

UNILAVRAS

Centro Universitário de Lavras

www.unilavras.edu.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO:
“ELABORAÇÃO, APROVAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS,
ALVENARIA, CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO,
VISTORIAS E ELABORAÇÃO DE PLANILHAS”

LUIZ RICARDO ABREU
MAIZA JORGIANE DOS SANTOS
NATALLY DE ALMEIDA CAMPOS
RAQUEL RESENDE DE OLIVEIRA

LAVRAS-MG

2023

**LUIZ RICARDO ABREU
MAIZA JORGIANE DOS SANTOS
NATALLY DE ALMEIDA CAMPOS
RAQUEL RESENDE DE OLIVEIRA**

PORTFÓLIO ACADÊMICO:

**“ELABORAÇÃO, APROVAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS, ALVENARIA,
CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO, VISTORIAS E ELABORAÇÃO DE
PLANILHAS”**

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

ORIENTADOR

Prof.Me. Luís Eduardo Silveira Dias

CONVIDADO

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

A162p Abreu, Luiz Ricardo.
Portfólio acadêmico: elaboração, aprovação e análise de projetos, alvenaria, controle de qualidade do concreto, vistorias e elaboração de planilhas / Luiz Ricardo Abreu, Maiza Jorgiane dos Santos, Natally de Almeida Campos, Raquel Resende de Oliveira. – Lavras: Unilavras, 2023.

189f.:il.

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

Orientador: Prof. Luís Eduardo Silveira Dias.

1. Planilhas. 2. Aprovação de projetos. 3. Projeto arquitetônico. 4. Rastreabilidade do concreto. I. Santos, Maiza Jorgiane dos. II. Campos, Natally de Almeida. III. Oliveira, Raquel Resende de. IV. Dias, Luís Eduardo Silveira. (Orient.). V. Título.

LUIZ RICARDO ABREU
MAIZA JORGIANE DOS SANTOS
NATALLY DE ALMEIDA CAMPOS
RAQUEL RESENDE DE OLIVEIRA

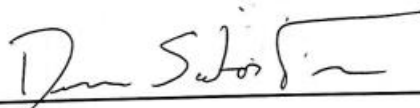
PORTFÓLIO ACADÊMICO:

**“ELABORAÇÃO, APROVAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS, ALVENARIA,
CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO, VISTORIAS, E ELABORAÇÃO DE
PLANILHAS”**


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



Prof. Me. Luís Eduardo Silveira Dias (Orientador)



Me. Dennis Santos Tavares (Convidado)



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

Aprovado em 24 / 10 / 2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus por ter sempre me iluminado e guiado durante esta caminhada, à minha mãe, meu pai, minha irmã, minha namorada, amigos, colegas e a toda minha família pelo incentivo e apoio constante.

Luiz Ricardo Abreu

Dedico este trabalho inicialmente a Deus pois só através dele obtive capacidade, forças e resiliência para chegar até aqui. Ao meu pai, Jorge Luiz (in memoriam), que em vida, sempre demonstrou empenho em me apoiar, motivar e incentivar-me a concluir o curso. E por fim, a minha mãe, Marilsa Aparecida que também junto ao meu pai sempre acreditou no meu potencial, impulsionado e estando sempre ao meu lado. Aqui expresso minha eterna gratidão.

Maiza Jorgiane dos Santos

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, aos meus pais Anunciação e Marcos, sem eles nada disso seria possível. Ao meu namorado Rodrigo, a minha família e amigos por todo apoio e incentivo prestados.

Natally de Almeida Campos

Dedico este trabalho aos meus pais, irmão e cunhada, que são os maiores e melhores orientadores na vida. As minhas sobrinhas, namorado, família e amigos que estiveram comigo durante toda essa caminhada.

Raquel Resende de Oliveira

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por ter me mantido na fé e confiante em cada obstáculo enfrentado, pois a caminhada não foi fácil. E permitindo que eu realize um sonho de criança.

Aos meus pais, minha irmã e familiares por compreender a minha ausência, devido aos estudos. Mas sempre me apoiando em momentos difíceis e incentivando para não desistir.

Aos meus amigos durante todo o curso, pelas experiências compartilhadas, aperto nas horas de provas e trabalhos e a todos os professores e corpo docente do curso de engenharia do UNILAVRAS.

A minha orientadora por ter tido paciência em explicar mais de uma vez, sempre que precisei. Além de ter ensinado a forma correta na montagem deste portfólio.

Agradeço ao UNILAVRAS pela forma que eles lidam, empenham e trabalham para que cada aluno ganhe seu destaque no ambiente de trabalho. Também agradeço a oportunidade de fazer um curso superior, oferecendo uma bolsa para quem não tem condições.

Luiz Ricardo Abreu

Agradeço primeiramente a equipe pedagógica da instituição UNILAVRAS, por terem cedido seu tempo e paciência para compartilhar seus conhecimentos com dedicação.

Aos meus amigos e colegas de classe, que sempre estiverem presentes e dispostos a ajudar uns aos outros em nossa caminhada acadêmica.

A minha família que sempre me apoiou e incentivou os meus estudos, com ênfase aos meus pais e especialmente meu irmão Luiz Fernando.

Agradeço também a todos que de forma direta ou indireta influenciaram a minha permanência na universidade.

E por fim, a Equipe da secretaria de obras da Prefeitura Municipal de Ijaci, no qual me cedeu a oportunidade de aprendizado, e por isso contribuíram de forma importante para realização desse trabalho.

Maiza Jorgiane dos Santos

Primeiramente, agradeço a Deus por estar ao meu lado, me dando forças e permitindo que eu chegasse até aqui.

Agradeço aos meus pais e a toda minha família que sempre apoiaram a realização deste sonho.

Aos amigos, pela amizade construída e pelos inúmeros desafios que foram compartilhados juntos ao longo do curso.

Ao UNILAVRAS e a todos os professores que proporcionaram um ensino de qualidade, além de todo apoio e atenção que foram dados durante esses anos. Em especial o professor e orientador desse portfólio Luís Eduardo, obrigada por toda paciência, atenção e amizade que construímos ao longo dessa trajetória.

E a todos que fizeram parte dessa formação direta ou indiretamente, muito obrigada.

Natally de Almeida Campos

Agradeço aos meus pais pela confiança, cuidado e afeto que sempre tiveram comigo.

Ao meu irmão e minha cunhada pelos aprendizados e por serem exemplos.

Agradeço também às minhas sobrinhas por serem meu ponto de paz e alegria e ao meu namorado que sempre me apoia e está ao meu lado.

Aos excelentes profissionais do UNILAVRAS e todos os professores por todo conhecimento que me passaram. Em especial o orientador Luís Eduardo, por toda atenção e excelente orientação e ao professor Hafez Tadeu Sadi por todas as dicas e ensinamentos passados, ambos foram cruciais durante todo o processo de construção desse portfólio.

E todos os amigos e familiares que de alguma forma esteve comigo me dando forças nesse período acadêmico.

Raquel Resende de Oliveira

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABESC	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Risco
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
cm	Centímetro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CUB	Custo Unitário Básico de Construção
DN	Diâmetro Nominal
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPS	Poliestireno Expandido
Fck	Resistência Característica do Concreto à Compressão
h	Hora
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
m	Metro
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
MADC	Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista
MG	Minas Gerais
min	Minuto
mm	Milímetro
MPa	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
Nº	Número
PCI	Proposta de Construção Individual
PIS	Programa de Informe de Segurança
PROUNI	Programa Universidade Para Todos
PSF	Programa Saúde da Família
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logo da empresa	22
Figura 2 – Instalação da empresa	23
Figura 3 – Sistema de solicitação de serviço	29
Figura 4 – Planilha de programação	29
Figura 5 – Indicadores de manutenção civil	30
Figura 6 – Perfis metálicos com um nível de corrosão	33
Figura 7 – Pilar metálico de sustentação do galpão	34
Figura 8 – Estrutura do galpão da Separação Magnética	36
Figura 9 – Patologia da estrutura	37
Figura 10 – Corrosão de metal	38
Figura 11 – Corrosão e perda de massa	39
Figura 12 – Traçado do plano de trabalho de pintura	40
Figura 13 – Preparação de parte da estrutura	41
Figura 14 – Estrutura em seu processo de preparação	42
Figura 15 – Início do levantamento das paredes	44
Figura 16 – Alinhamento dos blocos	44
Figura 17 – Homogeneização da argamassa	46
Figura 18 – Parede preparada para receber o porcelanato	47
Figura 19 – Montagem de forma dos pilares	48
Figura 20 – Distribuição dos pilares	49
Figura 21 – Brasão do município de Ijaci-MG	51
Figura 22 – Folha de Requerimento para aprovação de projeto arquitetônico	53
Figura 23 – Zoneamento da cidade de Ijaci-MG	55
Figura 24 – Selo	58
Figura 25 – Planta Baixa de uma residência	59
Figura 26 – Planta de Situação	61
Figura 27 – Corte Longitudinal	62
Figura 28 – Corte Transversal	63
Figura 29 – Fachada	64
Figura 30 – Planta de cobertura	65
Figura 31 – Carimbo Oficial da Prefeitura	67

Figura 32 – Modelo de Certidão de número.....	68
Figura 33 – Alvará de Construção.....	69
Figura 34 – Carta de Recusa	70
Figura 35 – Terreno da obra.....	72
Figura 36 – Laje da antiga construção da escola.....	73
Figura 37 – Pilar com processo de lixiviação	74
Figura 38 – Infiltração em sala de aula	75
Figura 39 – Deslocamento na vigota.....	76
Figura 40 – Projeto antigo	78
Figura 41 – Área do Refeitório	79
Figura 42 – Perímetro das salas acadêmicas.	80
Figura 43 – Área administrativa.....	81
Figura 44 – Sanitários Principais.....	82
Figura 45 – Fachada principal.....	83
Figura 46 – Fachada lateral.....	84
Figura 47 – Fachada Lateral em 2D.....	84
Figura 48 – Fachada frontal (Parcial) em 2D.....	84
Figura 49 – Planta de Situação	85
Figura 50 – Parte Tabela para precificação	87
Figura 51 – Planilha SETOP	88
Figura 52 – Tabela SINAPI.....	89
Figura 53 – Parte da Planilha Quantitativa.....	90
Figura 54 – Rampa de Acesso do posto de saúde Pedra Negra	93
Figura 55 – Rampa de Acesso do Posto de saúde bairro Serra	94
Figura 56 – Piso do posto de saúde bairro Serra	95
Figura 57 – Demolição do piso granilite	96
Figura 58 – Piso Granilite.....	97
Figura 59 – Fissura na Parede	98
Figura 60 – Pilar da obra do cemitério	100
Figura 61 – Esclerômetro	101
Figura 62 – Marcação para esclerometria.....	103
Figura 63 – Aplicação de golpes	104
Figura 64 – Valores encontrados	104

Figura 65 – Curva para relacionar índice esclerométrico a resistência a compressão	106
Figura 66 – Logomarca da empresa Ático Engenharia	107
Figura 67 – Planta baixa térreo	110
Figura 68 – Corte transversal – AA	111
Figura 69 – Corte longitudinal – BB.....	112
Figura 70 – Diagrama de cobertura.....	113
Figura 71 – Planta de situação e locação	114
Figura 72 – Fachada	115
Figura 73 – Quantitativo de áreas para pintura	117
Figura 74 – Planilha Orçamentária referente aos serviços iniciais da obra	119
Figura 75 – Trecho da planilha PCI	121
Figura 76 – Custo total de serviços	122
Figura 77 – Cronograma Físico Financeiro	123
Figura 78 – Trecho da tabela SINAPI de março de 2023.....	125
Figura 79 – Execução da alvenaria	127
Figura 80 – Vergas e Contravergas na alvenaria	128
Figura 81 – Treliça H8.....	128
Figura 82 – Disposição dos pilares	129
Figura 83 – Posicionamento das armaduras do pilar	130
Figura 84 – Posicionamento das fôrmas na estrutura	131
Figura 85 – Concretagem do pilar junto a execução da alvenaria.....	132
Figura 86 – Montagem das vigas do 1º pavimento	133
Figura 87 – Laje pré-moldada	135
Figura 88 – Passagem dos eletrodutos.....	135
Figura 89 – Concretagem da laje	136
Figura 90 – Cura do concreto da laje	137
Figura 91 – Escoramento da laje.....	138
Figura 92 – Logomarca da Empresa Meridian Construtora e Incorporadora	139
Figura 93 – Futura fachada do Residencial Bem-Te-Vi.....	140
Figura 94 – Caminhão betoneira	141
Figura 95 – Lacres do caminhão betoneira	142

Figura 96 – Representação esquemática do tempo para transporte e descarga do concreto usinado	142
Figura 97 – Pilares do Pavimento tipo 02, bloco B.....	143
Figura 98 – Caminhão bomba-lança	144
Figura 99 – Caminhão bomba-lança e betoneira	145
Figura 100 – Caminhão betoneira descarregando concreto na bomba.....	145
Figura 101 – Demarcação dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B	146
Figura 102 – Mapa de concretagem dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B.....	147
Figura 103 – Continuação mapa de concretagem dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B.....	148
Figura 104 – Planilha Controle do Almojarifado	150
Figura 105 – Planilha Controle do Almojarifado	151
Figura 106 – Planilha Controle do Almojarifado	151
Figura 107 – Bloco de anotações de saídas de materiais.....	152
Figura 108 – Planilha para controle de compras	153
Figura 109 – Exemplo de um relatório de solicitação de produtos	154
Figura 110 – Exemplo de uma ordem de compra	155
Figura 111 – Planilha de funcionários	156
Figura 112 – Limpeza da laje	158
Figura 113 – Parede externa com duto de entulho	158
Figura 114 – Duto para entulho.....	159
Figura 115 – Escovação da face do pilar que receberá alvenaria.....	160
Figura 116 – Passando argamassa na face do pilar	160
Figura 117 – Laje molhada para receber a alvenaria	161
Figura 118 – Linha guia para auxiliar no alinhamento.....	162
Figura 119 – Linha guia para auxiliar no alinhamento e marcação	163
Figura 120 – Medidas para vão de portas.....	164
Figura 121 – Conferência do encontro da primeira fiada com esquadro.....	164
Figura 122 – Elevação dos cantos principais com auxílio da linha guia.....	165
Figura 123 – Retirada do excesso de argamassa.....	166
Figura 124 – Conferência correta do prumo.....	167
Figura 125 – Amarração dos tijolos.....	167
Figura 126 – Vergalhão introduzido na peça estrutural.....	168

Figura 127 – Valores de uma verga e contraverga	169
Figura 128 – Viga com função de verga na janela	170
Figura 129 – Contraverga de janela posicionada entre paredes	171
Figura 130 – Exemplo de treliça adjacente a um pilar.....	171
Figura 131 – Dimensões de uma verga de porta	172
Figura 132 – Verga de uma porta finalizada	173

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Planilha de orçamento.....	26
Quadro 2 – Parâmetros Urbanísticos	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	DESENVOLVIMENTO	22
2.1	Desenvolvimentos do discente Luiz Ricardo Abreu	22
2.1.1	Apresentação do local de estágio.....	22
2.1.2	Etapas iniciais	23
2.1.2.1	Orçamento.....	24
2.1.2.2	Planejamento	26
2.1.2.3	Programação e tempo de execução/funcionário	28
2.1.3	Estrutura metálica	31
2.1.3.1	Inspeção nas estruturas	32
2.1.3.2	Preparação e pintura	39
2.1.4	Alvenaria	43
2.1.4.1	Alvenaria de vedação	43
2.1.4.2	Reboco	46
2.1.4.3	Pilares e vigas	47
2.2	Desenvolvimento da discente Maiza Jorgiane dos Santos	51
2.2.1	Apresentação da empresa.....	51
2.2.2	Aprovação de projetos.....	52
2.2.2.1	Documentação Inicial e Zoneamento	53
2.2.2.2	Análise de projeto arquitetônico	57
2.2.2.2.1	<i>Selo</i>	57
2.2.2.2.2	<i>Planta Baixa</i>	58
2.2.2.2.3	<i>Planta de Situação</i>	60
2.2.2.2.4	<i>Cortes Longitudinal e Transversal</i>	62
2.2.2.2.5	<i>Fachada</i>	64
2.2.2.2.6	<i>Planta de Cobertura</i>	64
2.2.2.3	Licenciamento ou Documento de Reprovação	66
2.2.2.3.1	<i>Certidão de número</i>	67
2.2.2.3.2	<i>Alvará de Construção</i>	68
2.2.2.3.3	<i>Carta de Recusa</i>	69
2.2.3	Projeto para licitação	71
2.2.3.1	Levantamento de dados	72

2.2.3.1.1	<i>Trinca Vertical na laje</i>	73
2.2.3.1.2	<i>Lixiviação</i>	74
2.2.3.1.3	<i>Infiltração</i>	75
2.2.3.1.4	<i>Desplacamento</i>	76
2.2.3.2	Projeto Arquitetônico	77
2.2.3.2.1	<i>Planta Baixa</i>	78
2.2.3.2.2	<i>Fachadas</i>	83
2.2.3.2.3	<i>Planta de Situação</i>	85
2.2.3.3	Planilha Quantitativa de custos	86
2.2.3.3.1	<i>Planilha SETOP</i>	88
2.2.3.3.2	<i>Planilha SINAPI</i>	89
2.2.3.3.3	<i>Planilha Quantitativa de custos</i>	90
2.2.4	Visitas em obras da prefeitura	91
2.2.4.1	Acessibilidade e Acabamento	92
2.2.4.1.1	<i>Acessibilidade</i>	92
2.2.4.1.2	<i>Acabamento</i>	94
2.2.4.2	Sinalização de emergência	97
2.2.4.2.1	<i>Fissura em Alvenaria</i>	98
2.2.4.2.2	<i>Falha na concretagem</i>	99
2.2.4.3	Verificação de Resistência	101
2.2.4.3.1	<i>Ensaio de esclerometria</i>	102
2.2.4.3.2	<i>Cálculo</i>	105
2.3	Desenvolvimento da discente Natally de Almeida Campos	107
2.3.1	Apresentação da empresa	107
2.3.2	Atividades Desenvolvidas	108
2.3.3	Desenvolvimento do Projeto Arquitetônico	108
2.3.3.1	Planta de edificação (Planta baixa)	109
2.3.3.2	Cortes Longitudinais e Transversais	111
2.3.3.3	Diagrama de Cobertura	112
2.3.4	Planilhas quantitativas e orçamentárias	116
2.3.4.1	Planilhas Quantitativas de áreas para Pintura.....	116
2.3.4.2	Planilhas Orçamentárias	118
2.3.4.3	Tabelas SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil)	124

2.3.5	Execução da alvenaria de vedação e elementos estruturais	125
2.3.5.1	Pilares	129
2.3.5.2	Vigas	133
2.3.5.3	Lajes.....	134
2.4	Desenvolvimento da aluna Raquel Resende de Oliveira	139
2.4.1	Apresentação da aluna e do local do estágio	139
2.4.2	Atividades Desenvolvidas	139
2.4.3	Rastreabilidade do concreto	140
2.4.3.1	Transporte e verificações	141
2.4.3.2	Acompanhamento da aplicação	143
2.4.3.3	Mapa de concretagem.....	146
2.4.4	Planilhas de controle e organização.....	149
2.4.4.1	Planilha de almoxarifado	149
2.4.4.2	Planilha para controle de compras	152
2.4.4.3	Planilha de funcionários	155
2.4.5	Execução de alvenaria	157
2.4.5.1	Limpeza da laje e das faces dos pilares.....	157
2.4.5.2	Marcação das paredes externas	161
2.4.5.3	Marcação da primeira fiada das paredes internas.....	162
2.4.5.4	Elevação da alvenaria	165
2.4.5.5	Vergas e contravergas	168
3	AUTOAVALIAÇÃO	174
3.1	Autoavaliação do aluno Luiz Ricardo Abreu.....	174
3.2	Autoavaliação da aluna Maiza Jorgiane dos Santos.....	175
3.3	Autoavaliação da aluna Natally de Almeida Campos.....	176
3.4	Autoavaliação da aluna Raquel Resende de Oliveira.....	177
4	CONCLUSÃO	178
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	180

1 INTRODUÇÃO

A engenharia civil é uma área que está em constante desenvolvimento, e abrange um mercado de trabalho amplo e diversificado, com diversas opções de atuação e especialização. Um bom profissional além de desenvolver, planejar e executar projetos, deve se preocupar com a segurança, conforto e qualidade de vida da sociedade. Desse modo, este portfólio foi elaborado com a finalidade de relatar as experiências e aprendizados que foram adquiridos pelos alunos ao longo do curso, e a vivência de cada um durante o período de estágio.

Eu Luiz Ricardo Abreu, realizei a etapa do estágio em questão na Sygest Prestadora de Serviços, uma empresa que presta serviços para a AMGBrasil, localizada na Mina da Volta Grande em Nazareno. Durante esse período, foram desempenhadas uma variedade de atividades, incluindo inspeção em serviços de manutenção civil, elaboração de escopos, levantamento de materiais e mão de obra, bem como inspeções em estruturas metálicas e na parte hidráulica que abastece a mineração.

Eu, Maiza Jorgiane dos Santos, estudante do Centro Universitário de Lavras e bolsista do programa Universidade para todos, desde o ano de 2019, iniciei meus estudos no curso de Engenharia Civil, onde desde o primeiro período venho adquirindo vários conhecimentos que me motivam a me dedicar cada vez mais. Minha vivência foi realizada na Prefeitura Municipal de Ijaci, situada na Praça Elias Antônio Filho, 119, Centro, Ijaci-Mg, onde eu tive a oportunidade de participar das atividades de aprovação e elaboração de projetos, e visitas para vistorias de obras em andamento.

Eu, Natally de Almeida Campos, ingressei no Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS no início de 2019, após ser selecionada pelo Programa Universidade Para Todos (PROUNI). Desde o ensino médio tinha interesse pelas ciências exatas, o que motivou a minha escolha pelo curso de Engenharia Civil. Irei relatar sobre meu estágio na empresa Ático Engenharia, situada na Praça Maria Ambrosina, 11 – Sala 302, na cidade de Bom Sucesso-MG, na qual pude acompanhar alguns processos de execução realizados dentro do canteiro de obra, além de desenvolver projetos arquitetônicos e planilhas. Tenho como perspectivas na profissão atuar com projetos e execução, e me especializar em áreas como perícia, geotecnia e segurança do trabalho.

Eu, Raquel Resende de Oliveira, vendo como a Engenharia Civil é essencial, tendo um pai como pedreiro para acompanhar a prática e gostando da área de exatas, escolhi a mesma como a minha profissão. Em fevereiro de 2019 consegui entrar na faculdade através de uma bolsa do PROUNI e assim dar o primeiro passo para me tornar engenheira. O meu estágio foi feito na empresa Meridian Construtora e Incorporadora, no Residencial Bem-Te-Vi, localizado na Avenida João Aureliano ,1231, bairro Centenário em Lavras – MG. Fui responsável por diversas atividades, entre elas a rastreabilidade do concreto em concretagem de lajes e pilares, acompanhamento da execução de alvenaria de vedação e desenvolvimento de planilhas e relatórios essenciais dentro de uma obra.

Nesse sentido, o principal objetivo deste portfólio é aplicar a metodologia de ensino dos conteúdos ministrados em sala de aula na prática durante o estágio. Além disso, as contribuições de autores renomados, que apresentam suas ideias de maneira clara e coesa, servem como base sólida para discussões aprofundadas sobre os temas envolvidos ao longo deste trabalho.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimentos do discente Luiz Ricardo Abreu

2.1.1 Apresentação do local de estágio

O período de estágio foi realizado na Sygest Prestadora de Serviços Ltda (Figura 1), uma empresa situada na Rua José Xavier de Paiva, nº. 172, Distrito Mercês de Água Limpa, no município de São Tiago/MG. A empresa é especializada em uma ampla gama de atividades relacionadas à construção civil e manutenção, incluindo a elaboração de projetos, estruturais, elétricos e hidrossanitários, além de oferecer serviços como emissão de laudos técnicos, vistorias e inspeções. A Sygest também possui expertise na manutenção de sistemas hidráulicos e metálicos, bem como na preparação e pintura de equipamentos e estruturas.

Figura 1 – Logo da empresa



Fonte: O autor (2022)

Durante o período de estágio, o trabalho foi realizado nas instalações da AMGBRASIL, localizada no município de Nazareno/MG, com escritório nas dependências da planta gravimétrica nº. 2, conforme representado na Figura 2. A mineração realizada pela AMGBRASIL foi dividida em duas plantas distintas. A planta 1 concentra-se na produção de espodumênio, uma matéria-prima crucial para a fabricação de baterias, enquanto a planta 2 se dedica à produção de feldspato, uma matéria-prima essencial para a indústria de porcelanatos.

Figura 2 – Instalação da empresa



Fonte: O autor (2022)

O trabalho foi realizado em conjunto com uma equipe, composta por profissionais altamente especializados. A liderança da empresa é encabeçada por Geraldo Gilson Ribeiro, o proprietário, e Carlos Alberto Junior, o engenheiro civil júnior. José Geraldo Adeir de Abreu desempenha a função de supervisor de obras. Além disso, a equipe era composta por um engenheiro, um supervisor de obras, um estagiário, dois pintores, dois pedreiros e cinco ajudantes.

O principal objetivo da empresa é o crescimento na área de manutenção civil, aliado à implementação de técnicas construtivas inovadoras. A empresa mantém um compromisso sólido com a busca de novas abordagens e práticas que possam aprimorar sua eficiência e, assim, garantir a satisfação contínua de seus clientes. Essa visão de crescimento e melhoria é uma característica fundamental do ambiente de trabalho na Sygest Prestadora de Serviços Ltda.

2.1.2 Etapas iniciais

A etapa inicial de qualquer projeto de construção civil é fundamental para garantir o sucesso e a eficiência de sua execução. O planejamento é um elemento crucial desse processo, uma vez que permite a organização prévia dos compromissos e a divisão das tarefas, além de garantir a execução correta dos processos e contribuir para a redução de imprevistos. No entanto, nem sempre o planejamento é implementado conforme o previsto, o que pode resultar em desafios inesperados.

De acordo com Mattos (2019), estudos tanto no Brasil quanto no exterior demonstram que deficiências no planejamento e no controle são responsáveis por quedas significativas na produtividade do setor de construção, perdas substanciais e na qualidade insatisfatória dos produtos finais. Condições climáticas adversas e escassez de materiais são apenas alguns dos fatores que podem atrasar a execução de uma obra, apesar de um planejamento cuidadoso. No entanto, mesmo diante desses desafios inevitáveis, é crucial que o orçamento seja elaborado antes do início da obra e compartilhado com os clientes como uma estimativa dos custos de execução do projeto.

Além disso, Feitosa (2017) evidencia que a relação entre o prazo de execução e o custo total da obra é um fator crítico, variando significativamente com base nas preferências e recursos financeiros dos clientes. O valor que os proprietários desejam investir mensalmente influenciará diretamente o cronograma de execução e o planejamento geral. É importante observar que, em resposta às flutuações do mercado na construção civil, as empresas tiveram que adaptar suas estratégias e metodologias de desenvolvimento para permanecerem competitivas e aumentarem sua produtividade.

Conforme destacado por Rodrigues (2005), é importante ressaltar que a ocorrência de atrasos em uma obra pode resultar na geração de despesas não planejadas, impactando tanto os investidores quanto os responsáveis pelo planejamento e execução do projeto. Esses custos adicionais podem englobar despesas relacionadas à contratação de mão de obra adicional, aluguel de equipamentos, aquisição de materiais para o canteiro de obras e outros elementos essenciais. Portanto, uma gestão eficaz e contínua é fundamental para garantir o sucesso do projeto e a execução eficiente da obra.

2.1.2.1 Orçamento

A etapa do orçamento é crucial e assume um papel de extrema importância na condução de projetos de construção civil. Nesse contexto, é imprescindível considerar cuidadosamente os valores de mercado, custos de materiais e mão de obra, conforme ressaltado por Azevedo et al. (2011). O engenheiro encarregado desta etapa deve realizar cálculos minuciosos para elaborar um orçamento preciso, que possa ser apresentado ao cliente.

Durante o período de estágio, a principal responsabilidade não incluía diretamente o processo de orçamento e alocação de mão de obra e materiais. Em vez disso, as tarefas atribuídas envolviam a cotação de preços, a elaboração de planilhas de acordo com os códigos de materiais vigentes na empresa, a identificação das nomenclaturas comuns do Mercosul (NCM) para cada tipo de material, a descrição dos produtos, além das atividades de coleta e assinatura de notas fiscais.

