diretoria e ao setor de Recursos Humanos.

Figura 116 – Análise Ergonômica do Trabalho da Construtora



Fonte: O autor (2023)

A análise ergonômica do trabalho é importante para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas e físicas dos trabalhadores, visando promover a saúde e o bem estar, analisando os agentes ergonômicos peculiares de cada atividade desenvolvida e buscando a eliminação e/ou minimização dos riscos de doenças do trabalho.

2.5.3 ASO, Treinamento em Segurança do Trabalho e NR18

2.5.3.1 Atestado de Saúde Ocupacional - ASO

Quanto ao ASO: eu verifiquei que a empresa cumpre as determinações do PCMSO e encaminha todos os seus colaboradores, anualmente, para atender aos exames periódicos e complementares para realização de trabalho em altura. Constatei que os referidos exames ocorrem na Clínica Prevenção situada no município de Lavras. Obs.: os documentos ASO avaliados, a exemplo da Figura 117, estavam com a atualização prevista em legislação.

O cenário reforça a importância dos trâmites formais para avaliação dos colaboradores, até mesmo em caso de acidentes. De acordo com Freitas (2018), a primeira lei de âmbito nacional e que regula procedimentos do é a Lei nº 3.724, de 15 de janeiro de 1919 (BRASIL, 1919), e mesmo assim, quase um século depois, as discussões com objetivo de melhorias ainda ocorrem.

Figura 117 – Atestado de Saúde Ocupacional na função Servente

Prevenção		ASO - ATESTADO DE SAÚDE OCUPACIONAL		pemi CONSTRUTORA	
PEMI CONSTRUTORA S/A				18/04/2023	
Empresa					
Razão Social:	PEMI CONSTRUTORA S/A			Bairro:	Centro
CNPJ:	22.348.247/0001-36			CEP:	37200-022
Endereço:	Praça Francisco Souza Lima, Tenente 22				
Cidade/UF:	Lavras/MG				
Funcionário					
Nome:	[REDACTED]			Orgão Emissor:	SSP
Código / Matrícula :	[REDACTED]			Sexo:	Masculino
RG / CPF :	[REDACTED]				
Nascimento/Idade:	[REDACTED]				
Cargo:	Servente				
Setor:	OBRAS/EDIFICAÇÃO				
Médico Responsável pelo PCMSO					
Nome:	[REDACTED]			Cidade/UF:	Lavras / MG
CRM:	[REDACTED]				
Endereço:	AVENIDA DR SILVIO MENICUCCI, 1900, 2º ANDAR				
Bairro:	PRESIDENTE KENNEDY				
Telefone:	(35) 3822-6495				
Perigos/Fatores de Risco					
Físicos: Radiações não ionizantes (Raios solares UVA-UVB) , Ruído.					
Ergonômicos: Levantamento e transporte manual de cargas ou volumes.					
Acidentes: Acidentes, Trabalho em altura.					
EM CUMPRIMENTO ÀS PORTARIAS NºS 3214/78, 3164/82, 12/83, 24/94 E 08/96 NR7 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO PARA FINS DE EXAME:					
Período:					
Avaliação Clínica e Exames Realizados					
18/04/2023	Acuidade Visual	18/04/2023 Exame Clínico			
18/04/2023	Audiometria	18/04/2023 Glicemia em Jejum			
18/04/2023	Avaliação Psicossocial (Análise do Formulário Médico Examinador)				
18/04/2023	Eletrocardiograma-ECG				
20/04/2022	Eletroencefalograma-EEG				
20/04/2022	Espirometria				
Parâmetros					
Apto para função					
Apto para Trabalho em Altura					

Fonte: O autor (2023)

O ASO é um documento que é expedido pelo médico do trabalho, onde atesta se o trabalhador está apto ou não para exercer suas atividades no canteiro de obra.

2.5.3.2 Treinamento de Segurança do Trabalho na Construção Civil

Da atividade: Uma vez que fui vinculado ao quadro de colaboradores da Pemi Construtora antes e durante o estágio supervisionado, eu atuei na ministração de treinamentos introdutórios e periódicos de segurança do trabalho junto aos colaboradores. Orientei sobre os riscos de acidentes, doenças laborais, condições inseguras e a importância de utilizar os EPIs. A Figura 118 evidencia a ação.

Figura 118 – Certificado de Treinamento de NR 18



Fonte: O autor (2023)

O treinamento de Segurança do trabalho é fundamental para que os trabalhadores sejam orientados sobre os riscos presentes no canteiro de obras, as medidas de prevenção, e o que fazer em caso de acidentes, quais as pessoas responsáveis em caso de emergência.

2.5.3.3 Equipamentos de Proteção Individual EPIs

Dos EPIs: Após o diagnóstico que realizei durante o estágio supervisionado, solicitei à empresa a compra de equipamentos para o atendimento à nova NR-6 (BRASIL 2022 a) Equipamento de Proteção Individual. O pedido se baseou na necessidade de fiscalização constante com relação ao bem-estar dos funcionários. Para Amorim Júnior (2021), a fiscalização está na essência do direito do trabalho, pois a segurança está além do que consta na legislação.

Com vistas a garantir o bom fluxo dos processos, pude proceder com a conferência das notas de compra tão logo o carregamento foi entregue, bem como consultei o Certificado de Aprovação (CA) dos itens. Todos estavam dentro do prazo de validade. Em seguida, procedi com a entrega dos EPIs para os colaboradores e expliquei novamente a importância do uso correto para prevenção de acidentes e doenças, conforme demonstra a Figura 119.

Figura 119 – Ficha de Entrega de EPI da função Servente de Obras

pemi CONSTRUTORA		FICHA DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E.P.I.			SESMT	
Empreendimento:						
Nome do Colaborador:		TERMO DE RESPONSABILIDADE Declaro que recebi gratuitamente da PEMI Construtora, os equipamentos de Proteção Individual - E.P.I. Discriminado(s) abaixo e no verso, para uso constante e obrigatório, destinados à neutralização e/ou redução da agressividade dos agentes, estando ciente de que a recusa injustificada do não uso do(s) mesmo(s) constitui falta grave, conforme item 1.8.1 da NR 01e NR 06 da Portaria 3.214 de 08/06/78 do Ministério do Trabalho e Emprego, podendo assim ensejar demissão por "justa causa". Declaro ainda, que participei de treinamentos de orientação sobre a seleção, qualidade, conforto, utilização, conservação, CA, validade, duração e higienização dos E.P.I.'s fornecidos e utilizados. Assumo pelo(s) mesmo(s) inteira responsabilidade e ônus em caso de perda ou extravio, adulteração ou não devolução a empresa.				
Cargo: <i>Servente</i>						
Setor:						
TEL:						
Admissão: / /		Assinatura: _____		Data: 22 / 4 / 22		
Ciente						
Quantidade	Descrição do E.P.I.	CA	Data da entrega	Assinatura	Código	Data da devolução
02	<i>Calças b</i>		<i>22-4-22</i>	[Redacted Signature]		
02	<i>Camisas m longa</i>		<i>22-4-22</i>			
01	<i>Camisa m curta</i>		<i>22-4-22</i>			
01	<i>luva guita</i>		<i>22-4-22</i>			
01	<i>calçado de segurança</i>	<i>43108</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>boné de proteção</i>	<i>41011</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>óculos de proteção</i>	<i>11769</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>protetor auricular</i>	<i>5245</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>luva de proteção</i>	<i>20601</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>luva de proteção Respirator</i>	<i>39878</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>Reservu</i>	<i>44709</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>capacete de proteção com protetor</i>	<i>29702</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>protetor bolu F.P.S 36</i>	<i>N/A</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>capa de luva</i>	<i>12227</i>	<i>22-4-22</i>			
01	<i>luva de proteção</i>	<i>21347</i>	<i>2-2-22</i>			
01	<i>luva de proteção de</i>	<i>22875</i>	<i>2-9-22</i>			
Código : 01 Desgaste natural / 02 Desgaste irregular / 03 Validade Vencida / 04 Perda / 05 Roubo / 06 Defeito de Fabricação / 07 Demissional.						

Fonte: O autor (2023)

O controle de entrega de equipamentos de proteção individual é importante para evidenciar quais os equipamentos foram entregues aos trabalhadores.

2.5.4 Acompanhamento de Segurança no canteiro e DSS

A última fase do estágio supervisionado exigiu meu contato direto e sistemático com a equipe de campo. Tal ação permitiu que, além das exigências básicas da atividade de segurança do trabalho, eu também cumprisse a demanda de bem-estar dos colaboradores por meio do acolhimento e diálogo.

De acordo com Moraes Júnior (2018), os modelos de prevenção e acompanhamento utilizados no país acabam por ser um padrão almejado pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), mas, na prática, estão longe de ser alcançados se não houver o engajamento dos profissionais estabelecidos nas empresas.

Já para Nunes (2020), os esclarecimentos sobre os potenciais riscos, que podem ser claramente explanados durante o Acompanhamento de Segurança, onde os colaboradores irão aprender mediante a causa-exemplo.


2.5.4.1 Acompanhamento de Segurança no canteiro de Obras

Da atividade: durante visitas ao canteiro de obras, eu pude observar que os colaboradores estavam utilizando os EPIs e o contexto da obra estava organizado (Ex.: ferramentas organizadas, locais sinalizados, etc). Concomitante a essa ação, eu procedi com o diálogo entre a equipe, explicando que a sequência das demandas por meio do cronograma empresarial existente é fundamental para que o fluxo de comunicação siga os parâmetros estabelecidos pela Diretoria da empresa. O reforço foi necessário em decorrência de ocorrências anteriores que geraram desgaste entre as equipes.

2.5.4.2 Diálogo Semanal de Segurança - DSS

Da atividade: eu realizei reuniões semanais com os colaboradores para que houvesse a interação entre a equipe para brainstorming (tempestade de ideias), conforme mostrado na Figura 120. Os eventos ocorreram no canteiro de obras, e o objetivo foi agregar valor ao projeto de segurança do trabalho e motivar a conscientização dos envolvidos quanto à temática.