Logo, as atividades desempenhadas estavam intrinsecamente relacionadas às disciplinas de introdução à engenharia civil e de gestão e investimentos, uma vez que abordavam conceitos fundamentais para o planejamento e o sucesso em licitações de obras, além de fornecer diretrizes para a elaboração de orçamentos que atendam tanto aos interesses do cliente quanto às necessidades do engenheiro.

Dessa forma, é importante ressaltar que o processo de orçamento por sua vez, envolve a cotação de materiais e recursos necessários para a obra, bem como a definição das atividades durante a fase de execução. Isso culmina na determinação de custos diretos e indiretos, margem de lucro, emissão de notas fiscais e na emissão da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A aprovação do orçamento requer o consentimento do cliente, e somente após sua autorização se dá início aos trabalhos.

A composição de custos representa um processo detalhado de análise e quantificação das despesas envolvidas em uma obra ou serviço. Para isso é necessário identificar todos os insumos envolvidos na execução do projeto e elaborar uma planilha de custos que apresente todas as despesas detalhadamente.

Nesse sentido, o processo foi realizado com base na elaboração de uma planilha orçamentária enviada ao setor de suprimentos. Como pode ser visto no Quadro 1, esta planilha era composta por informações relevantes para a realização das compras, contendo a descrição do material orçado, a quantidade necessária e os custos de aquisição.

Quadro 1 – Planilha de orçamento

RESUMO DA COMPRA					
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Custo (R\$)	Custo total
	Armação de aço CA-60 Ø 4,2mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		13,08	
	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		1.347,73	
	Armação de aço CA-50 Ø 6,3 mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		332,46	
	Armação de aço CA-50 Ø 8 mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		3.927,23	
	Armação de aço CA-50 Ø 10 mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		1.474,13	
	Armação de aço CA-50 Ø 12,5 mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		648,07	
	Armação de aço CA-50 Ø 25 mm, incluso fornecimento, corte, dobra	Kg		13,87	
TOTAL				7.756,57	

Fonte: O autor (2022)

Dessa forma, após o envio da planilha, a equipe de suprimentos realizava a avaliação de todos os itens necessários para determinada etapa da construção e fazia o fechamento dos valores e solicitação dos pedidos. Logo após o recebimento dos itens, estes eram encaminhados para o almoxarifado e disponibilizado para os departamentos solicitantes.

2.1.2.2 Planejamento

O planejamento é uma etapa junto ao processo de orçamento, uma vez que a partir dele são definidas as diretrizes para o início da obra. Conforme enfatizado por Macedo (2018), o planejamento e o orçamento são decisões interdependentes que visam alcançar uma situação futura desejada, minimizando as adversidades. O planejamento é, essencialmente, um método que auxilia na definição da melhor sequência de ações para agregar valor ao empreendimento. Nesse contexto, o profissional deve estar ciente do valor orçado, conhecido como “Budget”, estipulado

pelo cliente ou empreendedor, a fim de alocar e investir os recursos disponíveis de forma eficaz.

No entanto, durante o estágio, o planejamento frequentemente encontrava obstáculos, muitas vezes relacionados à dependência da aprovação de diversos setores, cada um com seus próprios requisitos e procedimentos. Em alguns casos, a interrupção de atividades ocorria devido a discrepâncias em relação às normas condicionais pelo setor de segurança ou pelo setor de saúde, segurança e meio ambiente (SSMA). Essas propostas eram aprovadas para resolver questões pendentes antes que os problemas viessem a ocasionar a parada de um equipamento ou até mesmo a planta do processamento específico.

O planejamento da segurança, em uma perspectiva de longo prazo, leva em consideração as principais etapas de construção fundamentadas durante o processo de produção. Para cada uma dessas etapas, como a substituição de telhados ou janelas, um plano de segurança era desenvolvido utilizando a técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR). A APR é uma metodologia que identifica os riscos potenciais envolvidos em uma atividade ou processo e avalia a probabilidade de ocorrência desses riscos, bem como a gravidade de suas consequências. O objetivo primordial da APR é prevenir acidentes e garantir a segurança dos trabalhadores, do meio ambiente e do patrimônio.

A análise preliminar de riscos compreende quatro etapas essenciais, cada uma desempenhando um papel crucial no gerenciamento de segurança em diversos setores, incluindo a construção civil, indústrias e transporte. Essas etapas são: identificação de riscos, avaliação de riscos, definição de medidas preventivas e corretivas, e monitoramento contínuo.

A primeira etapa consiste na identificação dos riscos potenciais associados à atividade em questão, considerando variáveis como as condições ambientais, os equipamentos, os processos e as pessoas envolvidas. A segunda etapa envolve a avaliação dos riscos identificados, ponderando a probabilidade de ocorrência e a gravidade das consequências. Para esse propósito, utiliza-se uma matriz de riscos que classifica os riscos com base em sua probabilidade e gravidade, permitindo a priorização daqueles que apresentam maior perigo.

Na terceira etapa, são previstas medidas preventivas e corretivas possíveis para mitigar ou eliminar os riscos identificados. Essas ações abrangem desde a aplicação de barreiras físicas até a utilização de equipamentos de proteção individual, além de

revisões nos processos e procedimentos operacionais. Assim, a quarta etapa engloba o monitoramento contínuo da atividade ou processo em questão, com o objetivo de verificar a eficácia das medidas preventivas e corretivas e identificar a possível emergência de novos riscos.

Contudo, vale ressaltar que a análise preliminar de riscos é obrigatória em certas situações, particularmente em atividades de alto risco e em ambientes confinados, como uma ferramenta vital para garantir a segurança e a saúde ocupacional dos envolvidos.

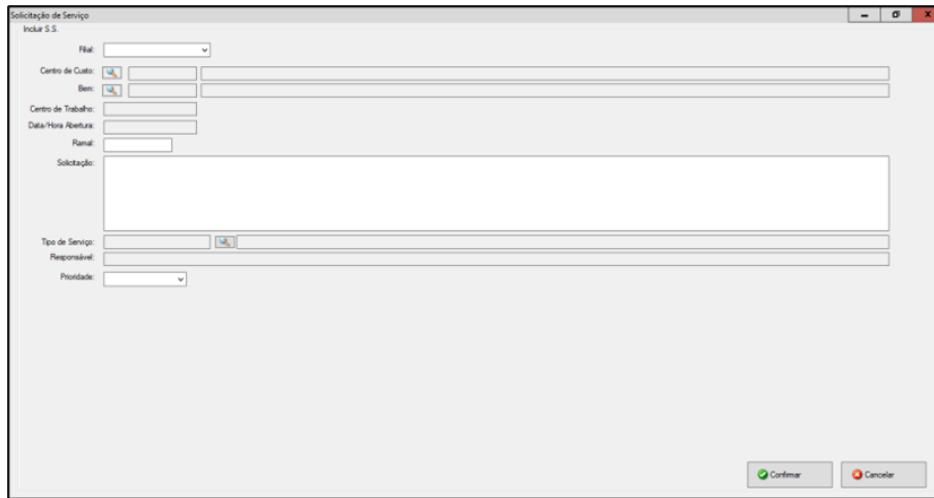
2.1.2.3 Programação e tempo de execução/funcionário

A programação das atividades era gerenciada por meio de uma plataforma privada, onde eram registrados os tipos de serviços a serem executados, seu nível de prioridade e o local onde a atividade seria realizada. Essas informações foram armazenadas em um banco de transações dividido em categorias, incluindo manutenção mecânica, elétrica e civil. Logo, os níveis de prioridade foram definidos em três categorias distintas:

- Baixo: destina-se a serviços que não requerem urgência imediata, sendo adequados para situações em que o serviço possa ser aguardado.
- Médio: reservado para serviços que demandam atenção imediata e programação oportuna.
- Alto: destinado a serviços que incluem execução imediata devido à natureza emergencial do problema ou à sua inclusão no Programa de Informação de Segurança (PIS).

Para que um funcionário pudesse acessar essa plataforma privada e registrar uma solicitação de serviço, era necessário obter a autorização do contratante. A Figura 3 ilustra o processo de solicitação e encaminhamento de serviços para o setor adequado. Para abrir uma solicitação de serviço, o preenchimento dos campos envolve a seleção do centro de custo dos setores da mineração, o local do serviço, o ramal para comunicação, a descrição da manutenção a ser realizada e o seu nível de prioridade. Essa abordagem contribuiu significativamente para a organização e eficiência na programação e execução das atividades.

Figura 3 – Sistema de solicitação de serviço



Fonte: O autor (2022)

O tempo de execução dos serviços estava intrinsecamente ligado aos níveis de prioridade e à disponibilidade dos parceiros, sendo que a equipe era específica pelo seu tamanho limitado e por uma procura significativa por serviços de manutenção. Semanalmente, uma planilha de programação de atividades era elaborada, na qual as ordens de serviço eram geradas e todas as atividades planejadas para a semana seguinte eram minuciosamente descritas, como apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Planilha de programação

CIVIL	PLANO	090232	GESTÃO DE PESSOAS	01-1306-ED07	INSPEÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	ADEIR - SYGEST				1	0,4	0,4
	PLANO	090362	PLANTA 1	01-0200-ED02	INSPEÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	ADEIR - SYGEST				1	0,4	0,4
	PLANO	090492	PLANTA 2	01-0300-ED01	INSPEÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	ADEIR - SYGEST				1	0,4	0,4
	PLANO	090649	ESPODUMÊNIO	01-0918-ED01	INSPEÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	ADEIR - SYGEST				1	0,4	0,4
	PLANO	090803	LABORATÓRIO	01-0800-ED01	INSPEÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL	ADEIR - SYGEST				1	0,4	0,4
	046459	098003	BRITAGEM	01-0102-ED06	CONSTRUÇÃO DE BASE DE CONCRETO PARA MONTAGEM DE ROTORES	ADEIR - SYGEST				1	5	5
	046459	098003	BRITAGEM	01-0102-ED06	CONSTRUÇÃO DE BASE DE CONCRETO PARA MONTAGEM DE ROTORES	PABLO - SYGEST				1	8	8
	045775	098006	FELDSPATO	01-0510-ED02	INSTALAÇÃO DE MOLA AÉREA NA PORTA DO ESCRITÓRIO	ADEIR - SYGEST				1	1	1
046471	096358	BRITAGEM	01-0102-ED06	PREPARAÇÃO E PINTURA DAS ESTRUTURAS	MARCOS PAULLO - SYGEST MARLON - SYGEST				2	8	16	
DISCIPLINA	HH DISPONÍVEL	HH PROGRAMA	AMG BRASIL									
MECÂNICA	n	77										
HH	PROGRAMAÇÃO	SOLUÇÕES										

Fonte: O autor (2022)

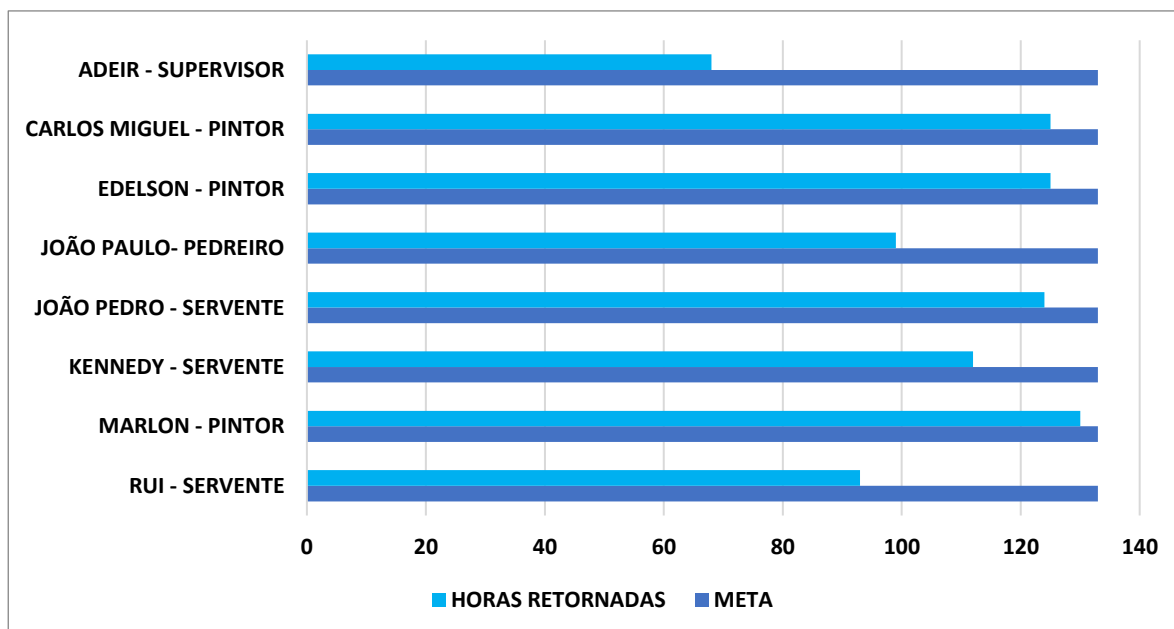
A figura acima mostra como era feita a programação semanal, durante as 52 semanas, onde foi apontado a área, local da atividade, descrição da tarefa, número de funcionários que estariam disponíveis no dia e a carga horária necessária para ser

executado o serviço. Também era apontado se seria necessário a utilização de andaimes, munk ou a plataforma elevatória de pessoas.

O processo de programação de atividades seguia rigorosamente os critérios de priorização e era submetido à aprovação todas as quartas-feiras. Uma vez aprovada, a execução das atividades programadas ocorria na semana subsequente. Entretanto, devido a situações imprevistas que muitas vezes emergiam no cotidiano, surgia a necessidade de reprogramar as atividades e dar prioridade àquelas mais importantes, o que resultava na impossibilidade de cumprir integralmente a planilha de programação.

Com base nessas atividades, eram desenvolvidos indicadores de desempenho relacionados à manutenção civil e analisados no início de cada mês, conforme ilustrado na Figura 5. Esses indicadores por sua vez, incluíam detalhes como o número de serviços executados, horas programadas, histórico de obrigações anteriores, registros de manutenções anteriores e fotos dos serviços, que detalhava visualmente o estado prévio e posterior das intervenções, evidenciando as melhorias inovadoras.

Figura 5 – Indicadores de manutenção civil



Fonte: O autor (2022)

A análise desses indicadores ocorria durante as reuniões presenciadas por toda a coordenação, incluindo engenheiros e membros da equipe de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM). Nessas reuniões, eram compartilhadas ideias e

oportunidades de aprimoramento para as equipes com o intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados no contexto do estágio.

Logo, a elaboração desses indicadores ficava a encargo do estagiário responsável e a coleta de dados dependia da ordem de serviço entregue aos funcionários. Com esta ordem de serviço era possível identificar o apontamento das horas trabalhadas durante o mês. Além disso, eram analisadas as demandas solicitadas pelos funcionários e os prazos para realização dependia do nível de prioridade e fornecimento do material necessário para realizar a atividade.

Portanto, a análise destes indicadores era importante para avaliar o desempenho mensal dos colaboradores em termos do número de serviços executados e da disponibilidade de materiais no momento.

Contudo, é importante ressaltar quanto as boas práticas de gestão nas empresas de construção civil, uma vez que a capacidade analítica deve ser aprimorada para contribuir com ideias inovadoras no desenvolvimento dos projetos. De acordo com os autores Filho e Neto (2014), tais projetos desativam uma gestão multidisciplinar, envolvendo diversas áreas do conhecimento.

2.1.3 Estrutura metálica

De acordo com as definições de Pereira (2018), a definição de estrutura metálica pode ser entendida como um elemento estrutural cuja seção é produzida totalmente por material metálico, principalmente aço que, por sua vez, é formado essencialmente por ferro e carbono e sua resistência depende da quantidade de carbono utilizado.

Segundo Gervásio (2008), o aço apresenta a vantagem de ser passível de reutilização de várias maneiras. No contexto das estruturas metálicas, aquelas que não estão mais em uso podem ser desmontadas e reconstruídas em outros locais quando assim for permitido, possibilitando a utilização eficiente dos recursos.

O aço apresenta características peculiares que contribuíram para avanços importantes tanto na construção civil quanto na mecânica. Além disso, ele oferece diversas vantagens em comparação com o concreto, tais como a capacidade de aliviar as cargas nas fundações, reduzir o tempo de construção, proporcionar maior espaço útil e melhorar a qualidade das obras, entre outras. Essas considerações estão alinhadas com as diretrizes previstas na NBR 8800 (ABNT, 2008), que definem os

requisitos básicos a serem seguidos no projeto. É importante destacar que esses conceitos podem ser aplicados e relacionados às disciplinas de Estruturas Metálicas I e II.

No entanto, é importante ressaltar que as estruturas metálicas podem sofrer um processo de degradação do metal conhecido como oxidação. Este processo é bastante comum e ocorre na presença de oxigênio, podendo ser acelerado pelo calor ou pela presença de catalisadores. Logo, a oxidação em metais começa quando a superfície desprotegida (sem pintura, por exemplo, ou avariada por riscos ou impactos) entra em contato direto com o ar, vapor d'água ou água. Nesse sentido, ocorre uma reação química que resulta na formação de óxido de ferro, amplamente conhecido como ferrugem.

A oxidação pode ter efeitos tanto benéficos quanto prejudiciais em diversos processos químicos e biológicos. Em algumas situações, a oxidação é empregada como um método para eliminar impurezas, como no tratamento de água contaminada por compostos orgânicos. Por outro lado, em outros casos, a oxidação pode levar a lesões de materiais, como corrosão de metais ou envelhecimento de alimentos e medicamentos.

De acordo com Neto e Cunha (2020), as patologias em estruturas de aço podem ser categorizadas em três tipos: adquiridas, originadas por fatores externos; transmitidas, decorrentes de falhas construtivas e/ou falta de conhecimento técnico; e atávicas, resultantes de erros de cálculo e/ou dimensionamento.

2.1.3.1 Inspeção nas estruturas

Durante o período de estágio, as inspeções periódicas eram realizadas em conjunto com o Engenheiro Civil encarregado, abrangendo todas as estruturas metálicas da empresa. Essa fase de inspeção teve como propósito avaliar o estado real dos equipamentos, maquinários e estruturas do local, além de desenvolver um mapeamento e um plano de recuperação. Quando uma peça já não apresentava condições seguras de uso, ela era recuperada.

A determinação da necessidade de substituição era feita com base na visibilidade a olho nu, uma vez que a empresa mantinha um compromisso estritamente com a segurança de seus funcionários e buscava manter um registro de zero acidentes. Como parte desse esforço, ao final de cada ano, foi realizado o Programa

de Participação nos Resultados (PPR), que envolve a divisão dos lucros da empresa entre as áreas mais produtivas com menor incidência de ocorrências e acidentes.

Uma das principais preocupações no que diz respeito à manutenção de estruturas metálicas é a corrosão, que pode comprometer significativamente a sua integridade. Para prevenir a corrosão, é possível aplicar revestimentos com proteção anticorrosiva, os quais envolvem a utilização de tintas de acabamento DHG na cor amarelo segurança, laranja, branco ou cinza compostas por componentes B para rethane DHG/ FLV (tintas de acabamento) ou componente B oxibar (tinta de fundo), que devem ser misturados nas proporções adequadas, como por exemplo, 5 partes de tinta por 1 de componente B DHG.

Nesse sentido, como pode ser visto na Figura 6 abaixo, os perfis metálicos e as telhas da estrutura estavam bastante carepas e sofrendo oxidação devido ao uso de produtos químicos. Um produto muito perigoso quando em contato com estruturas metálicas é o enxofre que, por sua vez, necessita de atenção especial e um maior monitoramento da equipe responsável pelo uso deste material.

Figura 6 – Perfis metálicos com um nível de corrosão



Fonte: O autor (2022)

Conforme a abordagem de Tutikian et al. (2015), a revolução industrial marcou a entrada do homem na era do aço. Nesse contexto, a corrosão emerge como uma preocupação constante, impulsionando estudos para proteger esse material dos efeitos destrutivos da natureza e prolongar sua vida útil. Esse aspecto reveste-se de

relevância, visto que o aço desempenha um papel fundamental na grande maioria das estruturas construídas atualmente, independentemente de serem compostas por concreto armado ou aço.

Durante uma das inspeções realizadas no estágio, foram identificadas na separação magnética, diversas estruturas severamente danificadas e com níveis significativos de corrosão, devido ao fato de serem empregadas no processo de separação de minério.

Com base nisso, chamou-se a atenção para o estado de degradação acentuado de uma estrutura específica, que apresentava perda de massa significativa e um grau elevado de corrosão.

Conforme pode ser visto na Figura 7, essa estrutura era um pilar metálico vital para a sustentação de um galpão, destacando a urgência de sua substituição ou reparo. Os esforços foram compreendidos para garantir os recursos financeiros necessários para executar a substituição ou manutenção adequada.

Figura 7 – Pilar metálico de sustentação do galpão



Fonte: O autor (2022)

Logo, devido ao alto risco para a sustentação do pilar e por se tratar de um galpão de beneficiamento do minério, que possui contato direto com as intempéries e produtos químicos, foi realizado um relatório fotográfico e técnico pelo engenheiro da empresa, sendo diretamente encaminhado pra supervisão.

O reforço de estruturas metálicas pode ser necessário em situações de falhas ou deformações indicadas em algum elemento da estrutura. Uma abordagem comum

para solucionar esse problema envolve a adição de perfis de aço não afetados localmente, que podem ser ajustados por meio de solda ou fixação com parafusos.

Em casos mais graves, em que uma peça da estrutura metálica esteja danificada de forma irreparável, a substituição é a medida mais adequada. Para realizar esse procedimento, a peça danificada deve ser removida e substituída por uma nova, garantindo assim a estabilidade contínua da estrutura.

Em resumo, o processo de recuperação de uma estrutura metálica, como o de um galpão, requer uma avaliação detalhada do estado da estrutura, a identificação precisa dos pontos problemáticos e a seleção das técnicas de recuperação mais adequadas. É importante ressaltar que, em muitos casos, esses processos podem envolver trabalhos em altura e soldagem, exigindo, assim, a contratação de profissionais devidamente capacitados e a implementação de medidas de segurança rigorosas.

Durante a inspeção da estrutura, conforme ilustrado na Figura 8, foram identificados pelo engenheiro responsável e pelo estagiário diversos pontos de corrosão significativos nos perfis metálicos do telhado. Diante dessa constatação, foi elaborado um plano de ação de corretiva imediata do telhado, no qual o objetivo de resolver rapidamente a maioria dos problemas e garantir uma maior proteção à estrutura.

Inicialmente, foi solicitada a substituição das telhas de zinco danificadas. Além disso, foram empreendidos esforços na conservação e pintura dos perfis metálicos da estrutura, bem como de alguns equipamentos. Para esse propósito, foram empregadas tintas específicas como camada de base, proporcionando uma maior proteção à peça, seguidas por uma camada de acabamento que também contribuiu para melhorar o aspecto visual desses componentes. Essas ações foram tomadas para manutenção e integridade da estrutura.

Figura 8 – Estrutura do galpão da Separação Magnética



Fonte: O autor (2022)

Dessa forma, foram observados alguns pontos críticos, como perfis e telhados oxidados, eletrodutos e calhas amassados e fora dos locais adequados e tubos de exaustão prejudicados pela reação química utilizada, sendo relatado para a supervisão e análise.

A corrosão, por sua vez, de acordo com a definição de Formigoni et al. (2015), refere-se ao processo de deterioração de um metal ou liga, que ocorre a partir de sua superfície, devido à interação com o meio ambiente circundante. Em um ambiente de mineração, essa exposição a diversas condições climáticas e atividades humanas pode aumentar o risco de corrosão.

Nesse sentido, além das inspeções citadas acima, em outro local na planta gravimétrica 02, mais especificamente no alimentador do moinho responsável pelo abastecimento do feldspato, foi constatado que diversas estruturas apresentavam níveis significativos de corrosão e perda de massa. Essas condições comprometiam a funcionalidade dessas estruturas e representavam riscos tanto para a segurança das pessoas quanto para a integridade da própria estrutura. Além disso, foi observado um desgaste específico na camada de pintura das estruturas afetadas. Diante desse cenário, foi desenvolvido um plano de preparação e pintura, visando à possível recuperação dessas estruturas e à mitigação dos riscos associados.

A Figura 9 ilustra um pilar que apresentou evidências de corrosão em toda a sua extensão, indicando a necessidade de realização de trabalhos de recuperação e uma subsequente aplicação de nova camada de tinta para proteção.

Figura 9 – Patologia da estrutura



Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

A Figura 10, por sua vez, ilustra claramente as estruturas que foram afetadas pela corrosão, resultando na perda de massa desses componentes. Neste caso foi elaborado um relatório de capacidade e funcionalidade da peça, avaliando as condições reais da peça, para assim saber qual seria o procedimento a ser realizado. Em muitos casos eram feitos reparos que perduravam por muitos meses.

Figura 10 – Corrosão de metal



Fonte: O autor (2022)

A perda de massa e capacidade funcional na mineração ocorria frequentemente, uma vez que o ambiente era muito abrasivo e o beneficiamento era a base de água, fazendo com que as estruturas e equipamentos sofressem perdas significativas. Essas perdas, na maioria das vezes, não geravam grandes problemas pois as peças danificadas eram trocadas pela equipe mecânica. Para as medições de espessura por sua vez, havia uma equipe específica que realizava todo o serviço de cálculo e teste de vibração sendo repassado somente o serviço de manutenção para outros terceiros.

Com base nisso, a Figura 11 abaixo representa um balanço crucial que sustenta a base do moinho, responsável por receber e analisar o material em diversas etapas de produção, sendo então solicitado o trabalho de recuperação, do qual houve o acompanhamento do estagiário durante o processo de pintura.

Figura 11 – Corrosão e perda de massa



Fonte: O autor (2022)

No desenvolvimento de um sistema de pintura ou na definição de um procedimento de pintura, é fundamental seguir algumas etapas essenciais. Inicialmente, a preparação da superfície é de suma importância, envolvendo a remoção de substâncias como óleos, graxas, gorduras e, especialmente, produtos de corrosão, como óxidos. Além disso, é necessário recuperar superfícies danificadas, eliminando frestas e cantos que possam propiciar o acúmulo de umidade e sujeira, conforme destacado por Krankel (2017).

2.1.3.2 Preparação e pintura

No que diz respeito às atividades relacionadas à preparação e pintura, foram realizadas análises e avaliações abrangentes em todas as estruturas das britagens finas e grossas, resultando na elaboração de um plano de prioridades. Esse planejamento visava garantir que, independentemente das condições climáticas ou paradas no processo, sempre houvesse uma equipe pronta para realizar as tarefas programadas, minimizando transtornos e atrasos operacionais.

Conforme evidenciado na Figura 12, foram delineados planos específicos de pintura para diferentes períodos. A subdivisão das estruturas em setores foi uma medida necessária devido às condições das peças e às programações de paradas, uma vez que a interrupção no beneficiamento da mineração não era uma opção viável.

Figura 12 – Traçado do plano de trabalho de pintura



Fonte: O autor (2022)

As subdivisões mencionadas anteriormente, identificadas como A, B e C, foram planejadas levando em consideração a abordagem de trabalho de pintura, uma vez que em estruturas desse nível é crucial que o processo seja realizado de cima para baixo, a fim de evitar danos à integridade da estrutura.

A empresa contratada assumiu a responsabilidade de dirigir todas as etapas de preparação e pintura da estrutura. Esses procedimentos de preparação envolvem a remoção das áreas afetadas, utilizando uma variedade de ferramentas, como lixas, escovas de aço, martelinhos de soldador, flanelas e outras, garantindo acesso a todos os pontos críticos. Isso prepara uma estrutura para obter a aplicação da pintura adequada, seguindo rigorosamente todas as normas para o processo.

Nesse sentido, como pode ser visto abaixo, a Figura 13 apresenta uma estrutura em trabalho de preparação e pintura de um pilar de uma torre. Essa preparação era feita realizando a limpeza e preparação dos pontos oxidados, dando início a aplicação da tinta de fundo anticorrosiva utilizada propriamente para estruturas metálicas. Logo após esse processo, era aplicado uma tinta de acabamento para melhorar estética e visibilidade para os pontos em que o serviço já estava finalizado.

Figura 13 – Preparação de parte da estrutura



Fonte: O autor (2022)

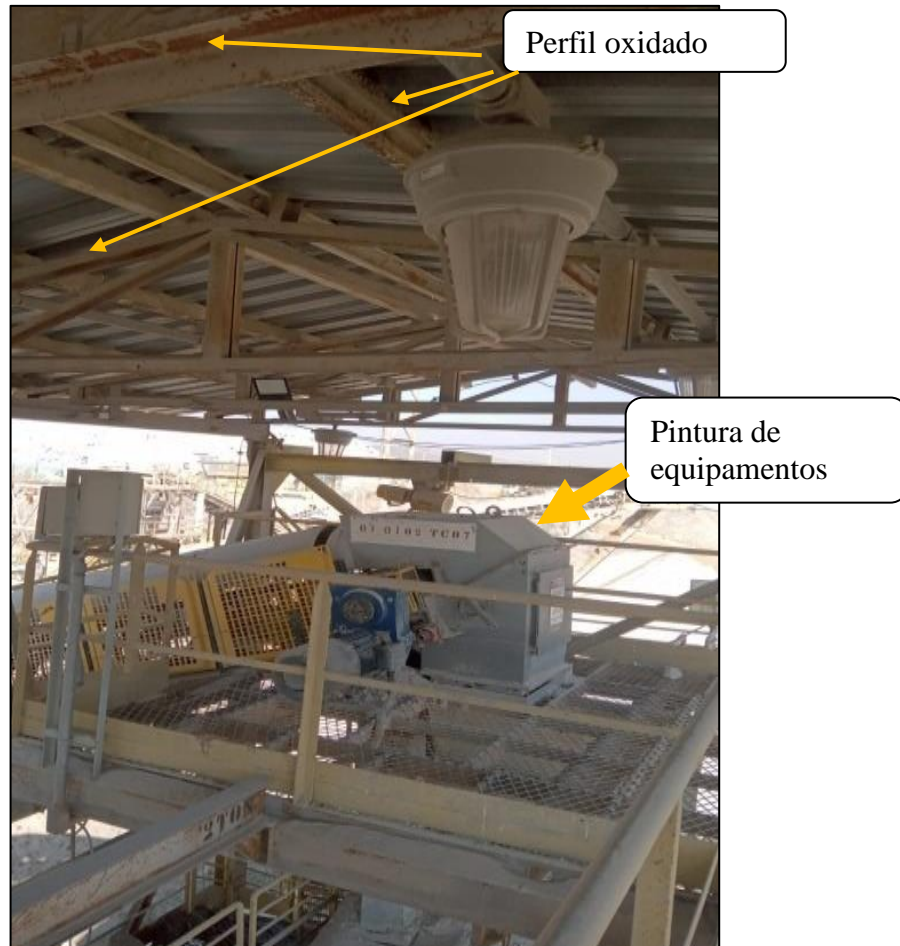
Logo, um desafio central enfrentado pelas estruturas metálicas é a sua suscetibilidade à corrosão, especialmente devido à exposição ao ar e à água. Portanto, a proteção dessas estruturas é essencial, exigindo a aplicação de uma camada de tinta ou a implementação de outros tratamentos superficiais. Segundo Formigoni et al. (2015), é crucial ressaltar que essa proteção exige manutenção contínua para garantir a preservação da estrutura ao longo do tempo.

A capacidade de resistência à corrosão de uma estrutura metálica é influenciada pela sua composição química e microestrutura, além de estar sujeito às condições ambientais específicas. Em casos extremos, quando a corrosão atinge níveis críticos, pode ser impraticável sua reversão, tornando a prevenção e o controle a abordagem mais focada para solucionar o problema, como destacado por Gentil (2007).

Nesse sentido, conforme mostra a Figura 14 que, por sua vez foi exemplificada pelo fornecedor responsável pelas tintas aplicadas, todas as formas de preparação e

aplicação das tintas eram realizadas em camadas necessárias, não havendo gastado excessivo e perda de material.

Figura 14 – Estrutura em seu processo de preparação



Fonte: Elaborada pelo autor (2022)

Assim, a equipe de manutenção mecânica conduzia alguns ensaios de espessura, tendo em mãos todo o histórico de avaliações para tomar as medidas adequadas. No entanto, durante o período de estágio, não houve a oportunidade de acompanhar o cálculo estrutural, pois cada equipe era responsável pelas demandas destinadas ao seu setor. Conseqüentemente, o processo observado foi centrado na recuperação patrimonial, onde o trabalho de restauração foi executado conforme o plano de pintura previsto. Dessa forma, a disciplina abordada está diretamente ligada à restauração de equipamentos e estruturas.

Contudo, é importante ressaltar que muitas vezes a preparação e pintura de uma estrutura metálica são medidas altamente viáveis. Além de fornecer proteção

contra a corrosão, esse processo tem um impacto significativo na estética da estrutura, transformando o ambiente de trabalho e transmitindo uma sensação de cuidado e zelo.

2.1.4 Alvenaria

A alvenaria é um sistema construtivo que envolve uma combinação de diversos fatores e materiais para formar uma estrutura estável. No contexto da alvenaria estrutural, é crucial realizar o dimensionamento, que envolve o cálculo dos esforços para determinar o estado limite da estrutura e garantir sua estabilidade.

2.1.4.1 Alvenaria de vedação

A alvenaria de vedação é amplamente exigida no Brasil, e nesse método construtivo, as paredes são projetadas principalmente para suportar seu próprio peso, transferindo as cargas para vigas, lajes e pilares, que, por sua vez, descarregam na fundação. Um dos aspectos cruciais desse processo é a seleção do tipo de bloco a ser utilizado no projeto. Com a escolha de um módulo básico (que inclui a dimensão real do bloco mais a espessura da junta), as dimensões das paredes devem ser múltiplas desse módulo básico, conforme destacado por Mohamad (2015).

Durante o período de estágio, foi possível identificar a área de alvenaria, quando ocorreu a construção de um restaurante dentro da AMG Brasil, destinado especialmente aos cozinheiros de uma empresa terceirizada. A estrutura foi edificada utilizando blocos unidos por argamassa para formar as paredes, e a cobertura foi projetada para ser em telhado metálico.

O projeto foi concebido pela equipe e executado pela Sygest, exigindo um período de quase quatro meses para sua conclusão. Este prazo foi prorrogado devido a atrasos na entrega de materiais em alguns momentos, mas mantendo dentro dos limites estabelecidos para garantir a qualidade do trabalho e o cumprimento do prazo determinado.

Algumas das etapas iniciais, como o levantamento das paredes e o alinhamento dos blocos, estão ilustradas na Figura 15. Logo, o processo acompanhado durante a obra foi o levantamento da fiadas de bloco de concreto com dimensões de 9x19x39, usado para paredes externas e divisão e vedação dos ambientes.

Figura 15 – Início do levantamento das paredes



Fonte: O autor (2022)

Além disso, nesse processo foi possível acompanhar a retirada de nível das fiadas de bloco para se obter um alinhamento preciso das paredes, conforme mostra a Figura 16. Para esse nivelamento foi utilizado uma linha guia fixada nas extremidades dos blocos assentados nos cantos da parede.

Figura 16 – Alinhamento dos blocos



Fonte: O autor (2022)

As alvenarias de vedação desempenham um papel fundamental na divisão de espaços e no preenchimento de vãos em estruturas de concreto armado, aço e outros materiais. Além de suportar seu próprio peso e cargas de utilização, essas alvenarias também precisam lidar com a sobrecarga de elementos como armários e redes de dormir. Além disso, devem apresentar resistência às cargas laterais, tanto estáticas quanto dinâmicas, que são resultantes das influências do ambiente externo (THOMAZ et al., 2009).

Nesse contexto, a alvenaria pode ser entendida como um tipo de estrutura que utiliza pedras, tijolos ou blocos que são unidos por argamassa com o objetivo de oferecer resistência, vedar espaços e fornecer proteção acústica e térmica para a edificação.

Durante o processo de alvenaria do projeto, foram realizados estudos de Estado Limite de Serviço (ELS) e Estado Limite de Utilização (ELU). O Estado Limite de Serviço (ELS) está relacionado à prevenção de falhas estruturais que podem levar à interrupção do funcionamento da estrutura. Enquanto o Estado Limite de Utilização (ELU) diz respeito a aspectos de durabilidade, conforto acústico, estética e funcionalidade.

De acordo com Tauil e Nese (2010), a alvenaria desempenha diversas funções essenciais. Ela delimita espaços, proporciona segurança, suporta cargas gravitacionais, absorve impactos, resiste ao fogo, isola acusticamente ambientes, e contribui para a eficiência térmica, impedindo a entrada de vento e chuva em espaços internos.

No início da construção, foram enfrentadas diversas dificuldades devido a um grande volume de pedras no local, o que necessitou de atenção especial para garantir a estabilidade e evitar deslocamentos. Durante a execução das fiadas, foi necessário tomar cuidado para evitar a formação de juntas a prumo, que poderiam resultar em fissuras verticais nas paredes (PARSEKIAN, 2011).

Essa experiência prática permitiu a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de construção civil, especialmente no que diz respeito ao dimensionamento e à execução adequada da obra. Dessa forma, é importante ressaltar quanto ao processo de esquadreamento, uma vez que auxilia o monitoramento da construção para que ocorra da maneira correta, seguindo toda as demarcações do projeto. Logo, após cada fiada levantada é necessário conferir o prumo e o esquadro em cada junção de pilares e vedação, seguindo a angulação e direção do projeto.

2.1.4.2 Reboco

A argamassa desempenha um papel crucial na construção, sendo empregada tanto para o assentamento de blocos e tijolos em paredes quanto para o preenchimento de frestas e cavidades resultantes da construção. O traço é a unidade de massa de reboco usada para a construção. Na obra acompanhada foi utilizada a proporção de 1:2:6 (1 saco de cimento, 2 sacos de cal fina e 6 latas de 18 litros de areia) para paredes internas, e 1:2:4 para as paredes externas, conforme ilustrado na Figura 17.

Figura 17 – Homogeneização da argamassa



Fonte: O Autor (2022)

Nesse sentido, as construções em alvenaria estão ganhando destaque no mercado devido às suas vantagens em sustentabilidade e praticidade. No entanto, o uso da cal em argamassas e rebocos pode representar uma solução relevante em comparação com o cimento.

O reboco pode incorporar cal ou aditivos na composição da argamassa. Uma proporção comum para a mistura do reboco é de 6 medidas de areia, 1 medida de cimento, 1 medida de cal e 1/2 medida de água (6:1:1:0,5). Essa abordagem apresenta benefícios específicos, tanto em termos de desempenho quanto de impacto ambiental.

No contexto desses avanços, Fonseca (2022) destaca o surgimento de técnicas inovadoras para substituir o reboco externo tradicional. Essas alternativas se destacam por sua eficiência, rapidez, redução de resíduos, menor consumo de água na

preparação, maior resistência, impermeabilidade e durabilidade aprimorada. Além disso, podem resultar em economia significativa de custos diretos com mão de obra e materiais.

No acompanhamento da vivência no projeto de estágio, foi observada a construção de um restaurante, onde a argamassa tradicional, contendo cal, foi empregada para o assentamento dos pisos, conforme ilustrado na Figura 18. A parede de alvenaria foi preparada com argamassa e reboco adequados, ficando pronta para receber os porcelanatos.

Figura 18 – Parede preparada para receber o porcelanato



Fonte: O autor (2022)

A cobertura dessa construção foi uma estrutura metálica, escolhida naquele momento por sua viabilidade e rapidez de execução, considerando o prazo limitado para a conclusão do projeto. É importante mencionar que a execução do serviço foi realizada por uma empresa terceirizada que dispõe de mão de obra planejada e eficiente para cumprir o cronograma planejado.

2.1.4.3 Pilares e vigas

Os pilares, de acordo com Sáles et al. (2005), são elementos de barra geralmente retos, com seus eixos predominantemente investidos verticalmente, que recebem predominantemente ações de compressão normais a suas seções. No contexto estrutural, esses pilares desempenham o papel de transferência dos esforços

provenientes das vigas, lajes e telhados até as fundações da construção, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 – Montagem de forma dos pilares



Fonte: O autor (2022)

De acordo com Wosniak e Rezende (2012), os pilares são componentes de extrema responsabilidade na estrutura, visto que qualquer falha nesses elementos pode ser de difícil reparo, ao contrário do que acontece com vigas e lajes.

A norma NBR 6118 (ABNT, 2023) estabelece que os pilares devem ter uma seção de 360 cm² de área mínima e não devem possuir seção transversal menor que 19 centímetros, embora em situações específicas seja permitido o uso de pilares com 14 centímetros, desde que sua outra dimensão seja 26 cm, apoiados na base ou na face superior, ou específicos em balanço. Além disso, a norma define que o diâmetro das barras longitudinais deve ser de no mínimo 10 mm e não pode exceder 1/8 da menor dimensão transversal do pilar.

O aumento da seção mínima dos pilares, conforme previsto pela norma NBR 6118 (ABNT, 2023), tem como consequência o acréscimo nos custos finais da obra, especialmente em relação à alvenaria de vedação, assim como à necessidade de revestimentos adicionais para integrar os projetos. Esse aumento de custos pode gerar resistência por parte dos construtores em sua implementação.

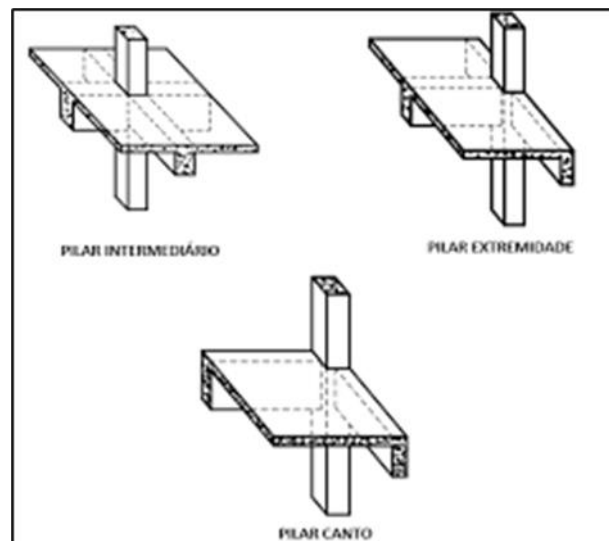
A classificação dos pilares de acordo com sua posição na estrutura é uma consideração importante. Conforme Wosniak e Rezende (2012) evidenciam em seus estudos, os pilares podem ser categorizados como pilares internos, de extremidade ou

de canto. Os pilares internos, frequentemente referidos como pilares intermediários, estão sujeitos predominantemente à orientação centrada e não estão sujeitos a momentos de primeira ordem.

Por outro lado, os pilares de extremidade, também conhecidos como pilares de borda, são submetidos à flexão composta normal. Isso ocorre devido à combinação da força axial de compressão com o momento fletor resultante da conexão com as vigas adjacentes.

Já os pilares de canto enfrentam uma situação mais complexa, sendo submetidos à flexão oblíqua composta. Isso ocorre porque esses pilares estão sujeitos tanto à força normal de especificação quanto aos momentos fletores nas duas direções, conforme ilustrado na Figura 20. Essa classificação é essencial para a análise e o dimensionamento adequado dos pilares em uma estrutura (WOSNIAK E REZENDE, 2012).

Figura 20 – Distribuição dos pilares



Fonte: Rezende (2012)

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2023), para garantir um cobrimento mínimo, deve ser considerado o cobrimento nominal, que é o cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução. Em situações de obras comuns, a norma permite uma tolerância de 10 mm. No entanto, essa tolerância pode ser reduzida para 5 mm quando um controle rigoroso de qualidade é interrompido durante a execução.

Nesse sentido, é válido ressaltar quanto a importância da confiabilidade e durabilidade das estruturas de concreto armado como fatores fundamentais para o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico da sociedade moderna. Isso

ressalta ainda mais a necessidade de cumprir as especificações de cobertura previstas pelas normas técnicas, a fim de garantir a integridade e a vida útil das estruturas.

No que diz respeito ao revestimento da armadura longitudinal em um pilar, é essencial observar que o valor mínimo permitido não deve ser inferior a 4 cm, sendo preferível que não seja menor do que o diâmetro da própria barra. Em situações específicas, quando se trata de pilares com dimensões menores que 20 cm e uma armadura que não exceda 12 mm, é permitido um cobrimento nominal de 2,5 cm.

Desta forma, tais medidas desempenham um papel crucial na garantia da qualidade e segurança das estruturas de concreto armado, conforme estabelecido pelas normas técnicas. Nesse contexto, a disciplina que interliga o revestimento e a concepção estrutural é aquela voltada para concreto armado, explorando detalhadamente a definição da seção do ideal dos pilares e vigas, além do desenvolvimento do cálculo adequado para cada edificação.

2.2 Desenvolvimento da discente Maiza Jorgiane dos Santos

Eu, Maiza Jorgiane dos Santos, sou natural de Bom Sucesso-MG, mas moradora da cidade de Lavras-MG há 15 anos e sou estudante de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras- UNILAVRAS. Nunca tive contato com a construção civil antes de ingressar na faculdade, porém o fato de ter facilidade com as disciplinas de exatas me motivou a escolher o curso, que com o passar dos períodos se tornou prazeroso e um sonho de me formar e executar a profissão. Não tive muitas oportunidades de estagiar, pois boa parte do curso foi realizado na pandemia, onde a maioria das atividades estavam funcionando de forma remota, porém sempre busquei alternativas de adquirir mais conhecimentos práticos.

2.2.1 Apresentação da empresa

Minha vivência foi realizada na Prefeitura de Ijaci, localizada na Praça Elias Antônio Filho, 119, Centro, Ijaci-MG.

Figura 21 – Brasão do município de Ijaci-MG



Fonte: Prefeitura Municipal de Ijaci (2023)

Ijaci é uma cidade que começou a ser povoada quando a família Villas-Boas se instalou no antigo povoado conhecido como Nossa Senhora da Conceição do Rio Verde, onde futuramente veio se tornar o município de Ijaci-MG. A prefeitura surgiu no ano de 1984, junto com Art 1º da Lei nº 316, de 4 de setembro de 1984 que criou um Brasão oficial para a localidade. (Ijaci (MG), 1984)

O estágio foi realizado na Secretária de Desenvolvimento Urbano da cidade, setor que é responsável pelos projetos públicos, aprovações de novas construções, regularização de antigas edificações da cidade, fiscalização de obras públicas em

andamento, emissão de documentos para população, como por exemplo, habite-se, avaliação e recuperação de ruas e estradas, entre outras atividades do ramo de Engenharia Civil.

Durante o período que estive no setor, realizei as seguintes atividades:

- Análise para aprovação de novos projetos.
- Auxílio na elaboração de projeto da nova escola.
- Visitas e vistorias em obras públicas em andamento

2.2.2 Aprovação de projetos

A partir da revolução industrial, o êxodo rural foi se tornando cada vez mais intenso, com a indústria em alta, o desemprego acabou forçando as pessoas que viviam de trabalho artesanal e rural a buscar novas oportunidades no ambiente urbano, ocasionando assim vários problemas sociais, como por exemplo a formação de favelas e o aumento da poluição ambiental.

Com o passar dos anos viu-se a necessidade de criar normas e planos para utilizar de forma adequada o espaço dentro do perímetro de uma cidade, e reduzir as complicações causadas por esse fenômeno.

Segundo o escritor Optmy (2021) o processo para aprovação de projetos assegura que a prefeitura obtenha todas as informações necessárias da edificação e conseqüentemente, garanta que a obra é de fato legítima e cumpre com todos os requisitos exigidos pelo município, sendo tais informações retiradas dos documentos que são entregues na secretaria competente.

Durante a vivência eu tive a oportunidade de participar da avaliação de alguns projetos que estavam aguardando análise na Secretaria, para isso precisei me orientar através da Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003), que no momento do estágio estava em vigência.

Algumas disciplinas da graduação abordaram conceitos que me ajudaram a executar essa atividade, como por exemplo Desenho arquitetônico, onde aprendi sobre os elementos arquitetônicos, cotas e leitura de projeto, Arquitetura e Urbanismo onde foi ministrado sobre zoneamento e planejamento urbano e topografia que ensinou sobre relevo, orientação de superfície terrestre e limites.

2.2.2.1 Documentação Inicial e Zoneamento

A primeira etapa para dar início ao processo de aprovação de um novo projeto, se dá a partir da análise de todas as documentações que são entregues impressas e em uma pasta na prefeitura. Após a entrega, é gerado um protocolo, comprovando a entrega.

A Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003), referente ao plano diretor da cidade, descreve os documentos que são obrigatórios, e que também vem descrito na folha de requerimento, como mostrado na Figura 22.

Figura 22 – Folha de Requerimento para aprovação de projeto arquitetônico



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

PROTÓCOLO Nº: 1201-2023

REQUERIMENTO PARA APROVAÇÃO DE PROJETO ARQUITETÔNICO

TIPO DE OBRA: Obra Nova
 Ampliação
 Reforma
 Regularização

Solicito Avaliação do Projeto Arquitetônico no endereço acima, para o qual anexo os seguintes documentos:

- 2 (Duas) via do Projeto Arquitetônico (condomínios atender ao Decreto 1515/2018)
- 1 (uma) via da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica- PROJETO E EXECUÇÃO (quitada).
- 1 (uma) via da CND- Certidão Negativa de Débitos do Imóvel (IMOBILIÁRIO)
- 1 (uma) via da Certidão de Matrícula do Imóvel.
- 1 (uma) via do Contrato/Escritura de compra e venda caso Certidão de Matrícula não esteja em nome do proprietário da obra.

O responsável técnico pela execução da obra deve estar em dia com o ISS municipal, de acordo com o sistema tributário do Município – Lei Complementar nº 852 de 29 de dezembro de 2005.

Ijaci, 09 de maio de 2023

Recebido
09-05-23

Assinatura do Requerente

Fonte: A autora (2023)

A figura acima, retrata o número de protocolo, a finalidade da avaliação que nesse caso seria de uma obra nova e todos os documentos necessários para esse processo com a data de recebimento junto com a assinatura de quem recebeu.

Durante a avaliação dos projetos precisei identificar atenciosamente cada documento enviado, e se eles atendiam as recomendações necessárias para serem validados e aprovados.

Para o projeto arquitetônico é exigido no mínimo duas cópias, que se aprovadas recebem o carimbo oficial do município, uma fica arquivada na prefeitura e outra no canteiro de obras, podendo também existir de forma opcional uma terceira cópia que ficará de posse do proprietário, nessa etapa só precisei me certificar a existência delas.

Outro documento obrigatório é o contrato de compra e venda ou a certidão de matrícula, nele foi preciso me atentar ao nome do titular, que deve ser o mesmo da planta e as informações do terreno como dimensões, endereço, localização e divisas.

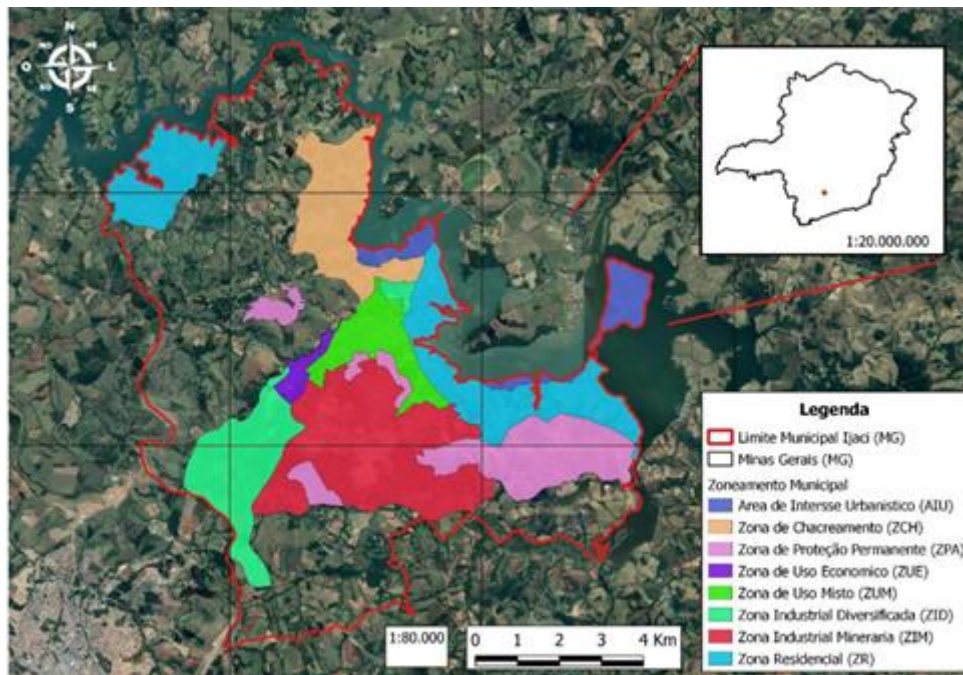
Também na pasta, deve vir uma certidão negativa de impostos que tem o objetivo de comprovar a inexistência de débitos tributários imobiliários municipais, nesse caso verifiquei a data que deve ser recente e as informações do proprietário.

E por fim, os documentos de responsabilidades técnicas de execução e do projeto arquitetônico, podendo ser um profissional que executou o projeto e irá acompanhar a execução da obra, ou dois profissionais, sendo um para cada etapa, regularidade com o município.

O segundo passo depois de analisar a documentação foi verificar o zoneamento em que a edificação pretendia ser executada, e ver se ela se encaixa nos parâmetros determinados na Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003).

Silva (2020), diz que zoneamento urbano consiste em ser o plano de divisão de zonas territoriais onde para cada uma são definidas determinações de uso e ocupação do solo, com essa definição, é possível compreender melhor como funciona o parcelamento da cidade, conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Zoneamento da cidade de Ijaci-MG



Fonte: Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003)

Nesse município, as zonas são estabelecidas de acordo com a Lei nº759 de 24 de março de 2003 (Ijaci (MG), 2003) do Plano diretor e cada uma delas indicam as atividades que podem ser realizadas em cada local, onde acordo com a figura 24 tem-se as seguintes divisões:

- ZUM- Zona de uso misto: São áreas onde é permitido a construção de edificações para uso predominantemente residencial, ou não residencial com baixa densidade construtiva.
- ZR- Zona Residencial: São territórios onde é destinado ao uso exclusivo de residências de habitações unifamiliares.
- ZUE- Zona de uso econômico: São parcelas de território, destinadas para o uso de atividades de alta produtividade e intensidade como exemplo de industriais e centro de pesquisas.
- ZID- Zona industrial diversificada: São destinados a estabelecimentos industriais onde seu processo produtivo seja complementar das atividades do meio urbano e rural.
- ZIM- Zona Industrial mineraria: Compreende as áreas que podem ser ou já estão ocupadas pelas indústrias mineradoras.

- ZCH- Zona de chacreamento: Território as margens da represa do funil onde podem se instalar condomínios, residências e áreas destinadas ao lazer e turismo.
- ZPA- Zona de proteção ambiental: área natural, onde normalmente se encontra ampla biodiversidade, reservas hídricas e biológicas animais e vegetais, refúgio de animais silvestres, onde são garantidas a proteção e a preservação.
- AIU- Área de interesse Urbanístico: São áreas que tem como objetivo reestruturação urbana, reconstrução, recuperação e melhoria ambiental.

O Projeto que irei usar abaixo como exemplo, pertencia a um bairro que está localizado na zona de uso misto (ZUM), e para ser válido, precisei consultar o quadro de parâmetros (Quadro 2), para identificar se a obra atendia os padrões estabelecidos pelo plano diretor vigente.

Quadro 2 – Parâmetros Urbanísticos

Parâmetros Zonas	Tamanho mínimo do lote	Frente mínima	Nº de pavimentos (inclusive térreo e exclusive sub solo)	Recuo frontal	Afastamentos (3)		TP	Vagas mínimas de estacionamento
					L	F		
ZUM	200	10	02	3,0	Conforme art. 26		10%	Uso resid: 1/unidade Uso econ: 1/100 m2
	300	12	04	3,0				
ZR	240	10	02	3,0	1,5	1,5	10%	1/unidade
ZUE	300	12	04	3,0	1,5	1,5	10%	1/100 m2
ZID	Ocupação de acordo com os critérios específicos estabelecidos pelos processos de							
ZIM	produção e pelas condicionantes ambientais							
ZCH	2000	20	03	10	3	3	20%	1/unidade

Fonte: Ijaci – MG (2003)

O quadro acima indica especificações de tamanho mínimo de área, frente, número de máximo de pavimentos, os recuos e afastamentos, taxa de permeabilidade mínima e vagas de estacionamentos de cada parte do zoneamento.

Esses dados referentes ao quadro 2 devem aparecer de forma clara no projeto arquitetônico.

Depois de reconhecer a zona, o tipo e a finalidade da edificação começam a etapa de análise desse projeto.

2.2.2.2 Análise de projeto arquitetônico

O projeto arquitetônico coloca no papel o que no futuro vai ser real, demonstrando o detalhamento de como será a edificação, com elementos necessários para visualizar aspectos importantes, por isso, é uma fase que requer bastante atenção a todos os detalhes.