Figura 120 – Registro de Diálogo Semanal de Segurança

		REGISTRO DE DSS	10 DICAS DE SEGURANÇA
<p>Vamos propor 10 dicas que quando executadas pelo trabalhador da construção civil, podem ajudar a reduzir os riscos associados as suas atividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ao transportar peças de maior comprimento, verifique se a extremidade livre pode machucar algum colega de trabalho; 2. Cuidado ao transitar pela obra olhe sempre por onde anda especialmente se estiver atravessando valas, buracos, vãos abertos, etc.; 3. Quando estiver transitando por passagens estreitas ou corredores apertados, dê passagem ao seu colega, especialmente se ele estiver carregando ferramentas; 4. Se você não é electricista, então não manipule pontos de eletricidade como caixas disjuntores; 5. Evite transitar por baixo ou nas proximidades de cargas em elevação, mantenha-se em uma distância segura de deslocamentos verticais de cargas. 6. Evite brincadeiras no local de trabalho, mantenha-se concentrado na sua atividade, respeite o nível de risco do seu local de trabalho, deixando a brincadeira para o horário de almoço; 7. Use as ferramentas de forma correta, pois quando mal utilizadas elas podem se transformar em armas; 8. Se forem utilizar escadas portáteis, verifique o estado das mesmas, evitando usar escadas em mau estado de conservação; 9. Evite pisar em poças de água, pois essas podem esconder buracos ou até objetos cortantes; 10. Finalmente, use os EPIs apropriados a sua atividade. <p>Divulgue essas dicas pela sua obra e havendo qualquer dúvida, pergunte ao responsável pela segurança. Compartilhe o que você aprendeu com seus colegas de trabalho.</p>			
DATA: 15/05/2023	HORÁRIO: 08:00	LOCAL: LAVRAS	EMPREENDIMENTO: Diversos

Fonte: O autor (2023)

O Diálogo de segurança do trabalho é uma ferramenta simples e eficaz, de prevenção e de informação, utilizada pela segurança do trabalho para uma organização. Ela consiste geralmente em pequenas reuniões feitas semanalmente entre membros da segurança do trabalho e os trabalhadores.

Nessa reunião conseguimos abordar vários temas e assuntos referente a prevenção de acidentes, riscos, medidas de segurança e orientações como por exemplo, uso de EPIs, organização, sinalização e limpeza do canteiro de obras.

Para que a segurança possa ser feita de forma efetiva e interativa com os trabalhadores, percebo o quanto essa ferramenta e importe no dia a dia no canteiro de obras.

3 AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação do aluno David Rodrigues de Sousa

Ao finalizar este trabalho, reconheço a importância de refletir sobre o meu próprio desempenho e a qualidade do trabalho realizado. Sobre a profundidade de pesquisa, avalio que meu trabalho demonstrou uma pesquisa aprofundada sobre os temas abordados. Tentei explorar fontes confiáveis, como literatura especializada, artigos científicos e normas técnicas, para embasar as informações apresentadas. Além disso, busquei atualizar-me sobre as tendências e avanços recentes nessas áreas, a fim de fornecer um conteúdo relevante e atualizado.

Considero que a estrutura e organização do meu trabalho foram adequadas para apresentar os temas propostos. No entanto, confesso que tenho uma enorme dificuldade em me expressar de forma escrita e clara. É um ponto que preciso melhorar.

Na análise e discussão dos temas, busquei explorar os conceitos-chave, as melhores práticas e os desafios associados ao layout de canteiro de obras, à qualidade da mão de obra e à alvenaria de vedação. Apresentei exemplos práticos e estudos de caso relevantes para ilustrar as informações teóricas, buscando proporcionar uma compreensão dos temas abordados.

Acredito que fui capaz de apresentar argumentos coerentes e embasados ao longo do trabalho. Tentei estabelecer uma relação clara entre os três temas, evidenciando como eles se complementam e afetam o desempenho geral de um empreendimento na construção civil.

Na conclusão do trabalho, busquei sintetizar os principais pontos discutidos, ressaltando a importância da integração entre o layout de canteiro de obras, a qualidade da mão de obra e a alvenaria de vedação. Destaquei a relevância desses aspectos para a eficiência, a qualidade e a durabilidade das construções, além de ressaltar a importância da busca pela melhoria contínua no setor.

Em geral, considero que meu trabalho abordou de forma satisfatória os temas propostos, fornecendo informações relevantes e uma análise aprofundada sobre os temas. No entanto, reconheço que sempre há espaço para aprimoramento e aprendizado contínuo.

3.2 Autoavaliação do aluno Elias José Silvério

Este estágio me proporcionou a oportunidade de adquirir experiência no dia a dia dos canteiros de obras, e a convivência neste ambiente, agora como futuro engenheiro, foi muito importante para minha formação profissional e pessoal. Tive a oportunidade de relacionar os conteúdos aprendidos na teoria em sala de aula com a prática.

Embora já tivesse tido experiências anteriores em canteiros de obras, nunca estive tão próximo de ter um cargo tão importante. Diversos profissionais da equipe compartilharam seus conhecimentos comigo durante o estágio, e isso foi de grande importância para os aprendizados que obtive, tanto os conhecimentos técnicos quanto os relacionados à gestão de equipes e obras. Por exemplo, pude aprender sobre a organização da empresa e a comunicação entre o engenheiro responsável e os funcionários, fatores essenciais para a produtividade e eficiência do processo construtivo.

Com isso, posso concluir que a vivência que obtive foi o detalhe que faltava para construir o meu futuro profissional.

3.3 Autoavaliação da aluna Elisa Azarias de Oliveira

Através dessas vivências, adquiri um amplo entendimento das atividades relacionadas à engenharia, principalmente dentro do escritório. Tive a oportunidade de realizar diversos serviços, compreendendo sua função e importância para a obtenção de resultados efetivos. Além disso, percebi a interligação entre as diferentes disciplinas, reconhecendo a relevância de cada uma delas e estabelecendo uma conexão significativa entre a teoria adquirida em sala de aula e sua aplicação na prática.

Por meio dessas experiências enriquecedoras, pude vivenciar um crescimento tanto em minha vida pessoal quanto profissional. Houve obstáculos durante a caminhada, porém dediquei o máximo de determinação para superar os desafios e alcançar o êxito no final. Essas vivências me proporcionaram um amadurecimento significativo, contribuindo para meu desenvolvimento integral. Nesse contexto, reafirmo minha convicção de que a engenharia civil é o campo no qual desejo atuar, aplicando de forma efetiva todos os conhecimentos adquiridos ao longo dos anos de minha formação acadêmica.

3.4 Autoavaliação do aluno Marcos Vieira de Carvalho

Como parte do desenvolvimento profissional, tive a oportunidade de acompanhar o dia a dia de um engenheiro civil durante o meu estágio. Lidar com a gestão de obras e de pessoas é uma parte essencial da nossa profissão, e às vezes é necessário tomar decisões firmes para garantir o bom andamento dos projetos.

Focando no desenvolvimento de projetos e na execução de loteamentos e condomínios, adquiri um conhecimento valioso e pude explorar diferentes áreas dentro da engenharia civil. Testemunhar a evolução de um loteamento em termos de infraestrutura é uma experiência enriquecedora. Ao longo dessa jornada, enfrentei desafios relacionados ao planejamento, gerenciamento de estoques, EPIs, segurança no trabalho e execução.

Essas experiências me proporcionaram uma visão mais ampla do que é realmente estar envolvido em projetos de infraestrutura em loteamentos. O aprendizado adquirido durante esse período será de grande valor para a minha carreira profissional, permitindo que eu enfrente futuros desafios com uma base sólida de conhecimento e experiência.

3.5 Autoavaliação do aluno Willian Henrique Nicolino da Silva

Ao longo do estágio supervisionado, aproveitei cada oportunidade de vivenciar obras na área de Segurança do Trabalho. Concentrei todos os esforços em associar a teoria à prática e percebi a necessidade de uma leitura constante e atualização das normas e legislações para garantir o bom andamento das atividades.

No entanto, destaco uma dificuldade relacionada ao comportamento de alguns colaboradores no canteiro de obras no que diz respeito à disciplina no uso de EPIs, principalmente quando ocorre a transferência da equipe para uma nova área de trabalho. É comum que, nesses casos, haja a solicitação de novos itens devido a extravios frequentes. Essa situação é recorrente e exige um esforço adicional na apresentação de justificativas à empresa.

O aperfeiçoamento das técnicas de comunicação com a diretoria e os demais colaboradores foi um requisito essencial para ampliar o alcance dos objetivos de análise documental e estrutural ao longo do estágio. Embora tenha demandado tempo e esforço, o ganho pessoal foi inestimável.

Por fim, avalio que o estágio supervisionado contribuiu para o meu amadurecimento técnico e prático. O fato de ter que ir a campo e "fazer acontecer" as exigências da legislação fez com que novas habilidades fossem descobertas. Hoje posso dizer que sou um profissional ainda mais qualificado na área.

4 CONCLUSÃO

A elaboração deste portfólio foi de suma importância para nosso grupo, pois cada estudante explorou suas experiências em diversas vertentes da Engenharia Civil. Ao término do projeto, tivemos a oportunidade de compartilhar vivências e prestar auxílio mútuo uns aos outros, enriquecendo assim nosso conhecimento coletivo.

Eu, David Rodrigues de Sousa, concluo que abordei três temas fundamentais na construção civil, o layout de canteiro de obras, a qualidade da mão de obra e a alvenaria de vedação ao longo da pesquisa. Foi possível compreender a importância de cada um desses aspectos e como eles estão interligados no contexto da construção.

Sobre o layout de canteiro de obras, pude perceber que a organização e distribuição adequadas dos recursos físicos usados no meu estágio são essenciais para garantir a eficiência operacional, a segurança dos trabalhadores e a otimização dos processos construtivos.

A qualidade da mão de obra foi um fator determinante para que a obra tivesse a execução das etapas dentro da qualidade que foi esperada. Investir em treinamento, capacitação e seleção adequada dos profissionais foi fundamental para assegurar o cumprimento dos padrões de qualidade estabelecidos, o cumprimento dos prazos e a redução de retrabalhos, valorização da mão de obra, aliada a um ambiente de trabalho seguro.

No contexto específico da alvenaria de vedação, aprendi que esta técnica desempenha um papel importante na construção, proporcionando segurança estrutural, isolamento térmico e acústico. A escolha dos materiais adequados, as técnicas de assentamento e o seguimento das normas técnicas são aspectos importantes para garantir uma alvenaria de vedação de qualidade, evitando patologias, desperdícios e retrabalhos.

Acredito que preciso continuar na busca pela melhoria contínua no setor da construção civil, incentivando a adoção de novas tecnologias, a inovação nos processos e a valorização dos profissionais envolvidos.