De acordo com a Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (IJACI - MG, 2003), todos os novos projetos, salvo aqueles que possuem um pavimento com até 70 m², devem passar por aprovação, tomando como base as diretrizes descritas na NBR 6492 (ABNT, 2021) que engloba parâmetros de desenho de padronização para facilitar a compreensão de todos.

Os dados que usei para ajuizar a tarefa foram consultados na tabela de parâmetros urbanísticos (Quadro 2), encontrado na Lei nº 759 de 24 de março de 2003, (IJACI - MG, 2003)

Para estar apto a avaliação da secretaria de Obras, a plotagem deve ser entregue contendo pelo menos elementos como, planta baixa, cortes longitudinais e transversais, planta de cobertura, planta de localização, selo arquitetônico e fachada.

2.2.2.2.1 Selo

Segundo o Arquiteto Amaral (2020), o carimbo de arquitetura, também conhecido como selo, é um local destinado na prancha para preenchimento das informações do projeto.

O selo identifica o titular, o responsável pela obra, o autor do projeto, dados do lote, como: metragem, localização e endereço, além da data e o carimbo órgão municipal, caso seja aprovado.

Na primeira parte da atividade, eu conferi se os dados contidos no carimbo estavam de acordo com as documentações entregues na primeira fase, a fim de validar a autoria, execução, titularidade e veracidade do lote da obra. Na figura 24 é mostrado um exemplo de como deve ser apresentado um selo.

Figura 24 – Selo

APROVAÇÕES:		68	
Arquitetônico			
Natureza:	RESIDENCIAL UNIFAMILIAR	23	
Proprietário:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	19	
End. da Obra:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	74	
PROPRIETÁRIO:		263	
	FULANO DE TAL CPF: 000000000000000000	18	
AUTOR DO PROJETO:		18	
	ARQUITETO / ENGENHEIRO DAU / OREA		
RESPONSÁVEL TÉCNICO:			
	ARQUITETO / ENGENHEIRO DAU / OREA		
ÁREAS:		Desenho: Fulano	Revisão: -/-/ano
Terreno: m ² m ²	Escala: INDICADA	
Área construída atual: m ² m ²	DATA: Mês/ano	
Área construída: m ² m ²		
Área amplada: m ² m ²		
Área construída final: m ² m ²		
Taxa de ocupação: % %		
Índice de aproveitamento: % %		
CONTEÚDO:		LOGO DO ESCRITÓRIO	PRANCHA 1/3
PLANTA			
PLANTA			
PLANTA DE SITUAÇÃO			
QUADRO DE ABERTURAS			
30	49	79	

Fonte: Adaptado do Site Pinterest (2019)

No selo é possível identificar informações importantes referente ao projeto de forma rápida, por isso ele é um elemento indispensável em uma planta arquitetônica, e deve ser colocado no canto inferior direito da prancha.

2.2.2.2.2 Planta Baixa

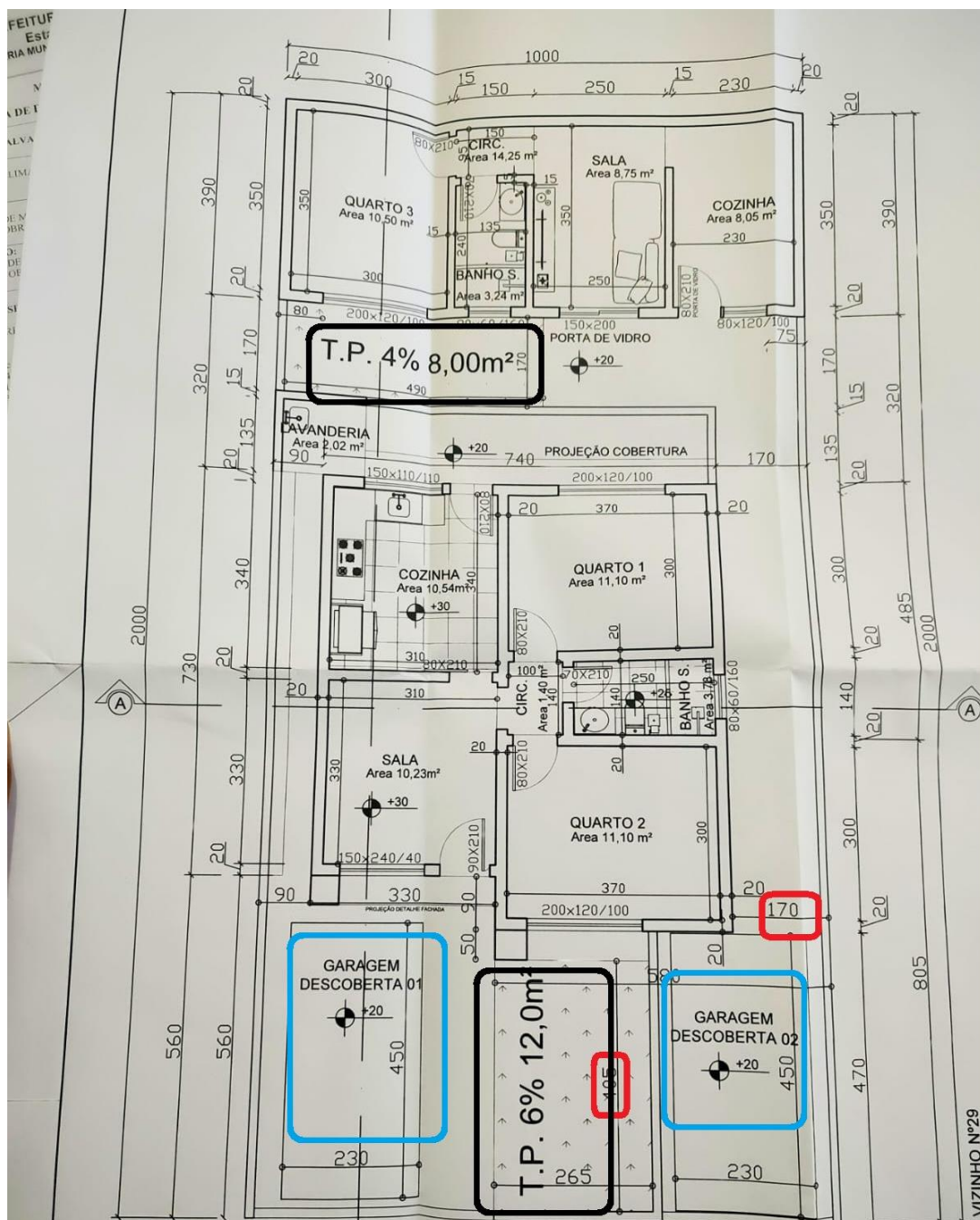
Paixão (2023) diz que planta baixa é o nome atribuído a um desenho técnico esquemático, que prevê uma futura construção, mostrado a partir de um corte horizontal imaginário à uma altura de 1,50 m do piso.

Na Prefeitura é exigido que esse elemento seja entregue na escala 1:50, identificando os pavimentos e cômodos, a área de permeabilidade, vagas de garagem, e os recuos.

A Figura 25 mostra a planta baixa do projeto que avaliei e irei usar como exemplo para mostrar com mais clareza os principais pontos que observei. A

residência possui um pavimento, projetada em um terreno de 200 m², localizado em uma Zona de uso misto (ZUM) e que atendia os parâmetros urbanísticos mostrados no Quadro 2.

Figura 25 – Planta Baixa de uma residência



Fonte: A autora (2023)

As marcações indicam os pontos que eu avalei no desenho, como por exemplo, a taxa de permeabilidade (TP) indicada pela cor preta, que de acordo com a Lei n° 758

de 08 de janeiro de 2003 (IJACI - MG, 2003), deve ser no mínimo 10%, e na planta é indicado a TP de exatamente 10% atendendo a exigência.

As vagas de garagem destacadas pela cor azul, devem ser identificadas e varia de acordo com a área do lote, sendo que o mínimo em relação a área do terreno é uma vaga, nesse caso a planta indica duas vagas, o que torna esse requisito correto.

Sobre os recuos de vermelho, seguem o Art 26 Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003 (IJACI - MG, 2003), onde estabelece que os afastamentos e recuos poderão ser cobrados apenas para cada terço das divisas, ou seja, só é necessário o recuo de 1,5 metros em um dos lados e 3,0 metros de afastamento frontal.

Como observado na figura teve-se um afastamento lateral de 1,7 metros, recuo frontal de 4,5 metros atendendo assim a norma.

Ainda na planta baixa, é importante ser possível identificar os cômodos, as cotas, áreas, ambientes molhados, portas e janelas, no qual consegui visualizar de forma nítida, julgando assim o elemento apto.

2.2.2.2.3 Planta de Situação

Diferente da Planta de localização que só identifica o terreno, a planta de situação mostra a localização do terreno, dimensão do lote, sua área e lotes ou construções vizinhas, sendo que essas informações devem estar em concordância com os documentos de escritura ou contrato de compra e venda.

A Figura 26 mostra esse elemento do projeto que foi analisado, nela podemos identificar também as áreas observadas também marcadas de vermelho.

Fortinho (2020) explica que esse elemento arquitetônico também pode ser utilizado para se ter uma noção de como a edificação irá ficar disposta no terreno, já que é a primeira noção de espaço que o profissional possui, por isso na figura abaixo também pude identificar a visão aérea da residência analisada.

Figura 26 – Planta de Situação



Fonte: A autora (2023)

Nota-se que é bem valorizado os detalhes externos da obra, como as ruas que estão perto, os limites com que a edificação está localizada, as dimensões do lote e da locação da residência dentro dele, também os recuos e afastamentos e sua localização geográfica.

Para avaliar esse elemento arquitetônico, primeiramente precisei comparar se as dimensões do lote delimitado de vermelho e a identificação da metragem dos

estavam em conformidade com a certidão de matrícula fornecida pelo proprietário, no caso em questão estava tudo certo.

Segundo passo, bastante importante previsto no plano diretor vigente no momento do meu estágio que muitas vezes é esquecido, é a demarcação de pelo menos dois logradouros mais próximos, como sublinhei de azul na Figura 26.

Por fim a identificação dos lotes vizinhos, mostrados de verde, se houve construções nos terrenos ela também deveriam aparecer na planta de situação.

Diante disso, pude concluir que a planta de situação foi executada da maneira que as normas regulamentam.

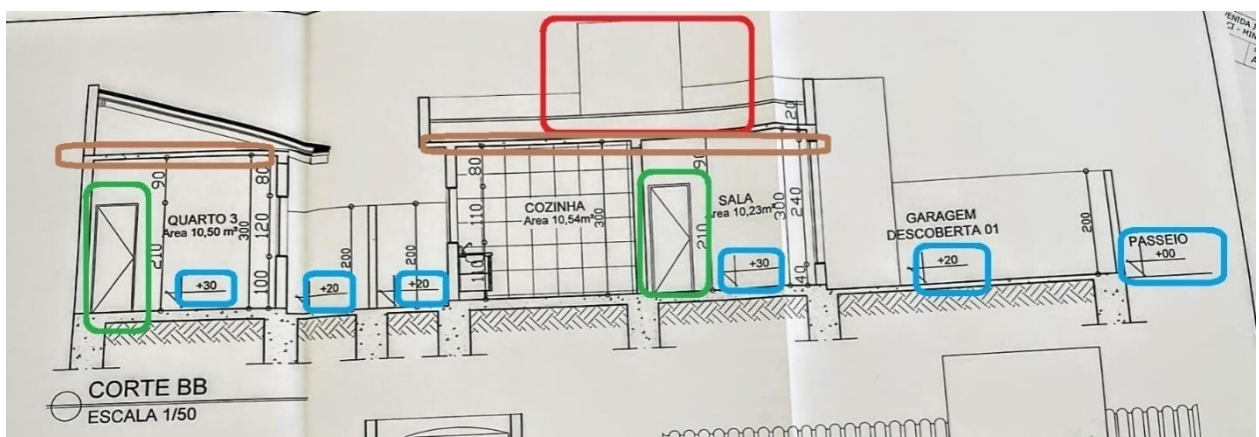
2.2.2.2.4 Cortes Longitudinal e Transversal

Os cortes são usados para representar de forma vertical os elementos da edificação, devem ser demonstrados na planta baixa, indicando qual parte está sendo seccionada.

Cruz (2018), define que corte longitudinal é aquele que passa entre a construção de frente para os fundos, já os transversais seccionam a parte lateral do desenho.

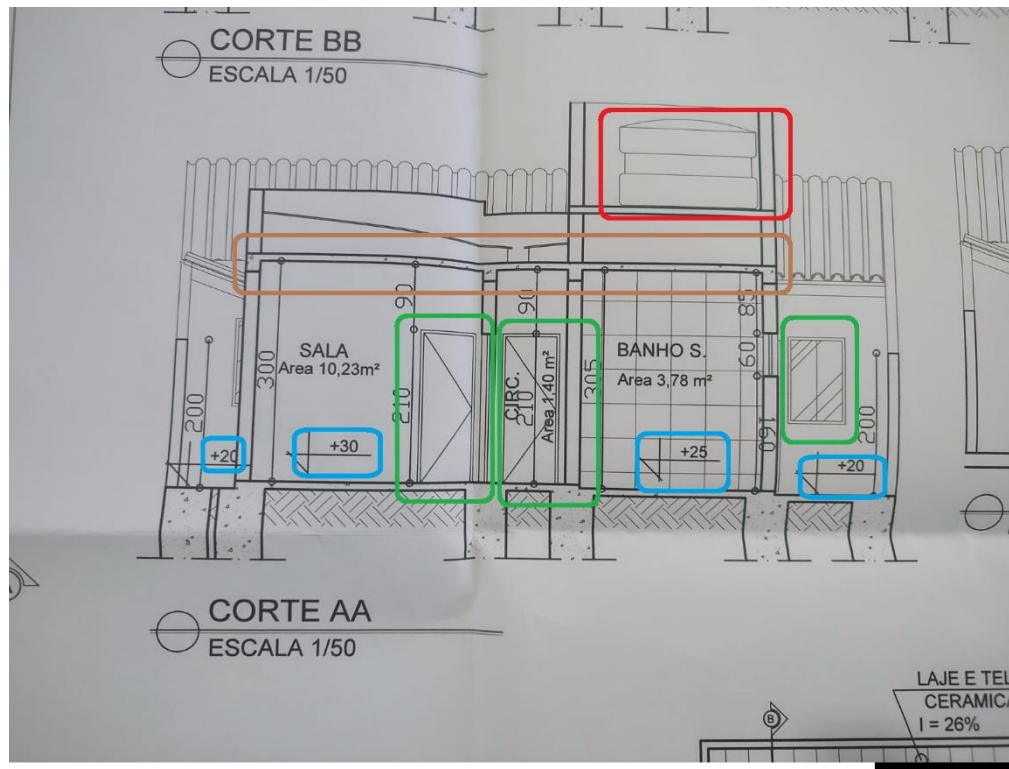
As Figuras 27 e 28 mostram os cortes realizados pelo projetista.

Figura 27 – Corte Longitudinal



Fonte: A autora (2023)

Figura 28 – Corte Transversal



Fonte: A autora (2023)

Tanto o corte longitudinal como o transversal precisam destacar os detalhes que estão presentes na seção, respeitando o limite que foi definido na planta baixa. Na Figura 25 pode-se observar as linhas indicadas pela letra A (corte transversal) e B (corte longitudinal) que representam os pontos seccionados.

A região escolhida geralmente são locais onde se exige mais atenção no detalhamento, como por exemplo áreas molhadas nesse caso o banheiro, escadas, rampas ou uma mudança de nível indicado pela cor azul.

O corte AA mostrado na Figura 28 é um corte transversal, e o corte BB longitudinal, ambos mostram características que são exigidas para avaliação do projeto.

As marcações nas figuras estão associadas aos itens necessários previstos no plano diretor, ou seja, de preto a escala de 1:50, de azul as indicações de níveis, de verde os desenhos das portas e janelas, de marrom a espessura da laje e vermelho a localização da caixa d'água.

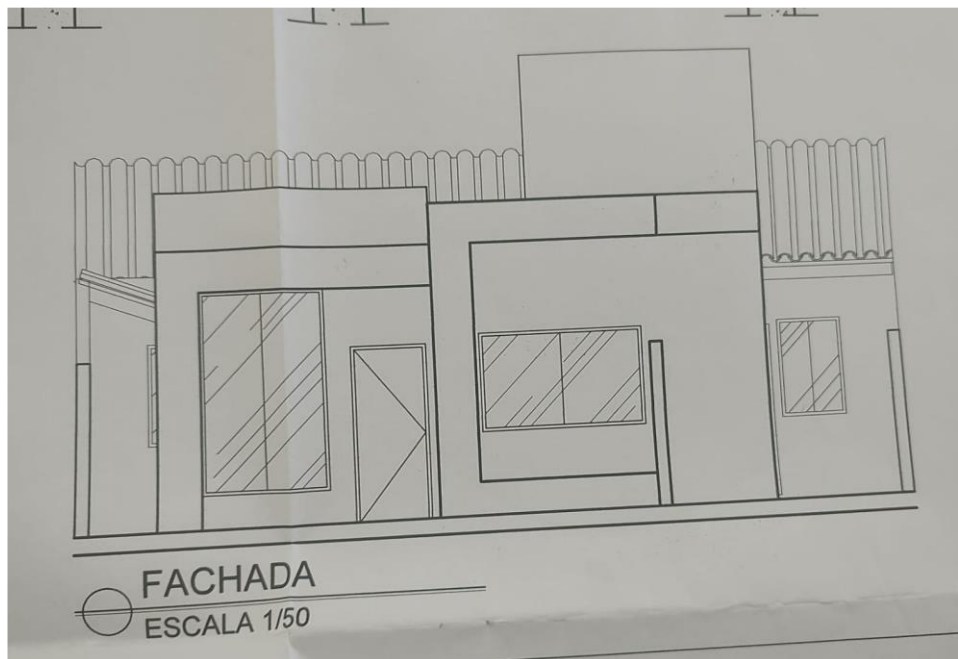
2.2.2.2.5 Fachada

Carvalho (2022) diz que a fachada é o cartão de visitas da residência, com esse elemento é possível reconhecer o imóvel depois de pronto, e prevê a estética e o modelo arquitetônico a ser usado na fase de projeto.

Esse desenho arquitetônico é essencial na fase de vistoria final, com a residência está finalizada, a mesma passa por uma análise para receber o habite-se, onde é fiscalizado se a obra foi construída de acordo com a planta arquitetônica.

Por isso a obrigatoriedade da presença da fachada no projeto, a Figura 29 indica a representação de como será a vista frontal dessa edificação.

Figura 29 – Fachada



Fonte: A autora (2023)

A fachada dessa residência é frontal e única, e nela podemos observar a locação das janelas, portas e a sua arquitetura, facilitando assim o reconhecimento da edificação.

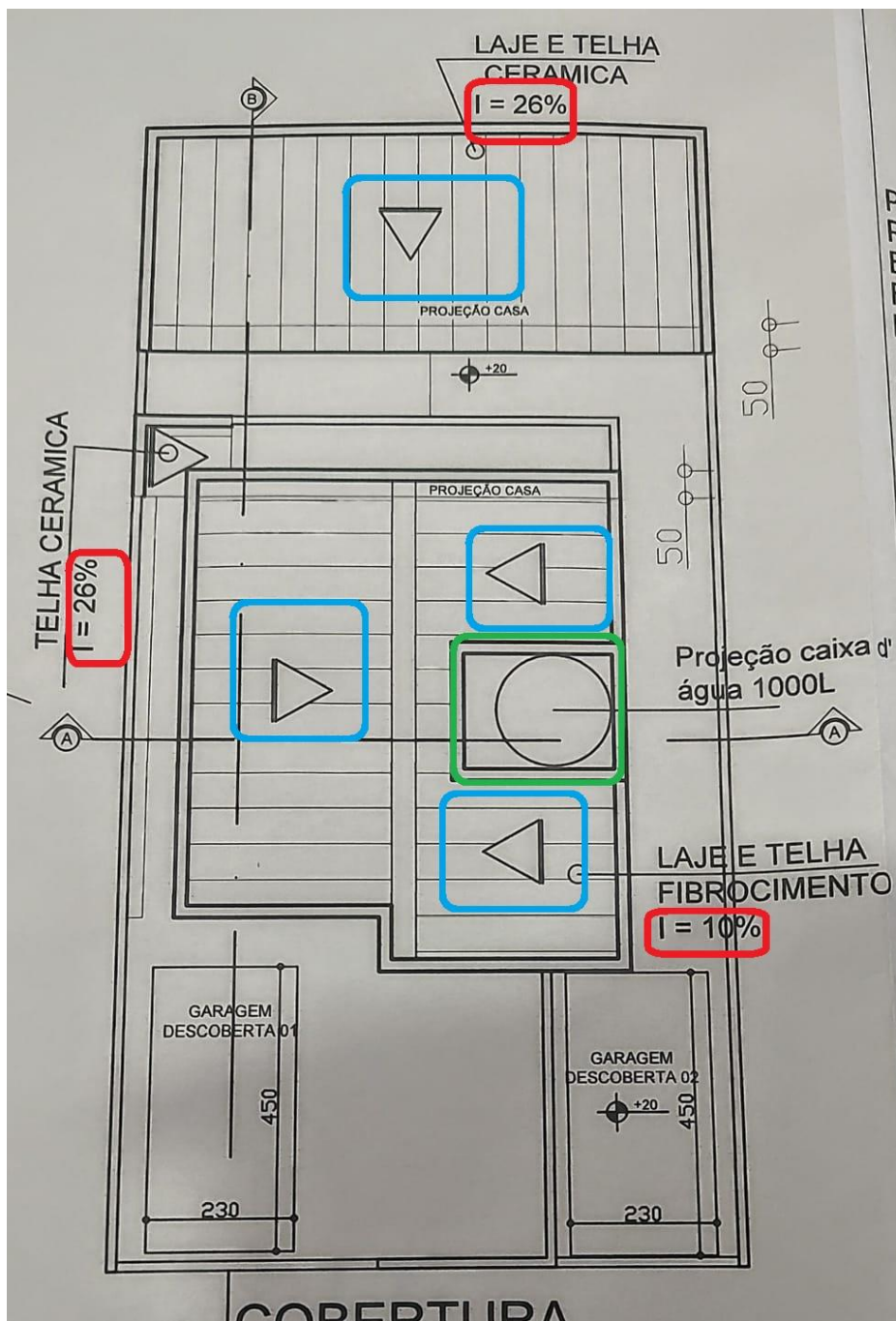
2.2.2.2.6 Planta de Cobertura

A planta de cobertura é uma visão superior da região coberta do projeto, nela é possível ver detalhes que não são mostrados nos outros desenhos.

Munik (2021), cita que planta de cobertura é aquela que representa o desenho de cima para baixo, e reforça que a mesma possui a função de dar procedimento e segurança na hora da execução.

A Figura 30 mostra a planta de cobertura do projeto avaliado.

Figura 30 – Planta de cobertura



Fonte: A autora (2023)

Para uma planta de cobertura ser aceita, ela precisa conter algumas informações, tais como a indicação do caimento das águas indicado de azul, o tipo de telhado que nesse caso é o fibrocimento indicado de preto, de vermelho a inclinação de acordo com o tipo de telha (10% para fibrocimento e 26% para cerâmica) e a localização da caixa d'água localizado de verde.

Por fim, diante das considerações mostradas acima eu pude concluir que o projeto arquitetônico foi executado de acordo com as diretrizes do município, e não precisa de mudanças, por tanto ele foi aprovado.

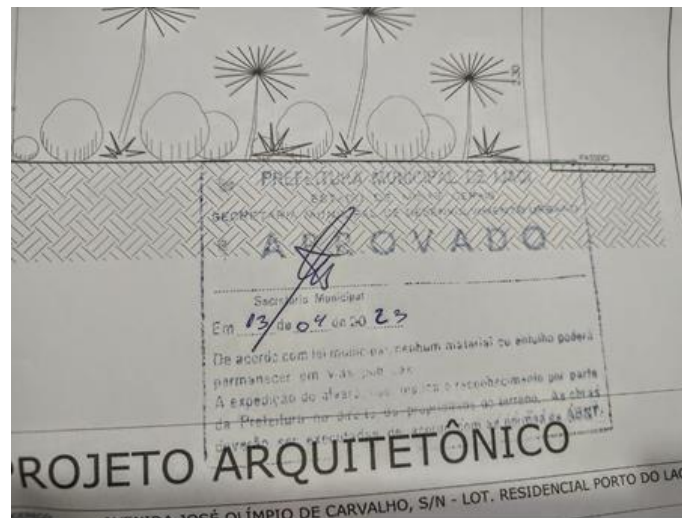
2.2.2.3 Licenciamento ou Documento de Reprovação

Um projeto quando está em posse da secretaria de obras para aprovação, depois de sua avaliação ele pode seguir dois caminhos, ser aprovado ou reprovado.

Quando um projeto for aprovado, recebe documentos que o regulariza, como alvará de construção e a certidão de número, daí ele já está pronto para dar-se início a sua construção. Já quando, apresenta alguma irregularidade ele é reprovado e o proprietário é informado que deverá comparecer a prefeitura para retirar o projeto junto com a carta de recusa.

O parágrafo Único do artigo nº 75 da Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003), cita que o licenciamento da obra só será concedido mediante ao projeto aprovado, para isso a planta deve conter o carimbo da Prefeitura, com a assinatura do Secretário de obras regente, assim como mostra a Figura 31.

Figura 31 – Carimbo Oficial da Prefeitura



Fonte: A autora (2023)

Nessa etapa final referente a aprovação de projetos, eu pude emitir as certidões de número, documento de alvará e a carta de recusa.

2.2.2.3.1 Certidão de número

Assim que o projeto for aprovado, ele ganha um código cadastral, esse número é dado conforme o logradouro, e em Ijaci o critério adotado são números de dez em dez sequenciando com os que já estão presentes na rua de cada bairro.

O código cadastral serve para identificar a edificação junto ao nome da rua, é usado por alguns órgãos, como Correios, CEMIG, Copasa e a própria Prefeitura, para prestar algum tipo de serviço. Para o número ser válido o proprietário deve ter a posse da certidão de número, que é confeccionada e emitida pela secretaria de desenvolvimento urbano do município. Durante o estágio eu tive a oportunidade de preencher algumas certidões, o modelo já é padrão do município, então só precisei inserir as informações do titular e da residência ou lote.

Na Figura 32 temos um exemplar padronizado da certidão de número

Figura 32 – Modelo de Certidão de número



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI
Estado de Minas Gerais

CERTIDÃO DE NÚMERO

Declaro, para os devidos e legais efeitos, que o imóvel residencial, de propriedade de*****, inscrito no CPF ***.***.***, situado na Rua ******, quadra *, lote **, Bairro ******, Ijaci - MG recebeu o Número ***.

Ijaci-MG, __ de ____ de 2023

Assinatura do Secretário de Obras
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano

IJACI
01/03 1963

Praca Prefeito Elias Antônio Filho, 118 - Centro - Ijaci MG CEP 37.218.000
www.ijaci.mg.gov.br

Fonte: A autora (2023)

Esse documento é cadastrado com as informações do proprietário e da edificação conforme a figura 32, logo após a aprovação do projeto e solicitação do requerente, e fica impresso aguardando a retirada do proprietário, uma outra cópia digital é arquivada no banco de dados da prefeitura.

2.2.2.3.2 Alvará de Construção

Após ter o projeto aprovado o titular poderá solicitar o alvará de construção para a secretaria de obras, o documento em questão tem validade por 18 meses, tendo a opção de ser prolongado caso necessário.

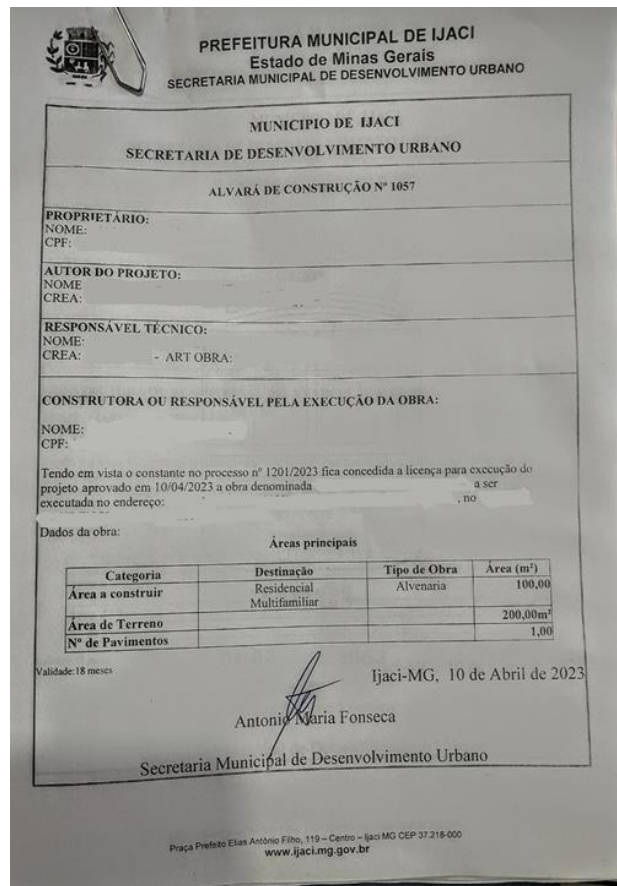
Nessa atividade eu aprendi que o documento deve ter que estar presente no canteiro de obra durante todo tempo de execução da edificação, para fins de fiscalização, o alvará já que prova que a construção está regularizada.