Diante disso, espero que este trabalho contribua para o aprimoramento do planejamento e execução de obras, enfatizando a relevância do layout de canteiro de obras, da qualidade da mão de obra e da alvenaria de vedação.

Eu, Elias José Silvério, concluo que este trabalho me proporcionou a oportunidade de colocar na prática o conteúdo teórico apresentado em sala de aula. A vivência do estágio possibilitou uma troca de conhecimentos, o desenvolvimento das relações interpessoais e um contato direto com o mercado de trabalho.

Percebi que a realização do estágio me levou ao contato direto com a realidade da construção civil de uma forma diferente da qual estou habituado. Desta vez, me vi na obra como Engenheiro Civil, sendo este um trabalho de grande aprendizagem e importância na minha formação pessoal e profissional. Durante a realização das atividades, pude rever e aproveitar diversos conteúdos vistos em aula e que foram desenvolvidos na obra, além de aprofundar meus conhecimentos por meio das bibliografias que estudei para conseguir realizar este portfólio.

Eu, Elisa Azarias de Oliveira, concluo que o estágio desempenhou um papel de extrema importância em meu processo de aprendizagem, permitindo-me alcançar os objetivos estabelecidos no portfólio. Durante esse período, tive a oportunidade de realizar projetos arquitetônicos, regularização de imóveis e planilhas orçamentárias em geral. Proporcionou também o convívio com profissionais de diversas áreas, contudo, o estágio nos expõe aos desafios e prazeres inerentes à nossa profissão, permitindo-nos desenvolver habilidades e enfrentar diversas situações.

Eu, Marcos Vieira de Carvalho, concluo que desde o planejamento até a execução de um projeto voltado para infraestrutura de loteamentos, pude perceber que vários aspectos são de extrema importância, desde a gestão até a execução, dos materiais à mão de obra. Tive que pensar em como conciliar o planejado com as diversas situações corriqueiras que encontrei em campo, no dia a dia das obras.

Na gestão dos suprimentos (material), a estipulação de prazos de entregas e pagamentos foi fundamental para o sucesso do empreendimento, pois assim consegui evitar que os materiais chegassem ao mesmo tempo, e também tive um maior controle dos gastos previstos nas próximas etapas com maiores custos, tornando o planejamento mais adequado.

Com o dimensionamento adequado do projeto, seguindo as diretrizes estabelecidas pelos órgãos responsáveis e as legislações vigentes, pude ter uma

execução mais planejada, com menos ocorrências de possíveis erros e a capacidade de prever possíveis dificuldades nas próximas etapas.

As execuções das redes pluviais, com a compatibilização com os demais projetos de rede de esgoto, rede potável e irrigação, puderam otimizar o processo, visto que sabíamos exatamente onde estavam todas as redes de infraestrutura básicas, evitando assim maiores transtornos para a execução das próximas etapas.

Hoje, quando penso em infraestrutura, tenho um olhar diferenciado dos demais. Não vejo apenas o que é visível, como por exemplo, uma simples via com componentes de infraestrutura, como um poste ou uma boca de lobo. Agora vejo uma obra de grande porte, com infraestrutura completa, incluindo sistemas de rede pluvial, sistema de eletrificação, pavimentação, esgoto, entre outros.

Por fim, concluo que a vivência do estágio realmente pode mudar a visão e a concepção do que é ser engenheiro. Ter contato com a prática me possibilitou ampliar minha visão das áreas e compreender como a atuação e orientação do profissional de engenharia faz toda a diferença no dia a dia das obras.

Eu, Willian Henrique Nicolino da Silva, considero que o histórico profissional da humanidade atravessa gerações. Ao ler livros que trazem a realidade de eras passadas, é fácil observar que a qualidade de vida dos colaboradores era colocada à prova. Um exemplo é a Revolução Industrial do século 19, que, embora tenha despertado a industrialização e o empreendedorismo na Europa e América do Norte, expôs feridas quanto à segurança dos funcionários que muitas vezes enfrentavam jornadas de 12 horas ou mais de trabalho por dia.

O estabelecimento de regras que garantem a integridade física, mental e emocional dos profissionais nas últimas décadas permitiu avanços nos mais variados segmentos. No entanto, é fato que ainda temos uma ampla caminhada de cumprimento de leis e conscientização que exige iniciativas do empregador e do empregado. Esse é um dos motivos que moldou a minha jornada profissional na Segurança do Trabalho.

Ao longo do estágio supervisionado que realizei na Pemi Construtora, pude constatar que as boas práticas da segurança contribuem para o bem-estar da equipe e para o posicionamento da empresa no mercado. Mesmo que a implantação das normas exija muitas vezes um esforço além do previsto, a prevenção de acidentes e

o testemunho de uma jornada profissional segura dos colaboradores refletem de forma significativa até mesmo na vida pós-expediente.