Ainda com referência a Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003), antes de emitir o alvará, precisei consultar o Art. 81 da Lei nº 758 de 08 de janeiro de 2003, (Ijaci (MG), 2003), que informa que para ser válido ele precisa conter nome e documento do proprietário, código cadastral, logradouro, informações dos

responsáveis pelo arquitetônico e execução e por fim, a assinatura do Secretário de desenvolvimento urbano da cidade.

O município possui um documento padrão, a Figura 33 mostra um exemplar de alvará de construção.

Figura 33 – Alvará de Construção



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI
Estado de Minas Gerais
SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO

MUNICIPIO DE IJACI
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO
ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO Nº 1057

PROPRIETÁRIO:
NOME:
CPF:

AUTOR DO PROJETO:
NOME:
CREA:

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
NOME:
CREA: - ART OBRA:

CONSTRUTORA OU RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA:
NOME:
CPF:

Tendo em vista o constante no processo nº 1201/2023 fica concedida a licença para execução do projeto aprovado em 10/04/2023 a obra denominada _____ a ser executada no endereço: _____, no _____.

Dados da obra:

Áreas principais			
Categoria	Destinação	Tipo de Obra	Área (m ²)
Área a construir	Residencial Multifamiliar	Alvenaria	100,00
Área de Terreno			200,00m ²
Nº de Pavimentos			1,00

Validade: 18 meses

Ijaci-MG, 10 de Abril de 2023

Antônia Maria Fonseca
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano

Praca Prefeito Elias Antônio Filho, 119 – Centro – Ijaci MG CEP 37.218-000
www.ijaci.mg.gov.br

Fonte: A autora (2023)


Para esse documento também já existe um modelo padrão, como mostrado na Figura 33, e para realizar a atividade, preenchi todos os campos com as informações exigidas, vale ressaltar que o mesmo só possui validade mediante a assinatura do Secretário de desenvolvimento urbano.

2.2.2.3.3 Carta de Recusa

Já a carta de recusa só é emitida quando um projeto ou documentação apresenta alguma irregularidade onde o titular tem o direito de corrigir e protocolar novamente para assim solicitar uma nova avaliação mediante correção.

A carta de recusa é confeccionada no momento da reprovação, não existe um documento oficial, por isso é redigida de acordo com o erro encontrado durante a avaliação a figura 34 mostra um exemplar.

Figura 34 – Carta de Recusa



Prefeitura Municipal de Ijaci
ESTADO DE MINAS GERAIS

ATESTADO DE ANALISE 51

De: Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
Para: *****
Assunto: Analise de projeto – Lote **, Quadra *, Bairro ***** - Ijaci

Ilmo. Sr. **

Analisando a documentação apresentada para análise, de acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento de Ijaci Lei Municipal nº758/03, ficou constatado o que se passa a seguir:

- De acordo com anexo IV, a taxa de permeabilidade no lote é de 10% e não foi delimitada essa área dentro do terreno.
- De acordo com anexo VI, dos Parâmetros Urbanísticos, em seu campo Afastamento é necessário manter uma distância mínima de 1,5m nas edificações. Não foi apresentado a cota da edificação no muro.
- Conforme anexo VI, dos Parâmetros Urbanísticos, em seu campo vagas de estacionamento é necessária 1 vaga de estacionamento por unidade residencial a qual não consta no projeto.
- O responsável técnico pela execução da obra não quitou a taxa ISS 2023.

Portanto meu parecer é DESFAVORÁVEL à aprovação do projeto até ser adequada as contestações acima mencionadas.

Coloco-me a disposição para qualquer esclarecimento.

Ijaci, 10 de Fevereiro de 2023

Atenciosamente,

Antonio Maria Fonseca.
Secretário Municipal de Desenvolvimento Urbano

Praça Prefeito Elias Antônio Filho, 119 – Bairro Centro • Ijaci/MG • CEP 37.205-000
Tel.: (35) 3843 1280 Fax: (35) 3843-1280 - www.ijaci.mg.gov.br

Fonte: A autora (2023)

Durante essa tarefa, logo após encontrar um erro precisava relatar em uma carta, as informações do proprietário, da obra analisada e a irregularidade encontrada,

justificando-a de acordo com as normas do plano diretor através de tópicos, juntamente com a data da avaliação.

Segundo passo, foi informar o requerente através do e-mail, onde eu anexei essa carta, e adicionam outra cópia impressa junto a documentação que foi devolvida, para que possam realizar as alterações.

Quando devolvido o projeto, a nova avaliação se baseia de acordo com a carta, e o foco está voltado para as correções solicitadas.

Se aprovado, é dado início a regularização da construção, com a emissão do alvará e certidão de número e se reprovado novamente é necessária a emissão de uma nova recusa.

2.2.3 Projeto para licitação

O Artigo 6 da Constituição Federal de 1988 cita alguns direitos ao cidadão brasileiro, no qual se pode-se exaltar alguns deles, como a educação, saúde, segurança e lazer. (BRASIL, 1988)

O dever de um prefeito é fazer a gestão do município, arrecadar e coordenar recursos financeiros e aplicar na cidade afim de garantir os direitos e os serviços básicos da população.

Boa parte dos recursos são aplicados em obras públicas no qual a Engenharia tem papel fundamental, seja em projetos novos, ampliação, reforma, pavimento dentre outros serviços.

Durante a minha vivência de estágio, tive a oportunidade de auxiliar na realização de projeto público, da nova escola do município de Ijaci-MG, tendo contato com o pré-projeto, o novo projeto arquitetônico e a planilha quantitativa.

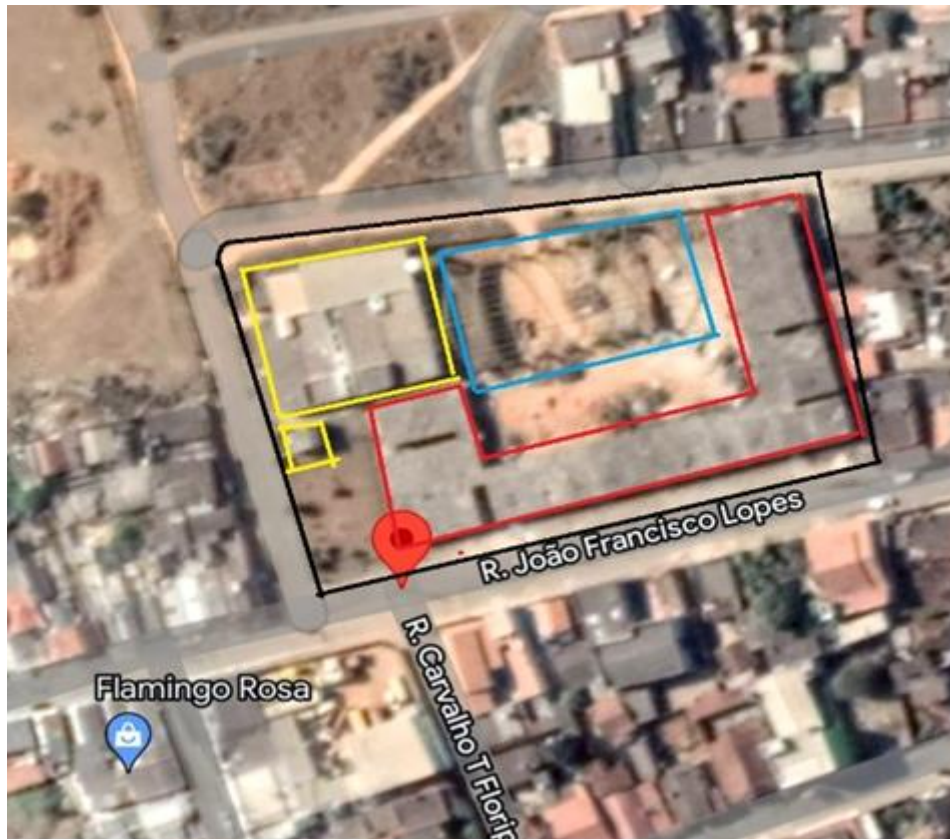
A ideia da construção de uma nova escola no município já havia sido planejada há alguns anos, e até foi iniciada, porém sem sucesso de finalização.

A administração atual (2020-2024) decidiu retomar o processo, mais dessa vez o objetivo é edificar uma escola modelo.

Durante a realização dessa vivência, precisei aplicar os conhecimentos vivenciados nas aulas de concreto armado, sistemas estruturais, construção civil, desenho arquitetônico, desenho técnico, cálculo, química geral e estruturas metálicas, que me ajudaram a realizar as atividades propostas.

A Figura 35 mostra a localização de como se encontra o terreno.

Figura 35 – Terreno da obra



Fonte: Adaptado do Google Maps (2023)

Na imagem acima pode-se identificar de preto o perímetro do lote, de azul o esqueleto da estrutura antiga da quadra que se encontra as obras paralisadas, e de vermelho a edificação não concluída e de amarelo uma edificação existente que funciona como uma creche.

2.2.3.1 Levantamento de dados

Sabendo que a obra já havia sido iniciada, decidimos ir até o local fazer uma vistoria prática para se ter uma boa noção de como se encontra a obra, que já estava erguida a bastante tempo.

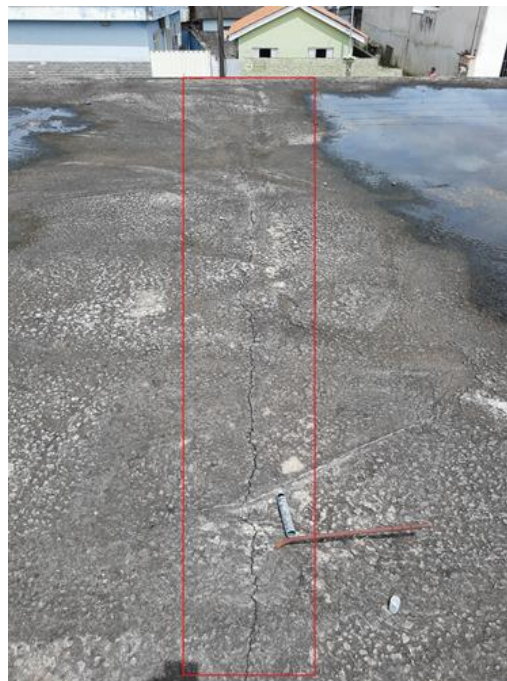
A visita aconteceu com a finalidade de analisar o terreno, a estrutura, o espaço e até que ponto ela foi edificada, no qual encontramos várias irregularidades que comprometeram parcialmente o sistema estrutural.

2.2.3.1.1 Trinca Vertical na laje

Flausino (2017) define trincas como aberturas que variam de 1 a 3 milímetros, que podem ser identificadas a olho nu e devem ser tratadas de forma atenciosa pois oferecem riscos a estrutura.

Quando subimos até a laje nos deparamos com uma trinca que ia de uma extremidade a outra assim como mostra a Figura 36.

Figura 36 – Laje da antiga construção da escola



Fonte: A autora (2023)

As trincas nas lajes aparecem devido a vários contratempos como recalque da fundação, retração do concreto ou variação térmica, mais que nesse caso a causa foi bastante curiosa.

O erro foi descoberto através de um teste com o aparelho Pacômetro, que é responsável por identificar as barras de aço dentro da estrutura já concretada, nesse caso durante a realização do teste, foi identificado a ausência de barras de aço na parte superior da laje (barras negativas).

O negativo da laje é uma ferragem posicionada na parte superior da laje, é responsável por fazer a ligação com as vigas, além de auxiliar na distribuição dos esforços e combater o aparecimento de trincas e fissuras, por isso ele serve para combater o momento negativo do engastamento entre laje pilares ou vigas.

2.2.3.1.2 Lixiviação

Lixiviação é o processo em que água penetra no concreto, reage com o cimento e dissolve o Ca(OH)_2 e o Mg(OH)_2 , formando cristais que são levados para a superfície externa da peça.

Tormann (2017) explica que lixiviação está entre as patologias mais comuns de ser encontradas nas estruturas, apesar de não ser um problema que causa grandes danos de imediato, é uma patologia que merece atenção. Nos pilares da escola encontramos esse exemplo, como mostra na Figura 37.

Figura 37 – Pilar com processo de lixiviação



Fonte: A autora (2023)

As duas linhas brancas no concreto identificam o processo, que é muito comum em ambientes úmidos, ou quando as estruturas ficam expostas sem nenhum tipo de revestimento, como no caso apresentado.

Apesar dos danos serem pequenos esse tipo de problema pode afetar a aparência do local, formar mofo, mas só a longo prazo pode interferir na resistência do concreto.

2.2.3.1.3 Infiltração

A infiltração é um dos maiores problemas que pode vir a ocorrer em uma edificação, podendo começar com uma pequena mancha que vai gerando um péssimo aspecto visual e com passar do tempo pode agravar a situação do elemento estrutural.

Durante a visita encontramos dentro das salas infiltrações em estágio bem avançado, o qual acometeu bastante a alvenaria de vedação e a laje como mostrado na Figura 38.

Figura 38 – Infiltração em sala de aula



Fonte: A autora (2023)

Na imagem acima é possível observar as manchas escuras nas paredes e na laje, causadas pelo acúmulo de água dentro da edificação, e pela exposição dos elementos ao meio externo sem nenhum tipo de proteção.

A infiltração traz problemas gravíssimos, como corrosão da armadura, eflorescência do concreto e carbonatação, o que pode gerar uma perda de resistência enorme causando após muito tempo de aparição o surgimento de outras patologias graves.

2.2.3.1.4 Desplacamento

Machado (2020), define deslocamento ou destacamento quando uma parcela da argamassa se solta do restante da estrutura, consequentemente deixando o local que estava exposto aos agentes externos.

Na verdade, na Figura 39 é possível observar duas patologias diferentes, o deslocamento na vigota por inchamento do aço devido a oxidação e brocas na vida por falhas na concretagem.

O deslocamento do concreto ocorre por falhas na concretagem, variações térmicas, sobrecargas ou concentração de esforços e recalques na estrutura, já as brocas ocorrem por falhas no perecimento das formas.

Figura 39 – Desplacamento na vigota



Fonte: Tavares (2023)

A imagem mostra de forma nítida a perda de concreto do componente estrutural, porém também é possível observar um material atípico misturado a estrutura da viga.

Analisando melhor esse material, concluímos que existiam corpos estranhos com fragmentos de madeira e EPS, o que justifica essa patologia prejudicial que encontramos.

Apesar desses defeitos encontrados, os testes constataram que as patologias não comprometeram totalmente a estrutura da edificação existente, viabilizando assim uma revitalização estrutural.

Segundo Rocha (2020), a recuperação estrutural tem como objetivo trazer a estrutura comprometida a sua vida útil, para isso é preciso que profissionais capacitados façam uma avaliação e torne a estrutura viável para recuperação, como foi feito no local.

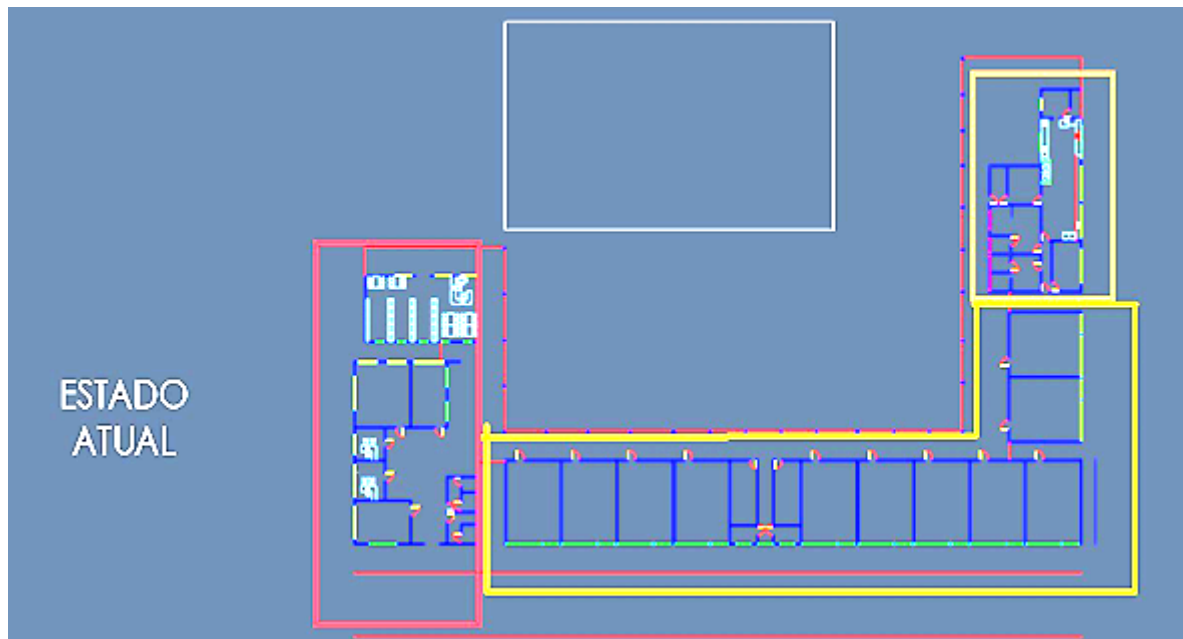
2.2.3.2 Projeto Arquitetônico

Um projeto arquitetônico é composto por vários desenhos que compõe uma edificação, observando ele é possível descobrir diversas informações da obra, como por exemplo dimensões, materiais, cômodos entre outros detalhes importantes.

Diante da lei de licitações, Lei nº 14133, de 01 de abril de 2021, (Brasil,2021), um projeto executivo deve conter um conjunto de detalhes que especificam: serviços a serem realizados, materiais, equipamentos, tempo e custo, por isso o projeto arquitetônico deve ser bem detalhado.

Como a decisão foi restaurar a estrutura existente do local, então, para começar a desenhar o novo projeto tivemos que seguir o layout do que já estava construído no terreno, assim como mostra a Figura 40.

Figura 40 – Projeto antigo



Fonte: A autora (2023)

Para iniciar o processo de licitação e dar andamento a construção da escola, foi necessário confeccionar um novo projeto arquitetônico, e como a estrutura presente no local deve ser restaurada, partimos do layout da existente.

Por ser uma escola, o projeto deve atender os padrões mínimos de segurança e qualidade pensando no bem-estar das pessoas que irão conviver ali, ou seja, o layout da planta baixa deve ser bem dinâmico, pensando nos alunos, funcionários e na acessibilidade.

A proposta anterior contava com 11 salas de aulas e banheiros demonstrados na área delimitada de amarelo, áreas administrativas, sanitários para PDC e biblioteca indicados de vermelho e região da cozinha e refeitório mostrados através do perímetro no tom de amarelo mais claro e de branco o perímetro destinado a quadra.

2.2.3.2.1 Planta Baixa

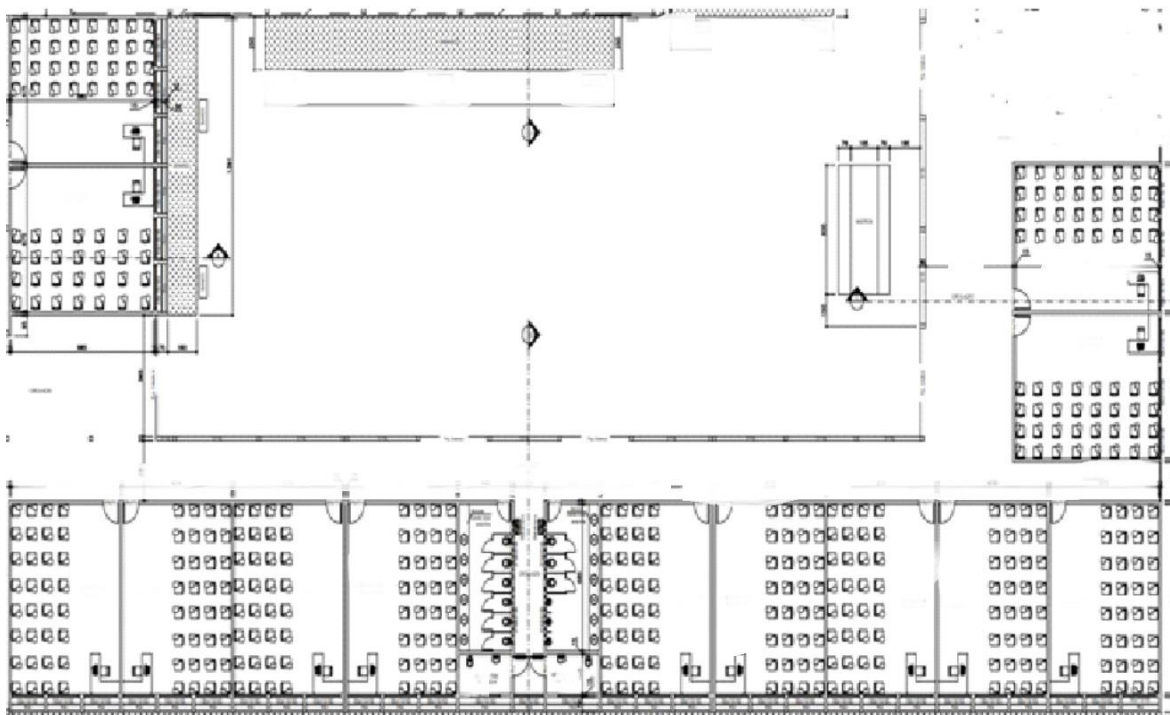
A nova planta baixa seguiu a mesma linha de raciocínio da antiga, porém fizemos algumas pequenas alterações em algumas partes, como o projeto ficou grande vou explicá-lo por etapas, como por exemplo a Figura 41 que revela a área do refeitório.

Na região do refeitório, não foram feitas mudanças, o planejamento conta com uma área ampla da cantina para os alunos, uma cozinha espaçosa com área de higienização separada, dispensa comum e fria, também em cômodos distintos, e espaço destinados aos funcionários como cantina e vestiários.

A próxima área que irei detalhar é a região das salas de aula, o projeto antigo contava com onze salas acadêmicas, banheiros comuns e para deficientes.

Já para o novo projeto, mantivemos os sanitários e adicionamos mais três salas destinadas ao ensino, chegando ao total de quatorze salas de aula, onde uma delas está localizada na área administrativa, visível na figura 43, cada uma delas uma área de 59,73 m², com espaço suficiente para receber trinta e dois alunos, como mostra na o layout na figura 42.

Figura 42 – Perímetro das salas acadêmicas.



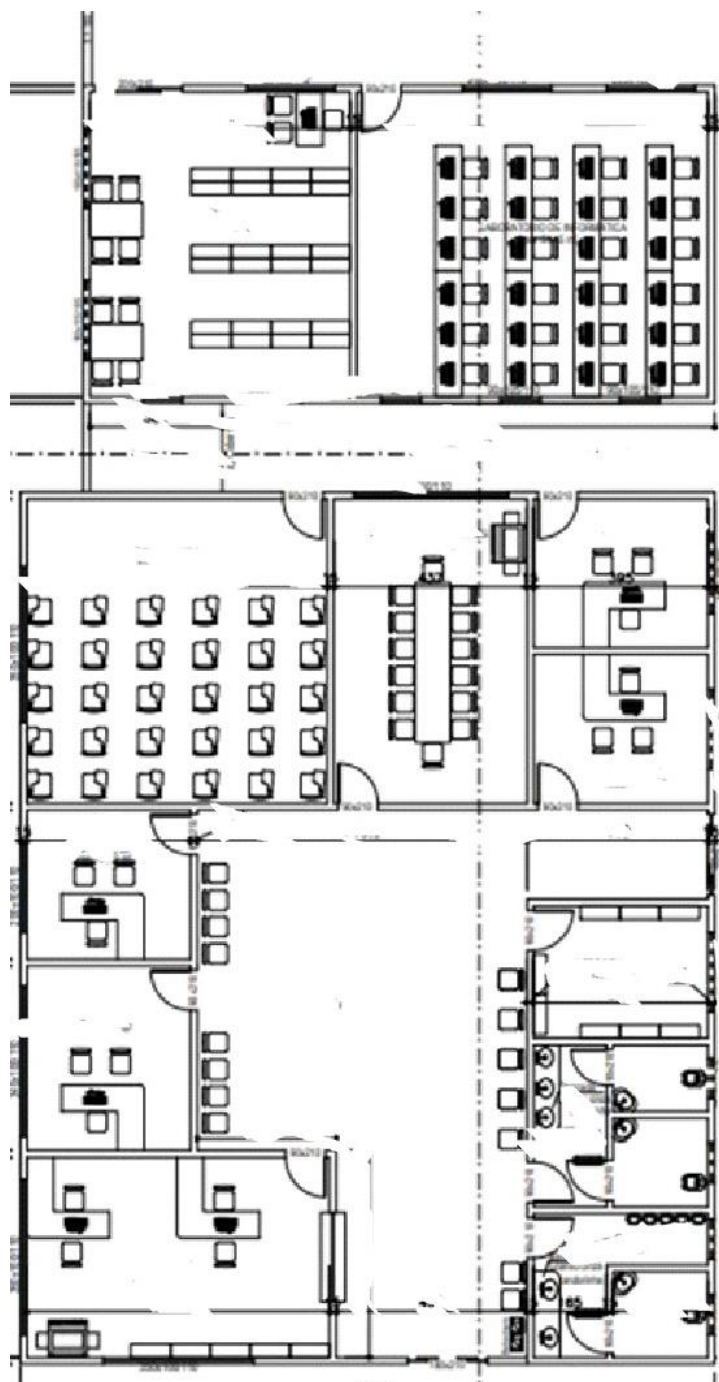
Fonte: A autora (2023)

E por fim a área administrativa que contava com seis salas destinadas a diretoria, supervisão, professores, biblioteca, psicologia e mais dois banheiros que previam acessibilidade, também sofreu algumas mudanças.

Os espaços antigos foram mantidos, porém as salas foram reorganizadas, o que possibilitou adicionar mais cômodos, os quais foram destinados ao profissional de nutrição, local para armazenamento de arquivos e uma outra sala de aula.

Já a biblioteca que possuía uma área de 95,90 m² foi dividida, possibilitando assim a implantação de um laboratório de informática, que é de grande importância atualmente em ambientes acadêmicos, mudanças que podem ser observadas na Figura 43.

Figura 43 – Área administrativa



Fonte: A autora (2023)

Assim podemos observar na imagem acima que o material escolhido para ser utilizado nas bancadas do banheiro foram granito cinza andorinha, também conseguimos observar a quantidade de vasos e mictórios e como foram alocados dentro dos cômodos, os lavatórios e posição de portas e janelas.

Depois de finalizar a planta baixa, foi necessário executar os outros elementos arquitetônicos obrigatórios em um projeto, enquanto o engenheiro realizava os cortes e planta de cobertura, eu produzi as fachadas e a planta de situação.

2.2.3.2.2 Fachadas

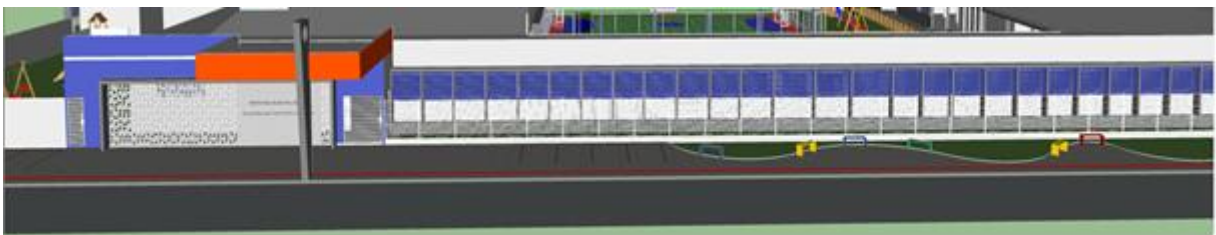
Segundo Duque (2022), as fachadas são muito importantes, e precisam ter harmonia entre elas junto a edificação, por isso é importante acrescentá-las no projeto para fins estéticos e de identificação.