Por fim, é possível que a realidade observada nas minhas vivências seja a ponta do iceberg nesse país vasto, onde ainda lemos ou assistimos reportagens sobre pessoas encontradas em condições de trabalho deploráveis e longe de qualquer sinônimo de respeito e dignidade. Acredito, de forma sincera, que podemos fazer muito mais em prol da Segurança do Trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492:** Representação de Projetos de Arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12100: 2013:** Segurança de máquinas — Princípios gerais de projeto — Avaliação e redução de riscos. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 93 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12266: 1992:** Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 17 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724: 2011:** Informação e documentação — Trabalhos acadêmicos — Apresentação. 3. Ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 15 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868:2020:** Alvenaria Estrutural de Blocos de Concreto - Projeto, Execução e Controle. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16863-1:2020:** Contensões de solo e rocha - Parte 1: Requisitos para execução de serviços. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6136: 2016** :Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos. Rio de Janeiro, 2016.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211: 2022:** Agregados para concreto - Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545: 1984:** Informação e documentação – Projeto de pesquisa – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16590-1:2017** Composto Polimérico para Assentamento de Alvenaria de Vedação. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16868-2: 2020:** Alvenaria estrutural - Parte 2: Execução e controle de obras

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284:1991:** Alvenaria — Execução de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9574:** Normas para. Execução de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575:** Normas para. Projetos de impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR15575-6:** instalação predial de esgoto sanitário – procedimento. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 10898/99** – Sistema de iluminação de emergência, Rio de Janeiro, 1999.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1:2005:** Blocos cerâmicos vazados para alvenaria - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7367: 1988:** Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário. 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1988. 17 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648: 1986:** Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário - Procedimento. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 5 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649: 1986:** Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1986. 7 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9814: 2022:** Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento. 5.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. 19 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 17015: 2023:** Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis

AGER/MT. Agência de regulação dos serviços públicos delegados do estado de mato grosso. **Anexo II:** 8 WP's referenciados como Leve pela Gerenciadora. Disponível em:
<<https://www.ager.mt.gov.br/documents/21013/3029906/VLT+Produto+1B+-+Anexos+II+WPs+LEVE+-+19+01+2016/4422e664-f045-436e-9fab-f30191247d3b>>.
Acesso em: 20 abr. 2023.

ALMEIDA, Pedro. Plano de abastecimento de materiais no canteiro de obras: considerações e fatores relevantes. In: Seminário Brasileiro de Construção Civil, 2015, São Paulo. **Anais do Seminário Brasileiro de Construção Civil...** São Paulo: Editora X, 2015. p. 87-92.

Amorim Júnior, Cléber Nilson. **Segurança e saúde no trabalho:** princípios norteadores. 3. ed., São Paulo: LTr, 2021. p. 306.

BOTELHO, R.; FERRAZ, C. Encunhamento em estruturas de concreto armado: técnicas, orientações e uso de material expansivo. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENC, 2016. p. 120-135.

BOTELHO, Manoel Henrique C. **Águas de chuva: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades**. Editora Blucher, 2017. *E-book*. ISBN 9788521212287. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521212287/>. Acesso em: 21 mar. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça; Supremo Tribunal Federal. **Provimento Conjunto nº 93**. Diário de Justiça Eletrônico, Brasília, DF, 16 mar. 2020. Disponível em: <[vc00932020.pdf](#) (tjmg.jus.br)>. Acesso em: 15 mai. 2023.

BRASIL, Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1979.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 1 - Norma Regulamentadora Disposições Gerais e equipamentos de Riscos Ocupacionais**. 2022 a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2022-1.pdf> >. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 6 - Norma Regulamentadora Equipamento de Proteção Individual EPI**. 2020 a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf>>. Acesso em 25 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 7 - Norma Regulamentadora Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional**. 2023 a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-07-atualizada-2022-1.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 17 - Norma Regulamentadora Ergonomia**. 2022 a. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-17-atualizada-2022.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 18 - Norma Regulamentadora Saúde e Segurança no Trabalho na Indústria da Construção**. 2020 a. Disponível em: <

social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-18-atualizada-2020.pdf>. Acesso em: 01 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR nº 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais**. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016 a. Disponível em: <<https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr11.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 12 - Norma Regulamentadora Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. 2019 a. Disponível em: <<https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm>>. Acesso em: 8 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 18 - Norma Regulamentadora Saúde e Segurança no Trabalho na Indústria da Construção**. 2020 a. Disponível em: <<https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 18 - Norma Regulamentadora Saúde e Segurança no Trabalho na Indústria da Construção**. 2020 b. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-18-atualizada-2020.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 35 - Norma Regulamentadora Trabalho em Altura**. 2020 a. Disponível em: <<https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr35.htm>>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 5 ed., Brasília: Funasa, 2019. p. 545.

BRANDALIZE, M. C. B.; PHILIPS, J. Padrões de Classificação de Equipamentos Laser Utilizados em Levantamentos Terrestres e Aéreos. **Geodésia Online**, v. 1, p. 9, 2002.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2022.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil**. Brasília: Caixa Econômica Federal - Caderno Técnico do Grupo de Assentamento de Tubos de Concreto em Rede de Drenagem e Esgoto – Lote 3, 2016.

CICLOPE EMPREENDIMENTOS & PARTICIPAÇÕES. Disponível em: <<https://www.ciclopecep.com.br/>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

COBI ENGENHARIA. **Drenagem**. <<http://cobiengenharia.com.br/solucoes/obras-drenagem-urbana>>. Acesso em: 22 mar. 2023.

CARVALHO, A. Planejamento integrado do layout do canteiro de obras visando eficiência operacional. In: Encontro Nacional de Engenharia Civil, 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENC, 2010. p. 45-58.