Esse projeto possui duas fachadas, sendo uma principal localizada na frente da escola, e a segunda menor na lateral.

Para ilustrar esses elementos no software CAD, precisei do auxílio do projeto em 3D que foi elaborado pelo engenheiro, logo após a confecção da planta baixa.

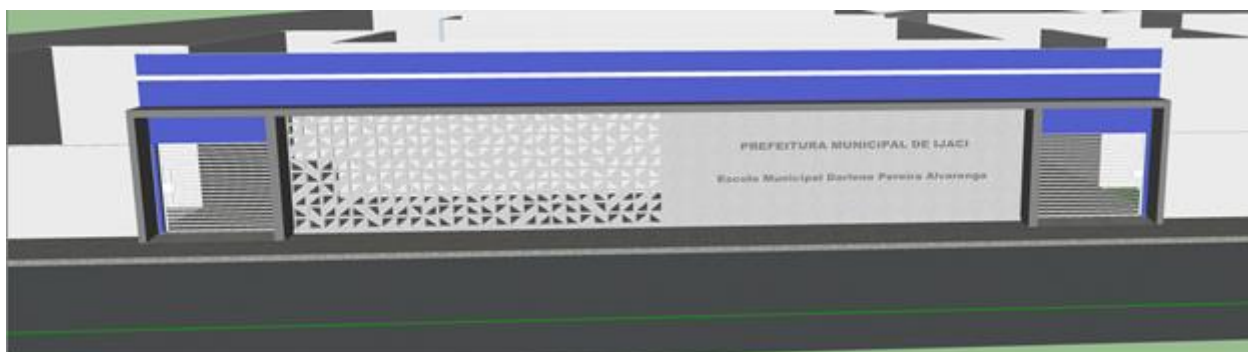
Através dos desenhos mostrados nas Figuras 45 e 46, retirei informações de altura, estética, sobreposições, espessuras e comprimento, para elaboração da fachada 2D.

Figura 45 – Fachada principal



Fonte: A autora (2023)

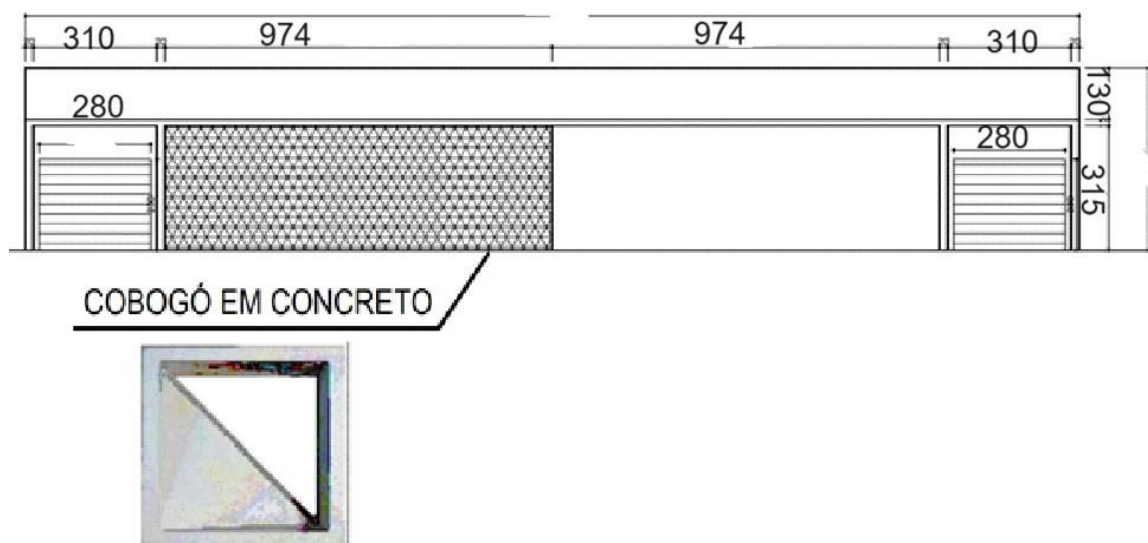
Figura 46 – Fachada lateral



Fonte: A autora (2023)

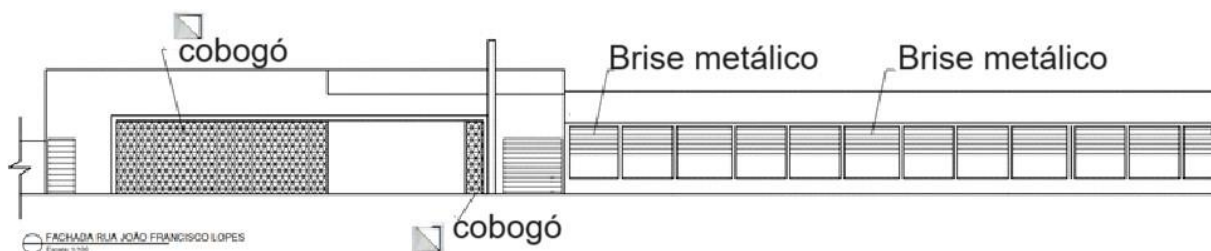
Com o auxílio da planta baixa fui traçando as linhas de apoio para determinar a posição de cada elemento, em seguida lapidei o desenho com as informações retiradas do projeto em 3D, e obtive o resultado mostrado na figura 47 e 48.

Figura 47 – Fachada Lateral em 2D



Fonte: A autora (2023)

Figura 48 – Fachada frontal (Parcial) em 2D



Fonte: A autora (2023)

Nota-se a presença de detalhes de dimensões e materiais nos desenhos, mais nítidos principalmente na Figura 47 para melhor visualização, são informações de extrema importância em projetos públicos.

2.2.3.2.3 Planta de Situação

Segundo Carvalho (2022b) uma planta de situação é um elemento que mostra a localização do terreno e a posição da edificação no lote, orientando os profissionais para uma execução correta da edificação.

Para elaborar o desenho precisei me atentar a planta baixa e identificar os perímetros de onde estavam previstas a projeção de cobertura, incluindo também a quadra, para delimitar o desenho exato de área construída.

A Figura 49, mostra uma visão aérea do formato que a construção ficará depois de pronta, por ela é possível identificar a área total de cobertura que nesse caso foi de 3.267,75 m² e a locação da edificação dentro do terreno.

Figura 49 – Planta de Situação



Fonte: A autora (2023)

De vermelho eu apenas identifiquei a edificação que já existe e que não será modificada que possui uma área de 957,38 m², já o restante do desenho representa a nova edificação ampliada, por isso nela foi necessário a identificação das cotas com mostrado na figura 49.

2.2.3.3 Planilha Quantitativa de custos

Confeccionar uma planilha quantitativa para licitação é preciso muita atenção, pois devem ser listados todos os serviços, materiais e maquinários que deverão ser utilizados na execução na obra.

De acordo com Tosi (2020), o levantamento quantitativo pode ser definido como sendo uma das etapas mais importantes do planejamento, pois a partir dela já se tem uma ótima noção de orçamento real e planejamento de atividades.

O Decreto Lei n° 7893 de 8 de abril de 2013 (Brasil, 2023), determina que é necessário determinar o custo unitário e global de obras públicas com o máximo de detalhes, já a Lei n° 8666, de 21 de junho de 1993 (Brasil, 1993) informa que para um projeto ser licitado é preciso que ele tenha orçamento detalhado e previsão de recursos orçamentários.

O levantamento quantitativo é essencial, já que nele são contabilizados todos os materiais e os serviços a serem realizados, além de servir de referência para fiscalização, pois durante a execução da obra a planilha é usada pelos fiscais para verificar se está sendo construído usando os materiais de acordo com o que foi proposto.

No caso da nova escola, como trata de uma obra grande e com várias etapas, precisei junto ao engenheiro preliminarmente quantificar em uma tabela os elementos a serem precificados como mostrado na Figura 50.

Figura 50 – Parte Tabela para precificação

Área de vidro 8mm	218,76 m ²
Área de vidro 10mm	18,71 m ²
Quantidade de <u>brise</u> 1,60 x 1,60	46 unidades
Quantidade de porta de madeira 80	7 unidades
Quantidade de porta de madeira 90	38 unidades
Quantidade de quadro de pincel <u>atômico</u>	15 unidades
Quantidade de quadro de avisos	19 unidades
Área alambrado da quadra	213,24 m ²
Área do gradil	114,35 m ²

Fonte: A autora (2023)

Para a realização do levantamento, é utilizada a escala real no desenho, no qual coletamos e calculamos as medidas e quantidades utilizando a planta baixa confeccionadas no software CAD e o croqui no software 3D como referência, para que haja exatidão das medidas.

Nessa parte da tabela são identificados a metragem de vidros, alambrado e gradil, quantidades de portas, quadros e brises.

A tabela mostrada na Figura 50 tem como objetivo listar partes os itens necessários e reduzir o tempo no momento de pesquisar os produtos e valores de cada elemento.

Essa tabela mostra apenas uma pequena parte do que foi levantado, porém a atividade tinha como objetivo atrair os quantitativos de todos os elementos e o processo da obra, incluindo serviços preliminares, movimentação de terra, cobertura, fundação, elementos estruturais, alvenaria, impermeabilização, revestimentos, esquadrias, elétrica, hidráulica, acessórios, limpeza e mão de obra.

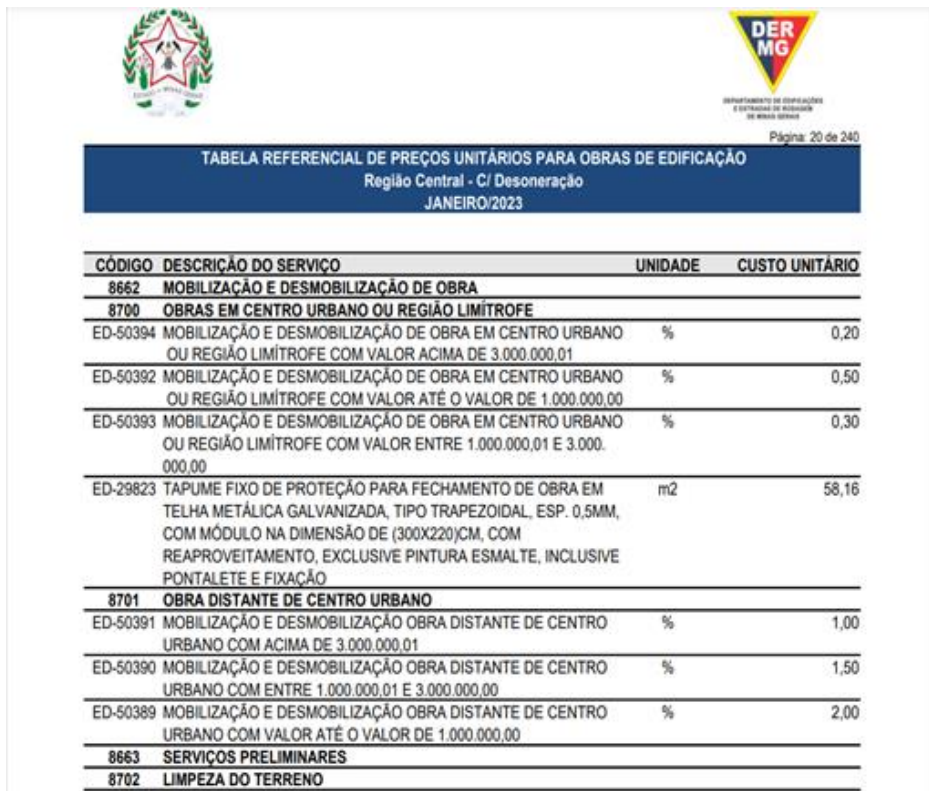
Para cada item pronto sempre adicionamos uma margem de erro ao valor encontrado, para assim evitar erros em grande escala e nem solicitar materiais em menor quantidade.

Depois que foram obtidos todos os quantitativos, demos início a fase de precificação, utilizando as tabelas SETOP e SINAPI, para adicionar os valores financeiros aos itens.

2.2.3.3.1 Planilha SETOP

A tabela SETOP é a planilha de referência para custos unitários de itens, serviços, equipamento e produtos do Estado de Minas Gerais, e conta com mais de 3 mil opções que são atualizadas frequentemente, a Figura 51 mostra o layout da planilha.

Figura 51 – Planilha SETOP



CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO
8662	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA		
8700	OBRAS EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LÍMITROFE		
ED-50394	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LÍMITROFE COM VALOR ACIMA DE 3.000.000,01	%	0,20
ED-50392	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LÍMITROFE COM VALOR ATÉ O VALOR DE 1.000.000,00	%	0,50
ED-50393	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA EM CENTRO URBANO OU REGIÃO LÍMITROFE COM VALOR ENTRE 1.000.000,01 E 3.000.000,00	%	0,30
ED-29823	TAPUME FIXO DE PROTEÇÃO PARA FECHAMENTO DE OBRA EM TELHA METÁLICA GALVANIZADA, TIPO TRAPEZOIDAL, ESP. 0,5MM, COM MÓDULO NA DIMENSÃO DE (300X220)CM, COM REAPROVEITAMENTO, EXCLUSIVE PINTURA ESMALTE, INCLUSIVE PONTALETE E FIXAÇÃO	m2	58,16
8701	OBRA DISTANTE DE CENTRO URBANO		
ED-50391	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO OBRA DISTANTE DE CENTRO URBANO COM ACIMA DE 3.000.000,01	%	1,00
ED-50390	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO OBRA DISTANTE DE CENTRO URBANO COM ENTRE 1.000.000,01 E 3.000.000,00	%	1,50
ED-50389	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO OBRA DISTANTE DE CENTRO URBANO COM VALOR ATÉ O VALOR DE 1.000.000,00	%	2,00
8663	SERVIÇOS PRELIMINARES		
8702	LIMPEZA DO TERRENO		

Fonte: Adaptado do Site SEINFRA-MG (2023)

Cada item possui um código de cadastro, e os dados devem ser retirados conforme a unidade mostrada na tabela, podendo ser em porcentagem, unidades, metros, quilos entre outros.

Vasconcelos (2021) ainda acrescenta que a planilha é disponibilizada de forma gratuita na plataforma do SEINFRA de Minas Gerais, onde várias cidades do estado

usufruem das informações contidas nela, para basear os custos de obras públicas ou privadas.

2.2.3.3.2 Planilha SINAPI

A tabela SINAP é mantida pela caixa econômica Federal, que de acordo com Pereira (2018), os orçamentos contidos nela são obtidos através do IBGE, sendo atualizada mensalmente, tornando a planilha segura e usada como base nas obras públicas de todo Brasil.

Diferente da Setop, a consulta de custos SINAPI é indispensável e está prevista no Decreto nº 7983, de 8 de abril de 2013 (Brasil,2013), que regulamenta a permanência obrigatória da sua utilização para administração pública.

Essa tabela também é muito utilizada para fins de financiamentos concedidos pela CAIXA, pois a margem de erro dela é bastante pequena obtendo itens referenciados em todo país.

Abaixo, a Figura 52 mostra um exemplo de como os serviços são dispostos nelas. Observa-se que a forma é bem parecida com a SETOP, com as linhas oferecendo os códigos, a discriminação do item ou serviço, a unidade e o valor

Figura 52 – Tabela SINAPI

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL 1				557 de 720
PCI.817.01 - CUSTO DE COMPOSIÇÕES - SINTÉTICO		DATA DE EMISSÃO: 15/03/2023 23:35:20		
ENCARGOS SOCIAIS DESONERADOS: 86,63% (HORA) 49,57% (MÊS)		DATA REFERÊNCIA TÉCNICA: 15/03/2023		
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	ORIGEM DE PREÇO	CUSTO TOTAL
VÍNCULO.....: CAIXA REFERENCIAL				
101617	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QU E 2,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	CR	2,67
101618	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AR EIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020	M3	CR	217,33
101619	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BR ITA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020	M3	CR	269,03
101620	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QU E 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020	M3	CR	195,46
101621	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QU E 2,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020	M3	CR	247,15
101622	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE AR EIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	CR	198,75
101623	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BR ITA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	CR	246,14
101624	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QU E 2,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	CR	204,28
101625	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QU E 2,5 M, COM CAMADA DE AREIA, LANÇAMENTO MECANIZADO. AF_08/2020	M3	CR	162,18
0283	COMPACTAÇÃO OU AFILAMENTO			
95606	UMIDIFICAÇÃO DE MATERIAL PARA VALAS COM CAMINHÃO PIPA 10000L. AF_11/20	M3	AS	2,10

Fonte: Adaptado do Site Caixa Econômica Federal (2023)

Os valores são divididos por capitais, no nosso caso pegamos a planilha de Belo Horizonte já que a obra é de Minas Gerais, e usamos a tabela de março que era a versão mais atualizada no momento da consulta.

Na tabela podemos observar que está dívida em 5 colunas que competem ao código do produto, a identificação, unidade de medida, a origem do preço e custo total.

2.2.3.3.3 Planilha Quantitativa de custos

As planilhas foram desenvolvidas em um software de planilha eletrônico, segundo Freire (2021) ele é um dos programas mais usados para elaboração de planilhas, possuindo uma variedade de ferramentas que são essenciais para elaboração de projetos financeiros.

Realizei a tarefa junto ao engenheiro, inserindo os dados em uma planilha padrão, onde a mesma é dividida em linhas e colunas, como mostrado na Figura 53.

Figura 53 – Parte da Planilha Quantitativa

SINAPI/SETOP		DESCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS e	UN	QUANT.	VALOR UNITÁRIO S/IBDI	VALOR TOTAL	VALOR UNITÁRIO C/IBDI	VALOR TOTAL C/IBDI
8		ESQUADRIAS						
ED-51153	8.1	VIDRO TEMPERADO TRANSPARENTE INCOLOR, ESP. 8MM, INCLUSIVE FIXAÇÃO E VEDAÇÃO COM GUARNIÇÃO/GAXETA DE BORRACHA NEOPRENE, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, EXCLUSIVE CAILHO/PERFIL (JANELAS)	m²	218,76	R\$ 269,78	R\$ 59.017,07	R\$ 342,30	R\$ 74.880,86
ED-51160	8.2	VIDRO TEMPERADO TRANSPARENTE INCOLOR, ESP. 10MM, INCLUSIVE FIXAÇÃO E VEDAÇÃO COM GUARNIÇÃO/GAXETA DE BORRACHA NEOPRENE, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, EXCLUSIVE	m²	18,72	R\$ 309,70	R\$ 5.797,58	R\$ 392,95	R\$ 7.355,97
SUDECAP 48.72.60	8.3	BRISE SOLÉIL DE METALONCHAPA VENEZIANA 1,60x1,60M (TODAS AS JANELAS DAS SALAS DE AULA E BANHEIROS DOS ALUNOS, CONFORME PROJETO ARQUITETÔNICO) - OBS: ÁREA TOTAL CONVERTIDA EM UNIDADES	un	46,00	R\$ 1.444,71	R\$ 66.456,66	R\$ 1.833,05	R\$ 84.320,21
ED-49531	8.4	MARCO EM MADEIRA DE LEI PARA PINTURA, L = 14 CM, 80 X 210 CM	un	7,00	R\$ 275,29	R\$ 1.927,03	R\$ 349,29	R\$ 2.445,02
ED-49532	8.5	MARCO EM MADEIRA DE LEI PARA PINTURA, L = 14 CM, 90 X 210 CM	un	38,00	R\$ 285,84	R\$ 10.861,92	R\$ 362,67	R\$ 13.781,60
ED-49602	8.6	PORTA DE ABRIR, MADEIRA DE LEI PRANCHETA PARA PINTURA COMPLETA 80 X 210 CM, COM FERRAGENS EM FERRO LATONADO	un	7,00	R\$ 909,30	R\$ 6.365,10	R\$ 1.153,72	R\$ 8.076,04
ED-49603	8.7	PORTA DE ABRIR, MADEIRA DE LEI PRANCHETA PARA PINTURA COMPLETA 90 X 210 CM, COM FERRAGENS EM FERRO LATONADO	un	38,00	R\$ 939,56	R\$ 35.703,28	R\$ 1.192,11	R\$ 45.300,32
ED-7066	8.8	FORNECIMENTO DE VISOR 30X20 CM DE VIDRO EM CRISTAL INCOLOR FIXO E=4 MM COM MOLDEIRA DE MADEIRA, INSTALADO EM PORTA DE MADEIRA	un	15,00	R\$ 94,12	R\$ 1.411,80	R\$ 119,42	R\$ 1.791,29
ED-50493	8.9	PINTURA ESMALTE EM ESQUADRIA DE MADEIRA, DUAS (2) DEMÃOS, INCLUSIVE UMA (1) DEMÃO DE FUNDO NIVELADOR, EXCLUSIVE MASSA A ÓLEO	m²	83,58	R\$ 23,77	R\$ 1.986,70	R\$ 30,16	R\$ 2.520,72
ED-50872	8.11	QUADRO DE AVISOS 80 X 40 CM, COMPLETO, COLOCADO (SALAS DE AULA, LAB. DE INFORMÁTICA, SALA DOS PROFESSORES, SECRETARIA, BIBLIOTECA E HALL ADM INTERNO)	un	19,00	R\$ 578,21	R\$ 10.985,99	R\$ 733,63	R\$ 13.939,02
ED-26408	8.15	PORTA PARA PAINEL ACRILICO, COM PORTA (1) PAINEL DIMENSÃO 30X210 CM EM TELA DE ARAME GALVANIZADO COM TRAMA LOSANGULAR DE 2" (50,8MM) E PISO	un	3,00	R\$ 1.141,54	R\$ 3.424,62	R\$ 1.448,39	R\$ 4.345,16
SUDECAP 13.38.29	8.16	GRAMADO NYLON FOR H=2,03 M INCLUSIVE POSTE OU EQUIVALENTE (FACHADA E DELIMITAÇÃO DE GRAMADO EXISTENTE PRÓXIMO À LATERAL DA BIBLIOTECA)	m	114,35	R\$ 412,45	R\$ 47.163,66	R\$ 523,32	R\$ 59.841,25
							Subtotal item 8	R\$ 318.597,47

Fonte: A autora (2023)

A primeira coluna informa os códigos dos itens, já a terceira descreve o que está sendo precificado, a quarta mostra a unidade de medida em que foi quantificado, a

quinta coluna identifica as quantidades retiradas da tabela mostrada na Figura 50, a sexta revela o valor unitário sem custos diretos (BDI), e a oitava coluna os valores com os custos diretos.

Benefícios e despesas indiretas (BDI), refere a custos adicionais que podem influenciar no valor de uma obra, ele serve para padronizar esse custo dos serviços tais como, mão de obra, aluguel de equipamentos, contas básicas como água e luz, entre outras.

Vale ressaltar que os elementos presentes na primeira coluna são identificados através de códigos que indicam de onde eles foram retirados, os que começam com ED é da planilha SETOP, e os outros da SINAPI.

Uma das vantagens de se utilizar o software de planilhas, é porque ele oferece ferramentas matemáticas que facilitam os cálculos nas colunas seis e oito no qual se referem aos valores finais.

A planilha segue uma ordem de organização, que inclui separá-la por serviço, como é o exemplo da figura 54 que mostra somente a parte de esquadrias.

Pode-se observar que nessa seção eu adicionei apenas subitens relacionados a atividade de esquadrias, e no final podemos observar o valor total desse tópico

Os itens que listei na imagem acima, foram retirados do projeto arquitetônico, os que estão em metros foram medidos através das dimensões do projeto e os unitários mensurados de acordo com a sua usabilidade, como por exemplo os quadros, considerei dois por sala de aula.

Logo após essa última etapa, quando todos os materiais e o preço final já são conhecidos, o projeto segue para aprovação do prefeito e em seguida é aberta uma licitação de empresa para sua execução.

2.2.4 Visitas em obras da prefeitura

De acordo com Molari (2021), a vistoria durante a execução de obras é muito importante para verificar se tudo está conforme o projeto, se tratando de qualidade, execução e segurança.

Em obras públicas esse controle deve ser constante e rigoroso, onde os mínimos detalhes devem ser observados e questionados.

Nessa tarefa eu visitei 3 obras do município de Ijaci-Mg, sendo elas a do novo cemitério da cidade, o novo posto de saúde do bairro Pedra Negra e a reforma e ampliação do posto de saúde do bairro Serra.

Durante a visita precisei identificar pontos que estavam em desacordo com o projeto e com as normas regulamentadoras, diante disso disciplinas de Fundações, Concreto Armado 1 e 2, Higiene e Segurança do Trabalho, Sistemas Estruturais e Construção Civil contribuíram diretamente para conclusão dessa atividade.

2.2.4.1 Acessibilidade e Acabamento

Segundo Oliveira (2013), o contrato de uma obra pública é condicionado pela entrega do produto combinado, só assim a obra se torna finalizada.

A fase final de conclusão de obra exige muita observação na hora das visitas, pois os revestimentos e componentes são elementos que devem ser executados de forma atenciosa, de acordo com que foi acordado entre os engenheiros e conforme descrito na planilha quantitativa da licitação.

Nessa etapa o objetivo foi identificar irregularidades dos serviços já prontos, para serem corrigidos antes da entrega.

2.2.4.1.1 Acessibilidade

A Lei nº 10098, de 19 de dezembro de 2000 (Brasil,2020) contempla normas gerais e critérios básicos para que pessoas portadoras de deficiências consigam ter acessibilidade, e se locomoverem com facilidade nos locais, por isso é importante prever o conforto desses cidadãos em todos os ambientes.

O projeto de uma edificação pública deve conter detalhes de todas as etapas do processo, desde o início até a fase de acabamento, onde nele se identifica todos os elementos a serem utilizados e sua funcionalidade.

Na visita da construção ao novo PSF do bairro Pedra Negra consegui identificar um problema na rampa de acesso destinado a pessoas com deficiência, a Figura 54 mostra esse defeito da rampa.

Figura 54 – Rampa de Acesso do posto de saúde Pedra Negra



Fonte: A autora (2023)

A NBR 9050 (ABNT, 2020) estabelece limites de inclinação e critérios para rampas de acesso, sendo que para serem consideradas aptas ao uso as exigências devem ser atendidas de forma atenciosa para segurança dos usuários.

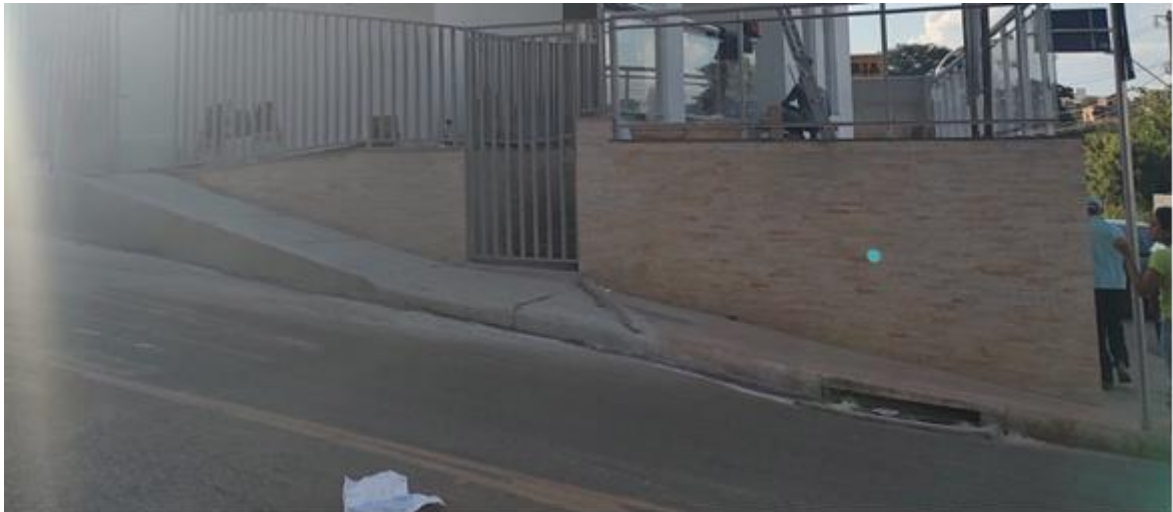
Segundo essa norma, a inclinação deve ser necessária para vencer o desnível seguindo todas as recomendações de limites máximos e mínimos que delimita uma inclinação (pelo menos 5%), tornado a declividade acessível para cadeirantes e pessoas com problemas de mobilidade, como exemplo os idosos. Apesar de não termos calculado a declividade no local, pode-se perceber visualmente que uma cadeira rodas teria dificuldades em passar por ali, é possível perceber que a rampa está fora do nível da rua formando um pequeno degrau, tornando assim inacessível aos seus usuários.

Já a Figura 55 mostra a fachada do PSF do Bairro Serra, onde identifiquei um problema com a rampa dessa obra também, dessa vez o desacordo não foi com a declividade mais sim com a falta de um elemento obrigatório.

A NBR 9077 (ABNT,2001) prevê que em rampas com inclinações extensas e escadas o corrimão deve ser obrigatório, além de estabelecer critérios de como deve

ser esse elemento de segurança, visando regulamentar que toda saída de emergência deve ser protegida por rampas ou guarda corpos. A Figura 55 mostra a ausência desse elemento importante.

Figura 55 – Rampa de Acesso do Posto de saúde bairro Serra



Fonte: A autora (2023)

A duas obras mostradas acima são de edificações com grande fluxo de pessoas que vão buscar serviços relacionados a saúde, logo deverá atender a toda população.

A Lei nº 13146, de 6 de julho de 2015 (Brasil, 2015), visa promover igualdade de condições e direito de liberdade de uma pessoa com deficiência, por tanto ambientes como esses devem estar preparados para recebê-los da forma correta.

Ressalta-se que para serem solucionados esses problemas, foi necessário relatar, fotografar e encaminhar para as empresas que estavam realizando a construção. Se caso os problemas não forem solucionados as obras não poderão ser entregues.

2.2.4.1.2 Acabamento

Sendo a última etapa da construção, o acabamento é uma parte onde a qualidade do serviço é extremamente importante, uma vez que os serviços realizados nessa etapa ficam expostas ao público, e podem influenciar no ambiente de forma direta.

Durante essas visitas precisei me atentar a qualidade dos materiais de acabamento que estavam sendo utilizados, já que em uma construção licitada é de

extrema importância observar se os elementos condizem com o que planilha da obra determina.

Quando se abre uma licitação, o projeto deve ser bem detalhado, informando por exemplo, a cor, o material, tipo, modelo de revestimento a ser usado, entre outros detalhes.

Um dos itens que conseguimos identificar em uma das obras foi a qualidade de execução do piso da obra em granilite.

Segundo Prado (2022), o granilite possui vantagens interessantes como durabilidade, resistência e fácil manutenção, por isso é ideal para ser instalado em locais onde há grande fluxo de pessoas, como é o exemplo dos postos de saúde.

Sua execução exige técnica, e atenção para se obter um resultado atraente, infelizmente em uma das obras, o piso não foi executado corretamente, gerando problemas estéticos e usuais de nivelção, a Figura 56 mostra essas inconformidades constadas in loco.

Figura 56 – Piso do posto de saúde bairro Serra



Fonte: A autora (2023)

Na imagem, as setas indicam os locais onde há falta de simetria do recorte do granilite, e o círculo indica um leve rebaixamento no piso, que ocasionou uma diferença de nível no meio da recepção e que futuramente poderá gerar problemas, como exemplo, de acúmulo de água.

Nesse caso a solução encontrada foi notificar a construtora que o serviço não estava de acordo com o esperado, pedindo que fosse retirado o piso e instalado novamente utilizando um serviço especializado. Dessa forma, a construtora demoliu o piso, conforme mostrado na Figura 57, e realizou o serviço novamente.

Figura 57 – Demolição do piso granilite



Fonte: A autora (2023)

Durante o período da minha vivência a conclusão do novo piso não havia sido concluída, por isso não presenciei o resultado final, porém a imagem 58 abaixo mostra um exemplar de como o serviço deveria ser entregue.

Figura 58 – Piso Granilite



Fonte: A autora 2023

O piso para se considerar correto deve apresentar simetria, não apresentar desníveis e nem alto relevo em toda sua extensão, a estética também é importante por isso o trabalho precisa ser bem executado.

2.2.4.2 Sinalização de emergência

Cremonini (1988), dá a definição de patologia na construção como, o estudo das falhas que podem vir a ocorrer, afetando assim a estética e aspectos estruturais.

Algumas patologias possuem um caráter preocupante, elas são sintomas que indicam que algo está acontecendo na estrutura, ajudando a identificar qual problema ocorreu ali.

Segundo Taguchi (2010), o aparecimento de patologias em uma edificação reduz sua vida útil se não for solucionada, por isso o cuidado na hora da execução é extremamente importante, já que os responsáveis técnicos pela edificação devem garantir uma vida de 50 anos para obra, segundo a NBR 15575 (ABNT,2021).

Em uma obra pública a preocupação com a qualidade do serviço é tratada com atenção, respeito e responsabilidade, pois são obras destinadas a população que geralmente recebem um número elevado de pessoas e são financiadas com dinheiro público.

Um dos objetivos dessas visitas foram identificar, corrigir e prevenir o surgimento dessas manifestações, onde durante o processo pude junto aos engenheiros identificar alguns problemas.

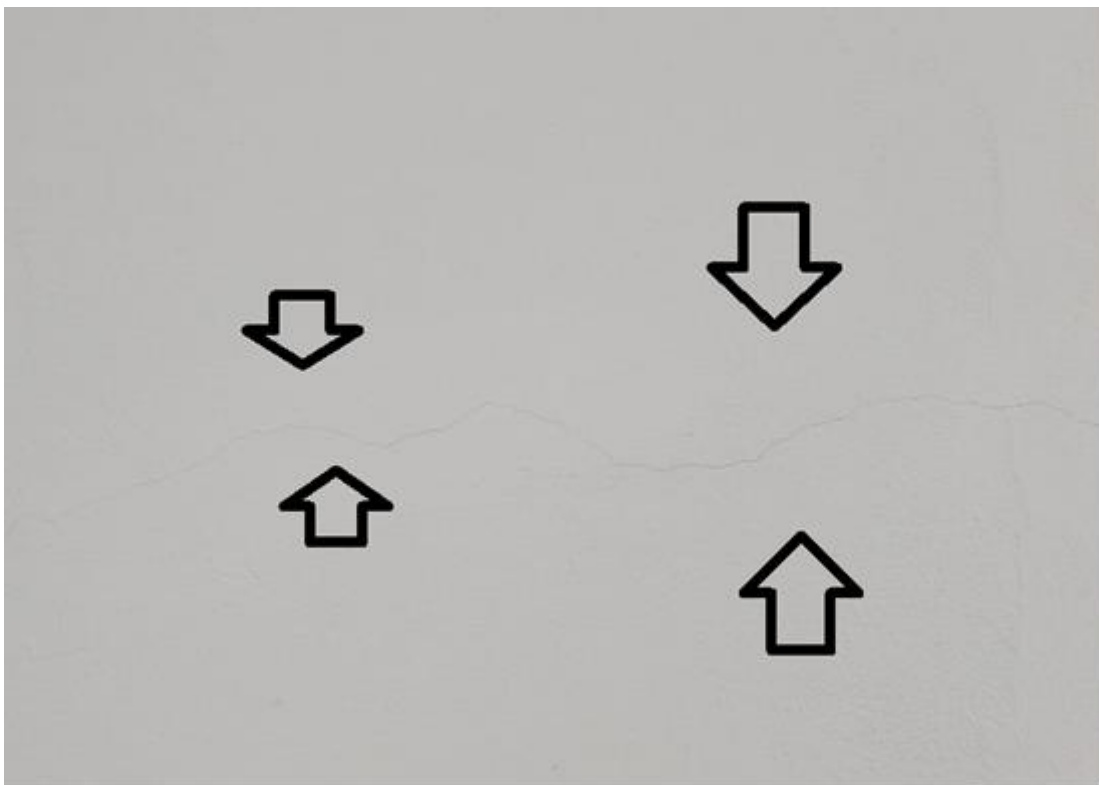
2.2.4.2.1 Fissura em Alvenaria

As fissuras são pequenas linhas de abertura na alvenaria, atingem a pintura e o reboco da edificação, possuem abertura de no máximo 1mm e apresentam riscos menores de ruptura, mas que devem ser observadas a sua evolução.

Fissuras encontradas em elementos estruturais exigem uma atenção maior pois elas indicam alguma falha no sistema estrutural ou podem o comprometer futuramente, por isso a causa deve ser identificada rapidamente.

Existe três tipos de fissuras, sendo elas: as horizontais, verticais e inclinadas, em uma das obras visitadas, observamos que uma parede de vedação apresentava fissuras horizontais ao longo do seu comprimento, conforme mostrado na Figura 59.

Figura 59 – Fissura na Parede



Fonte: A autora (2023)

A obra em questão é nova, estava em fase de acabamento para ser finalizada e entregue ao município, por isso o problema chamou a atenção durante a visita.

A fissura indicada na figura acima, estava situada ao lado de uma janela, o que sugere a causa devido a ineficiência da verga ou contraverta, porém se fosse isso as fissuras partiriam do vértice da janela, fato que não aconteceu, uma explicação mais coerente encontrada foi que a parede estava exercendo função estrutural recebendo pequenas cargas.

Ferreira (2020) explica que as paredes de vedação como é o caso dessa mostrada na Figura 59, não possuem função estrutural por isso são elementos menos resistentes, mas que acabam funcionando como elemento de escape para algumas solicitações, ocasionando assim essa patologia.

A situação foi monitorada ao longo dos meses, sendo constatado que a fissura não se encontrava ativa e conclui-se que a patologia não oferecia mais risco a edificação.

2.2.4.2.2 Falha na concretagem

Alves (2023) define porosidade como sendo a porcentagem da relação entre o volume dos poros e do volume total de um certo material.

Sabendo que o concreto é constituído de agregado graúdos, miúdos, cimento e água, conseguimos entender que formam espaços vazios nessa composição, os chamados poros, que são prejudiciais a estruturas quando os mesmos ficam expostos.

Em uma das visitas, na obra do novo cemitério, conseguimos identificar poros que estavam presentes nos pilares da edificação, essa obra estava no início por isso a concretagem era recente.

A Figura 60 mostra os poros no pilar, bem como o agregado que foi usado na mistura.

Figura 60 – Pilar da obra do cemitério



Fonte: A autora (2023)

Os poros em uma estrutura de concreto podem surgir por alguns fatores, como por exemplo, erro no processo de hidratação da massa do cimento ou por falta de adensamento e vibração adequados para a mistura, que foi o ponto chave desse caso.

Existem vários riscos em deixar a estrutura desse jeito, pois quando a porosidade aparece, os espaços vazios facilitam a entrada de agentes externos nocivos, que podem com o passar do tempo comprometer a armadura e a resistência do concreto, diminuindo assim a vida útil da edificação.

Pacheco (2021) explica que o processo de adensamento consiste em inserir uma agulha no interior da massa e ser vibrada, ela tem como objetivo eliminar as bolhas de ar e o excesso de água, diminuindo assim os espaços vazios da mistura.

O tempo de vibração deve ser bem preciso, e quando feito de forma correta traz a vantagem de uma boa aderência, homogeneização dos componentes, o que torna o concreto impermeável, e evita a aparição de trincas, fissuras e até mesmo rachaduras.

Esse é um problema que deve ser corrigido, por isso a empresa foi informada que deveria solucionar o problema e se atentar mais nas próximas concretagens.

Dessa forma ela fez um retrabalho, para corrigir esse contratempo.

2.2.4.3 Verificação de Resistência

A NBR 6118 (2023, ABNT) define a resistência característica a compressão do concreto (f_{ck}) como a resistência que o concreto deve atingir após 28 dias.

Independente do elemento estrutural (viga, laje ou pilar), um dos fatores que influencia diretamente no f_{ck} do concreto é a concretagem, o traço ou a dosagem dos materiais utilizados na mistura.

O traço de concreto indica a proporção de cimento, agregado graúdo, agregado miúdo e a quantidade de água necessária para se chegar a resistência de projeto.

Marques (2016), acrescenta que o traço que o engenheiro determina além de influenciar na resistência, influencia também na durabilidade do concreto, custo e viabilidade técnica.

Na vivência da obra do novo cemitério da cidade, os pilares que foram mostrados na figura 60, apresentaram poros e uma má homogeneização da mistura, foram recuperados pela empresa refazendo o concreto novamente dos pilares, como foi um retrabalho houve a necessidade de se verificar a resistência desses elementos estruturais.

De acordo com o projeto, o F_{ck} que o pilar deveria atingir é de 25 MPa, e para verificar se a resistência de projeto foi alcançada utilizamos um equipamento chamado esclerômetro, ilustrado na Figura 61.

O método de ensaio que utilizamos não é destrutivo e traz uma precisão confiável, apresentando um resultado rápido, onde obtemos os valores em poucas horas, o aparelho consegue determinar a resistência até 10 cm de profundidade.

Figura 61 – Esclerômetro



Fonte: A autora (2023)

O esclerômetro pode ser digital ou analógico, o digital já fornece todos os resultados na tela já o analógico que foi o que usamos necessita do cálculo a mão no final.

2.2.4.3.1 Ensaio de esclerometria

O ensaio de esclerometria não é destrutivo pois trabalha executando golpes sob a estrutura sem precisar danificá-la.

A norma NBR 7584 (ABNT, 2012), determina que para o esclerômetro, estar apto ao uso deve ser calibrado e devidamente certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) de ano em ano.

Diante disso, antes de iniciar a aferição, verificamos a calibragem e certificação do aparelho para que os resultados sejam mais precisos.

Antes de iniciar o ensaio foi preciso realizar a calibragem do aparelho, onde em uma bigorna de aço específica é colocada em uma base rígida e nivelada, assim efetuar 10 golpes em cima da bigorna, os resultados lidos no esclerômetro deve ser maior que 75 para o aparelho ser considerado calibrado.

A primeira parte foi escolher pelo menos dois pontos de ensaio, então escolhemos dois pilares que já estavam com mais de 28 dias de cura, já que com essa idade o concreto deve apresentar a resistência definida em projeto.

Diante disso, limpamos a região com a pedra porosa que acompanha o esclerômetro, eliminando a sujeira e ressaltos, na sequência demarcamos os pontos onde foram aplicados os golpes, como mostra a Figura 62.

Figura 62 – Marcação para esclerometria



Fonte: A autora (2023)

O desenho possui 16 partes, que é o determinado pela norma, e tem o objetivo de delimitar os pontos que são golpeados, sendo que o conjunto dos 16 golpes representa um ponto ensaiado.

Logo em seguida, usamos o esclerômetro para obter os valores de referência para fazer os cálculos. O aparelho foi aplicado em uma superfície fora da delimitação para aplicar o primeiro golpe teste, depois os golpes foram aplicados no centro de cada quadradinho obtendo valores como mostrados na Figura 64.

Para obter esses valores, deve ser segurado de forma perpendicular ao sentido da concretagem, após o golpe, o ponteiro indicativo que está localizado na escala do aparelho mostra o valor aferido, assim como mostrado na Figura 63 abaixo.

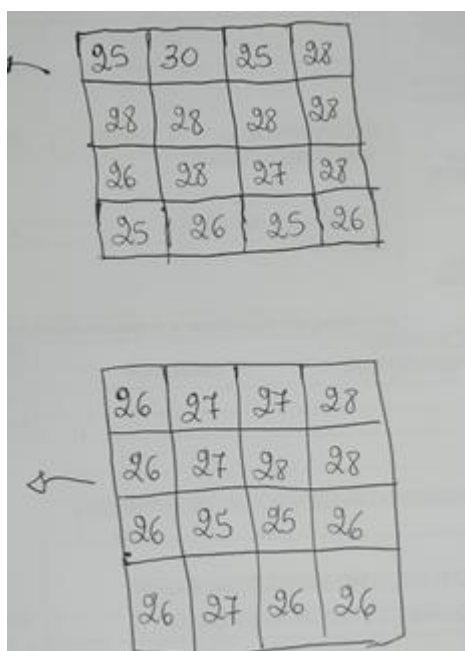
Figura 63 – Aplicação de golpes



Fonte: A autora (2023)

O processo foi repetido em dois pilares para fins de comparação de valores, e os resultados obtidos, ou seja, os índices esclerométricos, foram bem parecidos, conforme mostrado na Figura 64.

Figura 64 – Valores encontrados



Two hand-drawn tables of sclerometric values for two pillars. The top table has 4 rows and 4 columns, and the bottom table has 4 rows and 4 columns. Arrows point to the first column of each table.

25	30	25	28
28	28	28	28
26	28	27	28
25	26	25	26

26	27	27	28
26	27	28	28
26	25	25	26
26	27	26	26

Fonte: A autora (2023)

Os valores encontrados são chamados de índices esclerométricos, e são a partir deles que chegamos ao resultado final.

2.2.4.3.2 Cálculo

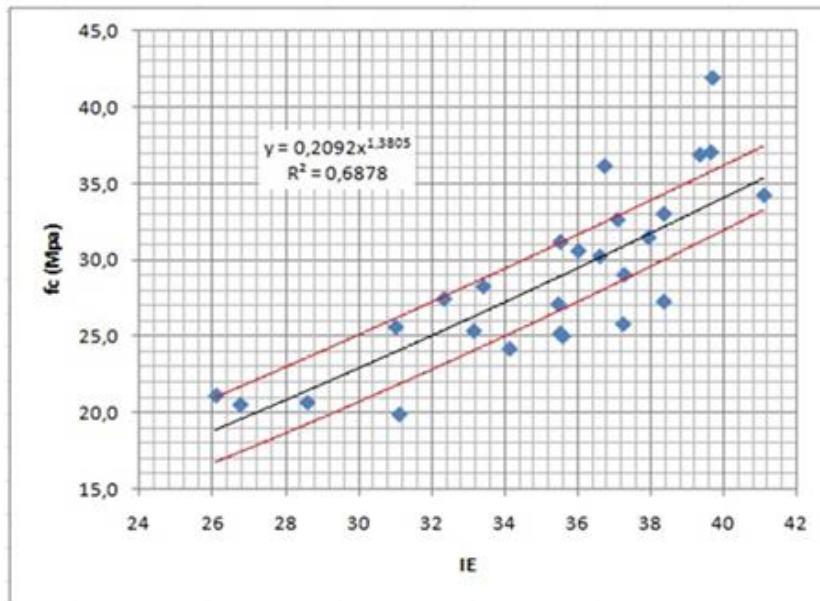
Para se iniciar o cálculo preliminarmente é necessário obter os chamados coeficientes de correção K1 e K2, que são encontrados com base nos dados da tabela de aferição do equipamento e que contém os índices esclerométricos fornecido nos dois testes que devem ser realizados antes do ensaio ou por meio da aferição da bigorna.

Logo em seguida o engenheiro determinou a médias dos 16 valores do ensaio, e de acordo com o resultado, todos os valores que fogem da linha de 10% para cima ou para baixo são desprezados, e realizado uma nova média com os valores mais próximos a primeira média obtida.

A partir dessa nova média, conhecida como índice esclerometrico médio, faz-se a correção de acordo coeficiente de correção fornecido pelo fabricante e aplica-se os valores na formula: $IEe = K \times IE$; onde IEe significa índice esclerometrico médio efetivo, K coeficiente de correção (bigorna) e IE índice esclerometrico médio

Para transformar o índice esclerométrico médio efetivo em Mega Pascal (MPA), utilizou-se a curva padrão que vem fixada no aparelho e fornecida através de cada fabricante, assim como mostra a figura 65.

Figura 65 – Curva para relacionar índice esclerométrico a resistência a compressão



Fonte: A autora

Através de uma curva semelhante a essa acima, foi possível identificar os valores de resistência a compressão, empregando a curva mais parecida com a posição do aparelho durante o ensaio, o valor final encontrado foi bem próximo dos 25 Mpa.

O gráfico correlaciona os resultados de índice esclerométrico médio encontrados na horizontal com os valores em MPA na vertical, assim basta traçar os valores, cada fabricante possui a sua curva.

Sabendo que o resultado esperado era exatamente de 25 Mpa e considerando que durante o cálculo estrutural, as cargas encontradas não são elevadas e sempre são majoradas, o resultado foi aceitável.

2.3 Desenvolvimento da discente Natally de Almeida Campos

Eu, Natally de Almeida Campos, sou natural de Poços de Caldas-MG, e atualmente resido na cidade de Bom Sucesso-MG. No início do ano de 2019, iniciei o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), e de lá para cá tenho me apaixonado cada vez mais pela área e convicta de que fiz a escolha certa.

2.3.1 Apresentação da empresa

Realizei meu estágio supervisionado na empresa Ático Engenharia, conforme é apresentada na Figura 66, localizada na cidade de Bom Sucesso-MG com sede na Praça Maria Ambrosina, 11 – Sala 302, Centro.

Figura 66 – Logomarca da empresa Ático Engenharia



Fonte: Ático Engenharia (2023)

A empresa atua no desenvolvimento de projetos, sendo eles arquitetônicos, estruturais, de instalações elétricas e hidro sanitárias, hidráulicos, de prevenção e combate a incêndio, design de interiores, SPDA, além da execução e acompanhamento de obras.

2.3.2 Atividades Desenvolvidas

As atividades desempenhadas na empresa durante o período de estágio foram: desenvolvimento do projeto arquitetônico que abrange as criações da planta baixa, cortes transversal e longitudinal, planta de cobertura, planta de situação e fachada, realização de planilhas quantitativas e orçamentárias e o acompanhamento de obras, onde pude presenciar as fases de execução da alvenaria.

2.3.3 Desenvolvimento do Projeto Arquitetônico

O projeto arquitetônico é fundamental para qualquer edificação, seja ela residencial, comercial, empresarial ou institucional. Conforme Katakura (2019), mediante a ele é possível analisar a melhor maneira de atender as necessidades dos clientes; prever os recursos físicos e financeiros que serão necessários para a realização da obra; solucionar problemas que podem surgir durante o processo, além de servir de base para outros projetos complementares.

Segundo a NBR 16636-2 (2017, ABNT), responsável por fixar as condições que são exigidas para a elaboração de projetos de arquitetura, as etapas que constituem o projeto arquitetônico incluem: levantamento de dados, programa de necessidades, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto para licenciamento e projeto executivo.

Para a elaboração do projeto arquitetônico, os conhecimentos obtidos em algumas disciplinas foram essenciais para o seu desenvolvimento, como: Desenho Arquitetônico, na qual aprendi a utilizar o software para a execução do projeto; Desenho Técnico, que me auxiliou na criação de cortes e vistas, e Arquitetura e Urbanismo, onde pude adquirir conhecimentos relacionados as leis municipais, que são primordiais para a realização e aprovação do projeto.

O projeto arquitetônico que desenvolvi durante o período de estágio, foi de uma residência com área de 65,55 m² em um terreno de 208,07 m², localizada na cidade de Bom Sucesso-MG. Ela é constituída por garagem, sala conjugada com a cozinha, três quartos sendo um deles suíte, banheiro e área de serviço. Para dar início ao projeto, primeiramente foi realizado o levantamento de dados no local, com o objetivo de conhecer a topografia do terreno, além de analisar e verificar se a certidão de matrícula do imóvel estava de acordo com as medidas que o lote possui. Vale

ressaltar, que caso haja divergência nesta etapa, deve-se realizar a retificação de área do lote.

Após a averiguação do terreno, é necessário identificar as expectativas e necessidades do cliente quanto ao projeto, além de sugerir a ele alternativas e sugestões que contribuem para o alcance de seus objetivos. Diante disso, foram realizados croquis para que os proprietários observassem as ideias iniciais do projeto.

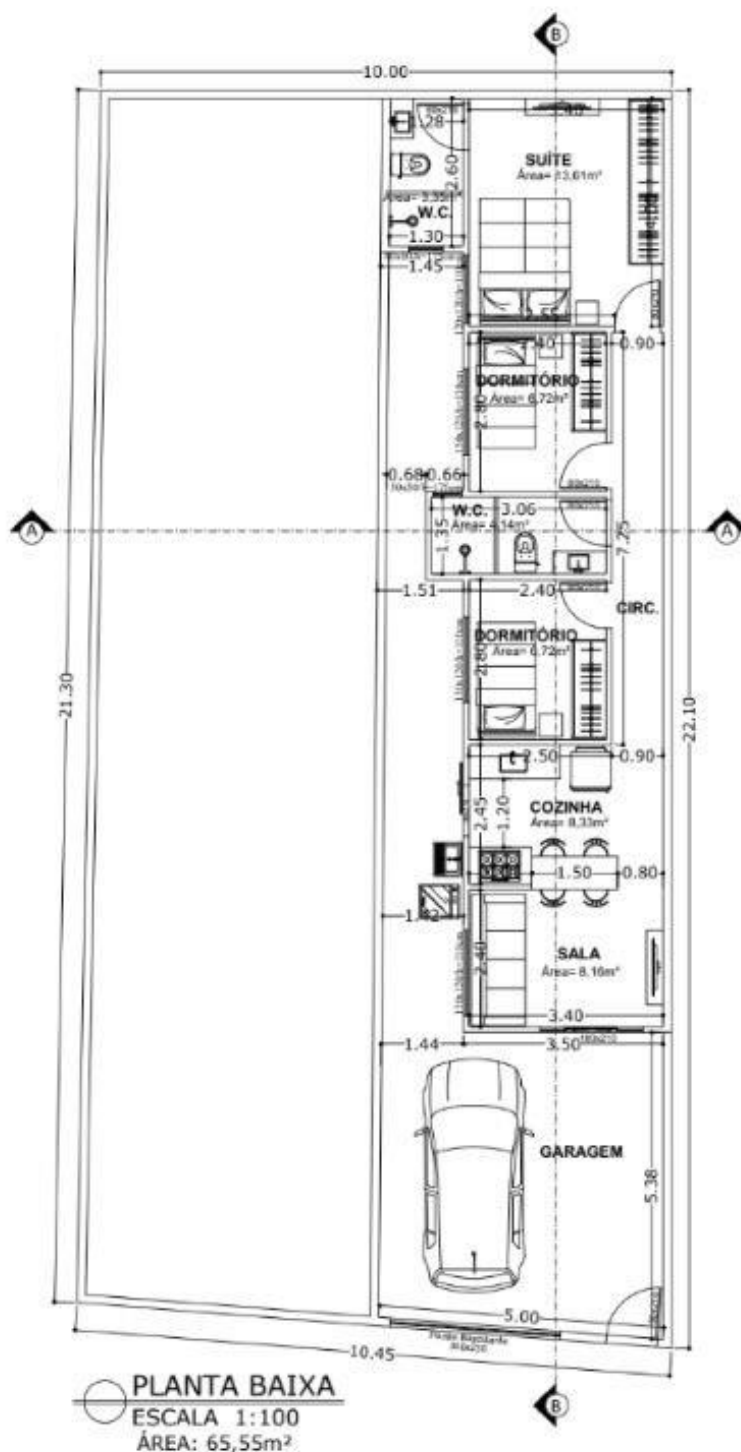
“O croqui, nada mais é que o esboço inicial de um projeto. É o primeiro passo para desenvolver um desenho de um projeto, feito à mão, como um esboço para começar a imaginar uma futura construção” (STREHL, 2020). Com base nisso, os croquis são importantes para a criação do projeto e são utilizados nos estudos preliminares da edificação, sendo essenciais para o desenvolvimento das demais representações gráficas que são realizadas com o uso de software.

2.3.3.1 Planta de edificação (Planta baixa)

A planta baixa é um desenho técnico feito em escala, que representa as espessuras das paredes, as dimensões e áreas dos cômodos, além das aberturas de portas e janelas como se fossem vistas de cima. Conforme a NBR 6492 (2021, ABNT), a planta de edificação é uma vista superior do plano localizada a 1,50 m acima do piso de referência, e apresenta todos os elementos que são necessários para o projeto, podendo ser do térreo, subsolo, andar-tipo, jirau, sótão, cobertura, entre outros.

A Lei nº 2.530 de 17 de agosto de 1999, (Bom Sucesso (MG), 1999) estabelece alguns requisitos para o uso e ocupação do solo para as zonas da cidade. Diante disso, durante a elaboração do projeto arquitetônico, considerei a taxa de permeabilidade mínima de 10%, o recuo frontal mínimo de 3,0 metros, além do afastamento em um dos lados de 1,5 metros e a taxa de ocupação mínima de 75%, todos esses parâmetros foram seguidos respeitando as necessidades solicitadas pelo cliente.