CHING, F.; ECKLER, D. K. **Architecture: Form Space, and Order**. John Wiley & Sons, 2014.

CONSUL STEEL. **Construcción con acero liviano: manual de procedimiento**. Buenos Aires: Consul Steel, 2002.

COQUEIRAL-MG. Lei nº 1.139 de 1.995. **Institui o código de obras do município de Coqueiral**. 1995.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 01**: procedimentos administrativos. Belo Horizonte, 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 02**: Terminologia de proteção contra incêndio e pânico. Belo Horizonte, 2023.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 04**: Acesso de viaturas nas edificações e áreas de risco. Belo Horizonte, 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 05**: Separação entre edificações (isolamento de risco). Belo Horizonte, 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 06**: Segurança estrutural das edificações. Belo Horizonte, 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 08**: Saídas de emergência em edificações. Belo Horizonte, 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 09**: Carga de incêndio nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo. Belo Horizonte, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 13**: Iluminação de emergência. Belo Horizonte, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 15**: Sinalização de emergência. Belo Horizonte, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 16**: Sistema de proteção por extintores de incêndio. Belo Horizonte, 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Instrução técnica 17**: Sistema de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio. Belo Horizonte, 2022.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **Norma DNIT 030/2004 – ES**. Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana - Especificação de serviço. Ministério do Transporte, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_030_2004_es.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

DNIT. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **Norma DNIT 023/2006 – ES**. Drenagem - Bueiros tubulares de concreto - Especificação de serviço. Ministério do Transporte, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_023_2006_es.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023.

DER/PR. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. **DER/PR ES-D 04/18**. Drenagem: dissipadores de energia. p. 9, 2018. Disponível em: <https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esd0418dissipadoresdeenergia.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Plano Municipal de Saneamento Básico. **Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas cadernos temáticos saneamento básico**. p. 23, 2018. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Drenagem+e+Manejo+das+%C3%81guas+Pluviais+Urbanas.pdf/72c03623-99ee-40d8-b1e8-107c182daf8e?version=1.0>>. Acesso em: 30 out. 2023.

DYER, P. P. O. L. et al. A viabilidade técnica e econômica na produção de artefatos de concreto contendo ADF como agregado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONCRETO, 60., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: IBRACON, 2018.

FERREIRA, C. Planejamento e organização da obra na escolha e utilização de tecnologias de execução: o caso do nível a laser. In: Congresso Nacional de Engenharia Civil, 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2014. p. 56-69.

FOSSATI, M. **Apresentação e avaliação de uma metodologia para implantação de sistemas de gestão da qualidade em pequenas empresas de projetos para a construção civil**. 2004. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)

– Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2004.

FREITAS, C. E. S. **Auxílio-acidente e saúde do trabalhador**. 1. ed., Salvador: EDUFBA, 2018. p. 31(apud BRASIL lei nº 3.724, de 15 de janeiro de 1919. Regula as obrigações resultantes dos acidentes no trabalho. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, RJ, 15 de Janeiro de 1919.

GUERRA et.al. **Sistemas de Combate a Incêndio e Sua Importância em patrimônios Históricos**. v. 1, n. 15, Epitaya E-Books, 2018.

GUTSCHOW, C. A. A qualidade na construção. A formação e hierarquização dos profissionais da construção civil: Desafio e Compromisso. In: I Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho I SIBRAGEQ. Recife, PE, **Anais...** v. 1, p. 177-184, 1999.

GONÇALVES, C. Utilização do cimento CP2 em construções de alta resistência inicial. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, **Anais...** Rio de Janeiro: ABENC, 2019. p. 156-169.

HELENE, P. Manuseio correto de materiais e equipamentos: importância para a segurança e eficiência no canteiro de obras. In: Seminário Brasileiro de Engenharia Civil, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENC, 2009. p. 112-125.

INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL. **Manual do arquiteto descalço**. São Paulo: Editora Fina Flor, 2007.

KEPPLER, Roberto. **Regularização Fundiária Urbana**. Editora ABC, 2019.

LADEIRA, Carla Bronzo. **Regularização Fundiária de Interesse Social: Uma Proposta de Política Pública**. Rio de Janeiro: XPTO, 2018.

LOPES, J. Otimização de layouts de canteiro de obras visando à redução de custos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENC, 2012. p. 123-136.

MASSA DUNDUN. **Página inicial**. Disponível em: <<https://massadundun.com.br/o-produto/>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

MELHADO, S. Qualificação da mão de obra na construção civil: impacto no desempenho, produtividade e segurança. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENC, 2012. p. 145-160.

MENDONÇA, J. A. S.; ALMEIDA, M. G. **Cobertura e estrutura do projeto arquitetônico**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2008.

MINAS GERAIS. **Decreto 47.998 de 1.º de julho de 2020.** Regulamenta a Lei nº 14.130, de 19 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado, e estabelece regras para as atividades de fiscalização das medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, nos termos dos arts. 3º, 4º e 5º da Lei Federal nº 13.425, de 30 de março de 2017, e dá outras providências. Minas Gerais: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, 2020 a. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=397927>. Acesso em: 16 nov. 2023.

MORAES JÚNIOR, C. P. **Dia a dia da prevenção.** São Caetano do Sul, SP: Difusão Editora, 2018. p. 17.

MOURÃO, C.A.M.A.; NOVAES, M.V.; KEMMER, S.L. **Gestão de fluxos logísticos internos na construção civil** - o caso de obras verticais em Fortaleza-CE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, João Pessoa, PB. Anais ... João Pessoa, PB: IF-PB, 2009.

NAKAMURA, J. **Como fazer gerenciamento de obras.** 245 ed., PINI Revistas, 2014.

NEUFERT, E. **Arte de projetar em arquitetura:** princípios, normas e prescrições sobre construção, dimensionamento e projeto, segundo os ditames da boa técnica e da boa prática. 18 ed., São Paulo, SP: Editora Gustavo Gili, 2013. p. 567.

NEUMANN, Edward. **Introdução à engenharia civil,** 1 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

NUNES, E. **Cinco Responsabilidades Relacionadas Com Segurança do Trabalho.** 1. ed., Campinas, SP: Editora Millenium, 2020. p.10

QUARESMA, L.F. **Apuração da Produção de Areia e Brita.** J. Mendo Consultoria, MME; Banco Mundial, p. 30, 2009. Disponível em: <https://antigo.mme.gov.br/documents/36108/448620/P22_RT30_Perfil_de_brita_para_construcao_civil.pdf/0b657545-498a-46ee-b836-a974026d435a?version=1.0>. Acesso em: 05 nov. 2023

ROJAS, P. **Técnico em segurança do trabalho.** 1 ed., Porto Alegre: Bookman, 2015. p. 26.

PENN, M. R.; PARKER, P. J. **Introdução à Infraestrutura:** Para Engenheiros Civil e Ambiental. 1 ed., São Paulo, SP: Editora LTC, 2017. p. 424.

SALA, H. B. **Controle de qualidade geométrica de execução de alvenaria de vedação racionalizada em bloco cerâmico.** 2008. 95 f. Monografia (MBA em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia, São Paulo, 2008.

Santos, J. A. **Orçamento Empresarial: Planejamento e Controle Financeiro**. São Paulo: Editora Atlas, 2019.

SANTOS, Jana; et al. **Projeto arquitetônico de pequeno porte**. Porto Alegre, 2021.

SANTOS, J. Indicadores de desempenho e gestão à vista de materiais: controle e redução de perdas no canteiro de obras. In: Seminário Brasileiro de Engenharia Civil, 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora X, 2015. p. 78-92.

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES. **Planilha de Custos Unitários de Obras Rodoviárias SETOP**. Minas Gerais: Secretaria de Estado de Transportes, 2022.

SILVA, A. F. **Manifestações patológicas em fachadas com revestimentos argamassados**: estudo de caso em edifícios em Florianópolis. 2007. 190 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2007.

SILVA, A.; RIBEIRO, P. Monitoramento e segurança no canteiro de obras: prevenção de riscos, acidentes e roubos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2021, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENC, 2021. p. 112-125.

SILVA, Arlindo; et al. **Desenho Técnico Moderno**, 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006

SILVA, José Afonso. **Direito Urbanístico Brasileiro**. São Paulo: Malheiros Editores, 2016.

SILVA FILHO, J. A. **Segurança do trabalho**: gerenciamento de riscos ocupacionais - GRO/PCR. 1. ed., São Paulo: LTr Editora, 2021. p. 54

SILVA FILHO, J.; BARROS NETO, A. Técnicas e recomendações para construção de alvenarias com tijolos cerâmicos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENC, 2003. p. 89-104.

SILVA, J. Utilização da massa expansiva como método de encunhamento em construções de grande precisão. In: Congresso Nacional de Engenharia Civil, 2017, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABENC, 2017. p. 76-89.

SILVA, R. Popularização da massa dundum no Brasil: impacto das fábricas de argamassa industrializada no Nordeste. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Civil, 2019, Recife. **Anais...** Recife: ABENC, 2019. p. 78-92.

SOBRINHO, P.A.; TSUTIYA, M.T. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 2 ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000. p. 548.

SUDECAP. Superintendência de Desenvolvimento da Capital. **Drenagem**. cap. 19, Prefeitura de Belo Horizonte, nov. 2022, Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/CAP19-22-11-07.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2023.

TISAKA, M. H. **Orçamento de obras: técnicas de levantamento quantitativo**. São Paulo: Editora PINI, 2011.

TREVISAN, C. Capacitação e treinamento dos trabalhadores na construção civil: garantia de qualidade, segurança e eficiência. In: Congresso Nacional de Engenharia Civil, 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENC, 2016. p. 78-92.

UFVJM. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri. **Sistema de drenagem de águas pluviais memorial descritivo de procedimentos e especificações técnicas**. p. 56, Diamantina, MG, ago. 2013. Disponível em: <http://ufvjm.edu.br/licitacoes/home/doc_view/4290-.html>. Acesso em: 27 abr. 2023.

VALENTINI, G. **Manual Prático de Construção Civil: Orçamento e Planejamento de Obras**. Editora Pini, 2009.

VARGAS, R. V. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2017.

VERÇOZA, E. J. **Patologias nas edificações**. Porto alegre: Editora sagra, 1991.

VIAPOL. **Manual Técnico**. 13 ed., 2013.