Figura 67 – Planta baixa térreo



Fonte: A autora (2023)

Desenvolvi a planta baixa da residência, seguindo os propósitos e necessidades dos clientes, contando com informações relacionadas às medidas do lote, espessura das paredes da casa e do muro, dimensões e área dos cômodos, indicação dos cortes,

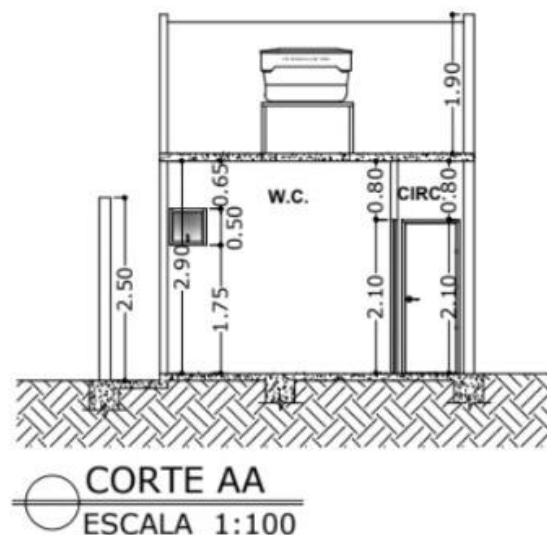
possíveis locais de mobília e detalhes de portas e janelas, como é representada na Figura 67 acima.

2.3.3.2 Cortes Longitudinais e Transversais

Segundo Cruz (2018), os cortes têm o intuito de representar os compartimentos internos de uma edificação que não são visíveis na planta baixa. O projeto arquitetônico deve ser constituído por no mínimo dois cortes, um no sentido longitudinal e o outro no sentido transversal conforme a NBR 6492 (2021, ABNT) determina, e através de ambos é possível a visualização de detalhes que facilitam a compreensão do projeto como: altura do pé direito, dimensões verticais de portas e janelas, escadas, além do corte da cobertura e o caimento das águas.

Nas Figuras 68 e 69 retratadas abaixo, é possível analisar os cortes transversal (corte AA) e o longitudinal (corte BB) que realizei no projeto, tendo como finalidade o detalhamento de particularidades que são importantes para o melhor entendimento do desenho.

Figura 68 – Corte transversal – AA

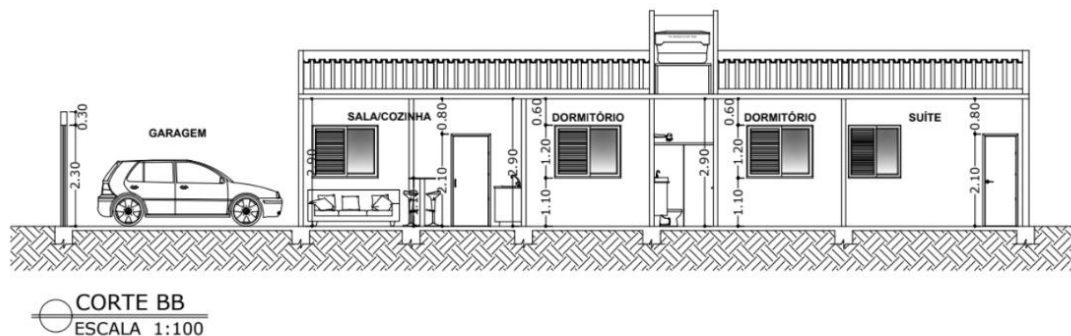


Fonte: A autora (2023)

O corte transversal acima foi feito passando a linha de corte de uma extremidade a outra atravessando a planta baixa, facilitando assim a visualização da

altura do pé direito de 2,60 m para a área livre e 2,90 m para os demais cômodos, bem como a representação da altura da janela do banheiro que possui 0,50 m de comprimento, 0,50 m de altura e está a 1,75 m acima do piso, e da porta que se encontra na circulação que apresenta 0,80 m de comprimento e 2,10 m de altura. Além dessas informações, é possível observar também os detalhes da cobertura e a indicação das hachuras que representam as partes maciças atingidas pelo corte, apresentando o tipo de material a ser empregado, como por exemplo o concreto e o solo.

Figura 69 – Corte longitudinal – BB



Fonte: A autora (2023)

O corte longitudinal representado acima, mostra a altura do pé direito de 2,60 m para a garagem e 2,90 m para os demais cômodos da residência; apresenta as dimensões das esquadrias, onde as janelas dos dormitórios e da sala possuem 1,50 m de comprimento, 1,20 m de altura e estão a 1,10 m acima do piso, enquanto a da suíte tem 1,20 m de comprimento, 1,20 m de altura e está localizada a 1,10 m do piso. As portas da sala e da suíte contam com 0,90 m e 0,80 m de comprimento respectivamente, e 2,10 m de altura, já o portão basculante possui 2,30 m de altura. Através do corte BB, visualiza-se também a disposição dos móveis, o corte da cobertura com a representação da caixa d'água e do telhado, e as hachuras que indicam o tipo de material empregado no projeto.

2.3.3.3 Diagrama de Cobertura

Conforme o projeto 02:136.01.001/5 (2005, ABNT), que estabelece requisitos para sistemas de coberturas de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, os

sistemas de cobertura são definidos como: “Cobertura disposta no topo da construção, com as funções de assegurar a estanqueidade às águas pluviais e salubridade, proteger demais sistemas do edifício habitacional ou elementos e componentes, da deterioração por agentes naturais, e contribuir positivamente para o conforto termoacústico do edifício habitacional”. Diante disso, o diagrama de cobertura é responsável por representar a vista superior do telhado do projeto, além de mostrar a disposição dos planos de águas e seus caimentos, bem como o sentido de queda das águas pluviais.

A Figura 70 a seguir apresenta o diagrama de cobertura que realizei durante o desenvolvimento do projeto.

Figura 70 – Diagrama de cobertura.

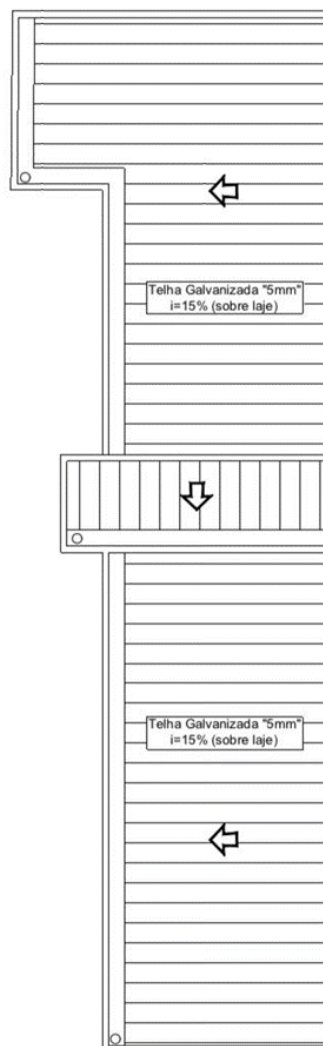


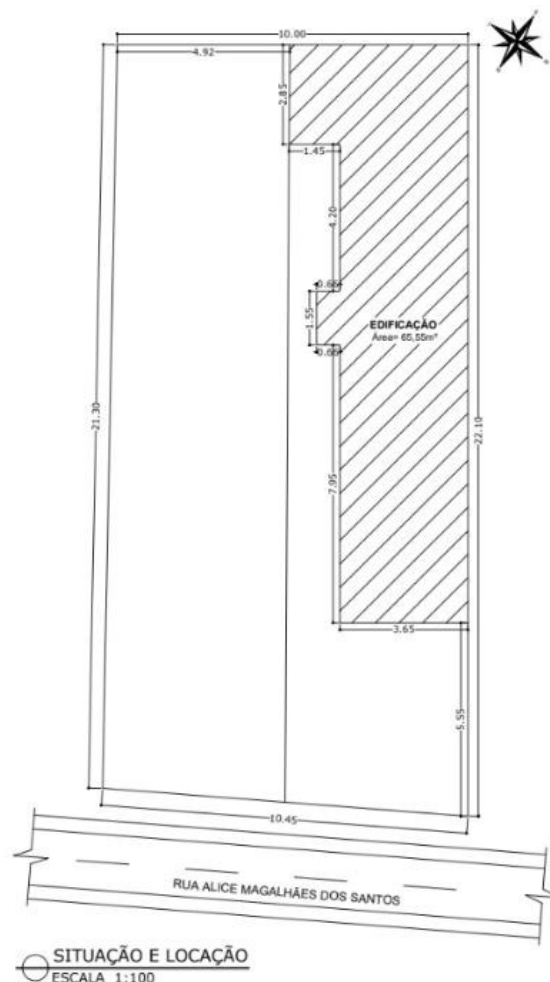
 DIAGRAMA DE COBERTURA

Através do diagrama de cobertura pode demonstrar a localização da caixa de água, distribuição das águas, inclinação em porcentagem de 15% para a telha galvanizada, além das setas indicando o sentido de escoamento das águas e a representação das calhas.

2.3.3.4 Planta de Situação e Locação

A planta de locação segundo a NBR 6492 (2021, ABNT), representa o projeto como um todo e abrange informações que são necessárias para projetos complementares, como os de redes hidráulicas e elétricas. A partir disso, apresenta dados como dimensões do lote e da edificação, direção do norte, número do lote, área total do terreno e sua localização no município indicando as ruas confrontantes.

Figura 71 – Planta de situação e locação



Fonte :A autora (2023)

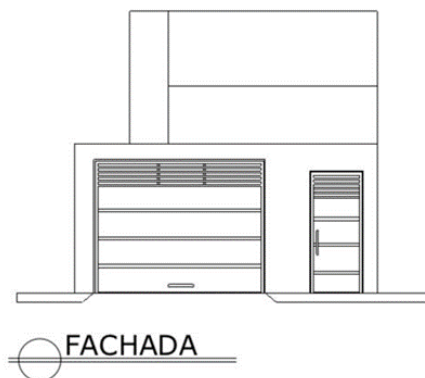
Diante da Figura 71 representada acima, foi realizada a planta de locação e situação, onde através do desenho pude mostrar a edificação a ser construída, bem como representar as medidas do terreno, sua localização e o nome da rua em que se encontra.

2.3.3.5 Fachada

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), as fachadas são “uma representação gráfica de planos externos da edificação”, sua finalidade é representar a vista externa da construção, podendo ser lateral ou frontal, indicando todos os detalhes estéticos, a fim de apresentar uma ideia de como ela ficará após a sua execução final.

No projeto da residência que desenvolvi durante a minha vivência, foi necessário somente a fachada frontal como é apresentada na Figura 72, na qual os clientes puderam visualizar a representação dos muros e portões, proporcionando-lhes um melhor entendimento para a etapa final do processo.

Figura 72 – Fachada



Fonte: A autora (2023)

Por fim, todas as representações gráficas obrigatórias descritas acima, foram anexadas na prancha para aprovação do projeto na prefeitura do município. Os desenhos foram apresentados em suas respectivas escalas, sendo que a planta baixa, fachada e os cortes foram todos apresentados na escala de 1:50, enquanto o diagrama de cobertura e a planta de situação e locação na escala de 1:100, conforme é exigido pela Lei nº 2.530 de 17 de agosto de 1999, (Bom Sucesso (MG), 1999).

2.3.4 Planilhas quantitativas e orçamentárias

Conforme Carvalho (2022c), as planilhas quantitativas e orçamentárias englobam informações que são significativas para a execução do projeto, como por exemplo, os levantamentos dos materiais que serão utilizados na obra. Para isso, é necessário que todos os projetos sejam eles: estruturais, arquitetônicos, elétricos, hidrossanitários, entre outros, estejam definidos e detalhados contribuindo para que os quantitativos sejam realizados de forma correta, evitando assim erros que possam prejudicar o custo final da edificação.

O levantamento quantitativo é uma das etapas mais importantes para a definição do orçamento final da obra, e deve apresentar medidas e escalas corretas, proporcionando uma maior exatidão nas informações geradas (TOSI, 2020).

Durante o estágio pude desenvolver diversas planilhas por um software, o qual permite organizar os dados em tabelas, facilitando a realização dos cálculos. No decorrer da minha vivência, realizei planilhas quantitativas e orçamentárias, sendo uma delas com o objetivo de calcular o quantitativo de áreas de pintura em m² para a reforma de uma residência. Já as planilhas orçamentárias foram feitas com o intuito de encontrar os valores de custos, para o orçamento de residências que seriam financiadas pelo programa Minha Casa, Minha Vida do Governo Federal.

Para a elaboração das planilhas, os conhecimentos obtidos em algumas disciplinas foram essenciais para o seu desenvolvimento, como: Construção Civil I e II, nas quais pude adquirir conhecimentos que me auxiliaram na elaboração dos levantamentos quantitativos; Administração na Construção Civil, onde obtive informações necessárias para a realização dos orçamentos de obras, e Métodos Numéricos que me ajudou no desenvolvimento de planilhas.

2.3.4.1 Planilhas Quantitativas de áreas para Pintura

A planilha quantitativa que desenvolvi teve como intuito calcular as áreas para a pintura de uma residência, considerando a parte externa, interna, o teto e as portas de madeira. Esse levantamento quantitativo foi desenvolvido tendo como base o projeto arquitetônico do local, e podendo através dele serem extraídos os perímetros e áreas de cada cômodo, as dimensões das portas e janelas contidas na alvenaria, além da altura do pé direito.

No cálculo da pintura da parte externa, considerei as áreas das paredes, platibanda e muros, já para a pintura interna considerei todas as paredes internas. Para o quantitativo do teto foram consideradas todas as áreas dos cômodos, e para finalizar todas as áreas das portas de madeira da residência também foram calculadas. Os resultados obtidos do levantamento foram inseridos no software, e mostrados na Figura 73.

Figura 73 – Quantitativo de áreas para pintura

QUANTITATIVO DE ÁREAS PARA PINTURA						
PINTURA EXTERNA						
Componentes	Parede	Mureta	Platibanda	Muros	Pilares	Total
Área de pintura externa térreo (m ²)	221,79	-	79,99	39,38	-	341,16
Área de pintura externa subsolo (m ²)	-	-	-	-	-	0,00
Área a descontar (térreo) (m ²)	Portas			8,19	30,27	
	Janelas			22,08		
Área a descontar (subsolo) (m ²)	Portas			-	0,00	
	Janelas			-		
TOTAL COM DESCONTOS (m²)					316,89	
PINTURA INTERNA						
Componentes	Paredes				Total	
Área pintura interna térreo (m ²)	687,75				687,75	
Área pintura interna subsolo (m ²)	-				0,00	
Área a descontar térreo (m ²)	Janelas	22,08	Portas	72,45	94,53	
Área a descontar subsolo (m ²)	Janelas	-	Portas	-	0,00	
TOTAL COM DESCONTOS (m²)					593,22	
PORTAS DE MADEIRA						
Área de portas de madeira térreo (m ²)	64,26					
Área de portas de madeira subsolo (m ²)	-					
ÁREA TOTAL (m²)	64,26					
TETO						
Área de teto térreo (m ²)	219,41					
Área de teto subsolo (m ²)	-					
ÁREA TOTAL (m²)	219,41					

Fonte: A autora (2023)

Através dos dados obtidos anteriormente na Figura 73, foi possível encontrar os valores respectivos das áreas para pintura. Na tabela, todas as informações foram organizadas em colunas separadamente, facilitando a compreensão dos resultados.

Para o cálculo das paredes internas e externas, realizei a soma de todos os perímetros respectivos a cada área e multipliquei pela altura do pé direito; no cálculo da platibanda, considerei as dimensões da mesma e multipliquei por sua altura; para os muros, multipliquei o valor de sua largura pelo seu comprimento.

No cálculo das portas e janelas, multipliquei as quantidades por suas respectivas dimensões e ao final realizei a soma, é importante ressaltar que os valores correspondentes as portas e janelas comuns devem ser descontados, somente as áreas das portas de madeira foram consideradas no quantitativo para pintura. Para finalizar, no cálculo do teto realizei o somatório de todas as áreas dos cômodos da residência.

Para calcular a quantidade de tinta necessária para a pintura dessa residência, considerei as áreas encontradas para as paredes externas e internas, teto, portas de madeira e a quantidade de demãos que seria utilizada em cada local.

O rendimento da tinta utilizada na obra foi de 10 m² por litro, sendo necessárias 2 demãos de tinta para cada área. No cálculo para a pintura externa, multipliquei a área encontrada de 310,89 m² por 2 demãos, e dividi o valor pelo rendimento da tinta, obtendo a quantidade de 62,18 litros de tinta.

Para calcular a quantidade de tinta necessária para a pintura interna, realizei a multiplicação da área de 593,22 m² por 2 demãos, e dividi o valor encontrado pelo rendimento da tinta, obtendo a quantidade de 118,64 litros de tinta.

Para as portas de madeira e para o teto, realizei o mesmo cálculo e encontrei a quantidade de 12,85 litros de tinta para as portas e 43,88 litros de tinta para o teto, finalizando assim o quantitativo de tintas necessárias para a pintura da residência.

2.3.4.2 Planilhas Orçamentárias

Durante minha vivência pude preencher algumas planilhas orçamentárias, para residências que seriam financiadas pelo programa Minha Casa, Minha Vida do Governo Federal. Este programa desenvolvido pelo governo, tem como finalidade ajudar famílias brasileiras de baixa renda, a conquistarem sua própria moradia por meio de financiamentos com taxas de juros reduzidas.

Os requisitos estabelecidos pela Caixa Econômica Federal para a aprovação do financiamento de residências, é que os membros tenham renda familiar dentro dos parâmetros exigidos pelo programa, não possuam um imóvel próprio nem estejam participando de outro tipo de financiamento habitacional, além de não poderem desfrutar de outros recursos habitacionais que sejam provenientes do governo municipal, estadual ou federal.

Após a aprovação de todo o processo referente ao financiamento, e a análise detalhada de todos os projetos da residência, bem como a definição de todos os quantitativos, são realizadas as planilhas orçamentárias. Segundo Baeta (2012), as planilhas orçamentárias englobam todos os materiais e serviços referentes a determinada etapa da obra com suas respectivas unidades de medida, além das quantidades e preços unitários.

As planilhas orçamentárias são fundamentais para quaisquer orçamentos de obras, elas possuem grande importância nos projetos de engenharia, auxiliando no planejamento de recursos e nas análises de custos (CARVALHO, 2022d).

A esse respeito, a NBR 16636-1 (2017, ABNT) faz a seguinte afirmativa para a elaboração de orçamentos:

“atividade que envolve o levantamento de custos, de forma sistematizada, de todos os elementos inerentes ao projeto e à execução de determinado objeto de construção”.

Com base nisso, as planilhas orçamentárias que realizei tiveram como intuito detalhar todos os custos referentes aos materiais e serviços, contribuindo para a identificação do valor final da obra.

Na Figura 74 representada a seguir, contém os materiais que serão utilizados nos serviços iniciais da obra, bem como a quantidade, os preços unitários e totais, tendo como referência as tabelas da SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e o preço SETOP, que é a planilha referencial de preços para as obras de edificação do Estado de Minas Gerais.

Na etapa inicial da obra foram considerados na planilha orçamentária, os serviços referentes as ligações provisórias de água e luz, a mobilização e desmobilização de container com caminhão Munck, o fornecimento e colocação da placa de obra, além da demolição de alvenaria presente em uma parte do lote.

Figura 74 – Planilha Orçamentária referente aos serviços iniciais da obra

ITEM	REFERÊNCIA	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO S/ BDI (R\$)	PREÇO UNITÁRIO C/ BDI (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
1		-	SERVIÇOS INICIAIS				SUBTOTAL	3.667,18
1.1	SETOP	ED-50152	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA (3,00 X 1,5 0 M) - EM CHAPA GALVANIZADA 0,26 AFIXADAS COM REBITES 540 E PARAFUSOS 3/8, EM ESTRUTURA METÁLICA VIGA U 2" ENRUECIDA COM METALON 20 X 20, SUPORTE EM EUCALIPTO AUTOCLAVADO PINTADAS	U	1,00	1.224,69	1.548,87	1.548,87
1.2	SETOP	ED-50137	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE CONTAINER, INCLUSIVE INSTALAÇÃO E TRANSPORTE COM CAMINHÃO GUINDAUTO (MUNCK)	UN	1,00	700,55	885,99	885,99
1.3	SETOP	ED-50150	LIGAÇÃO DE ÁGUA PROVISÓRIA PARA CANTEIRO, INCLUSIVE HIDRÔMETRO E CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM AÇO GALVANIZADO DN 20MM (1/2") - PADRÃO CONCESSIONÁRIA	UN	1,00	349,68	442,24	442,24
1.4	SETOP	ED-50151	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE LUZ E FORÇA-PADRÃO PROVISÓRIO 30KVA	U	1,00	624,72	790,08	790,08
1.5	SINAPI	97625	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA PARA QUALQUER TIPO DE BLOCO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017	M3		58,38	73,83	

Fonte: A autora (2023)

Através das planilhas desenvolvidas durante a vivência, foi possível calcular os orçamentos de todos os processos executivos da edificação, considerando os preços unitários com e sem BDI (Benefícios e Despesas Indiretas), baseando-se na quantidade de materiais que seria utilizada em determinado instante da obra.

Tendo como base as planilhas orçamentárias que tiveram como intuito detalhar os custos dos materiais e serviços, todos estes orçamentos foram passados para a planilha PCI (Proposta de Construção Individual – CAIXA), utilizada para apresentação de propostas de construção. A planilha PCI apresenta um resumo do orçamento da obra, especificando os valores de todos os serviços, além do cronograma físico-financeiro que auxilia na medição mensal, contribuindo para a liberação dos recursos da construção de mês a mês.

A Figura 75 a seguir, apresenta uma parte da planilha PCI, que permite a visualização de informações que estão contidas no layout dela, como o memorial descritivo, que especifica informações referentes ao padrão de acabamento da obra.

O memorial descritivo tem o intuito de detalhar os materiais que serão utilizados na execução da obra, entre eles o tipo de telha que será utilizada na cobertura, além do acabamento que será utilizado nas paredes externas e internas, dentre outros.

Figura 75 – Trecho da planilha PCI

Esse arquivo é gratuito e de uso exclusivo entre CAIXA, seus representantes legais e clientes. Qualquer cobrança, exceto taxa autorizada CAIXA, é ilegal e sujeita a penalidades. Direitos reservados.

Grau de sigilo #PÚBLICO

CAIXA Proposta de Construção Individual

Construção em Terreno Próprio e Aquisição de Terreno e Construção

IDENTIFICAÇÃO

Proponente		E-mail		CPF/CNPJ Prop.	Telefone Prop.
RT pelo Proj. Arquit./Edif. – RTP	E-mail – RTP	Nº CAU/CREA/CFT–RTP	UF	CPF – RTP	Telefone – RTP
			MG		
RT pela Execução da Obra – RTE	E-mail – RTE	Nº CAU/CREA/CFT–RTE	UF	CPF – RTE	Telefone – RTE
			MG		

Identificação do imóvel proposto

Endereço: _____ Complemento: **Lote 18 Quadra 11 Setor 02**

Bairro: _____ CEP: **37220-000** Município: **Bom Sucesso** UF: **MG**

Matrícula: _____ ORI (Registro de Imóveis): _____ Coordenadas (Graus°, Min', S"): _____ Construtora (se houver): _____ CNPJ: _____ Finalidade: **Aq. Terreno e Constr. SBPE**

CRI: _____ S _____ W _____

DOCUMENTAÇÃO PARA ANÁLISE TÉCNICA

Documentação básica

Certidão de Matrícula do Imóvel	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Projeto Legal/Arquit. c/ divisões	<input checked="" type="checkbox"/> Sim
Alvará/Licença da Obra	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Data de validade	Terreno é próprio <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/>
ART/RRT/TRT de Proj. Arquitetura	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Número	Projeto Legal Aprovado <input checked="" type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
ART/RRT/TRT de Exec. de Obra	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	Número	

Projeto

Preencher seguindo requisitos estritamente técnicos de engenharia e arquitetura, para evitar divergência com a análise e consequente revisão da proposta

Áreas

Área Coberta Padrão	Área Permeável	Área Acessória Coberta	Área Construída Total	Área do Terreno	Valor do Terreno
58,10 m²	191,83 m²	3,66 m²	61,76 m²	267,00 m²	R\$ 50.000,00

Destinação do imóvel: **Residencial** Sistema Construtivo: **Conv.Estrutura de concreto/Bics.vedação** Sistema Construtivo Outros (Especificar): _____

Convencional: Não há necessidade de Documentação Complementar para análise Documentação complementar: não

Memorial Descritivo

Discriminar a solução prevista em projeto para caracterizar o padrão do acabamento

Cobertura	Teto	Pavtos.	Quartos	Suites	Salas	Vagas	Padrão Acabamento	Normal
Teiha de Fibrocímto. c/ Platiabanda	Laje	1	2		1	2	Descoberta(s)	
Acabamento Paredes Externas	Louças e Metais	A. Serviço	Cozinha				Água Quente	
Pintura/Textura/Grafiato	Linha Popular	Externa coberta	Cozinha				Não	
Acabamento Paredes Internas	Pards.,Painéis Á. Secas	Calefação	Sustentabilidade	Implantação/Inserção				
Pintura/Textura/Grafiato	Avenaria	Não	Sim	Isolada				
Revest.Pards.Á.Moñadas	Revest.Piso Á.Secas	Revest.Piso Á.Moñadas	Divisão Interna					
Cerâmica Extra	Cerâmica Comercial	Cerâmica Comercial	Sala, cozinha, 2 quartos, circulação e banheiro					
Esquadrias Externas	Esquadrias Internas	Abastecimento d'Água						
Vidro Temperado	Madeira	Concessionária	Outros (Especificar)					
Drenagem	Coleta/Tratmto. Esgoto	Ger. Altern. de Energia	Muro de contenção e talude					
Rede de Água Pluvial	Rede de Esgoto	Nenhuma						

Fonte: A autora (2023)

A Figura 76 representada abaixo, apresenta os valores referentes a todos os serviços da obra. Como essa residência será financiada pelo programa Minha Casa, Minha Vida, foi liberado para o cliente o valor equivalente a R\$ 190.000,00 sendo R\$ 40.000,00 liberado para a aquisição do terreno e R\$ 150.000,00 financiados para a construção.

O CUB (Custo Unitário Básico de Construção), é responsável por auxiliar na estimativa dos custos de construção de uma edificação. Em Minas Gerais o CUB/m² atualizado é de R\$ 2154,91, diante disso, o imóvel financiado poderá ter aproximadamente 69,00 m² de construção.

Figura 76 – Custo total de serviços

Custos							
Para subsidiar a análise de viabilidade econômico-financeira, incluir os custos de todos os serviços necessários à execução do imóvel aqui							
Serviços componentes do projeto/custo referencial adotado							
Item	Serviços	Custos Propostos			Incidências aceitáveis		
		Incidência	Custos (R\$)	% Ac.	Mínimo [%]	Máximo [%]	
1	Barracão+lig. provisórias(água/luz)+projetos/aprovs.	2,33	3.500,00	2,33	1,13	3,97	OK
2	Infraestrutura (estacas, brocas, baldrames, sapatas)	5,33	8.000,00	7,67	3,07	7,43	OK
3	Supraestrutura (Vigas, pilares, cintas, escadas)	13,33	20.000,00	21,00	12,17	17,67	OK
4	Paredes e Painéis	6,67	10.000,00	27,67	4,8	10,67	OK
5	Esquadrias	6,67	10.000,00	34,33	4,16	13,27	OK
6	Vidros e Plásticos	2,00	3.000,00	36,33	0,00	2,45	OK
7	Coberturas (estrutura e telhas)	6,67	10.000,00	43,00	0,00	12,94	OK
8	Impermeabilizações	2,67	4.000,00	45,67	0,00	10,10	OK
9	Revestimentos Internos	8,00	12.000,00	53,67	6,81	9,32	OK
10	Forros		0,00	53,67	0,00	2,18	
11	Revestimentos Externos	4,67	7.000,00	58,33	3,87	5,30	OK
12	Pinturas	5,33	8.000,00	73,67	3,63	6,47	OK
13	Pisos	10,00	15.000,00	68,33	8,41	11,51	OK
14	Acabamentos (soleiras, rodapés, peitoril etc.)	1,33	2.000,00	75,00	1,01	1,38	OK
15	Instalações Elétricas e Telefônicas	4,00	6.000,00	79,00	3,75	4,85	OK
16	Instalações Hidráulicas	4,00	6.000,00	83,00	3,63	4,27	OK
17	Instalações: Esgoto e Águas Pluviais	4,00	6.000,00	87,00	3,65	4,30	OK
18	Louças e Metais	4,67	7.000,00	91,67	4,14	4,87	OK
19	Complementos (limpeza final e calafete)	1,67	2.500,00	93,33	0,24	2,29	OK
20	Outros (discriminar em Serviços Adicionais, abaixo)	6,67	10.000,00	100,00	0,00	10,00	OK
TOTALS					Profissional Autônomo		
		Custo Total de Serviços	150.000,00	Executor obra	6,00		
		BDI					
		Custo Total com BDI	150.000,00				

Fonte: A autora (2023)

Através dos dados obtidos anteriormente na Figura 76, foi possível encontrar os valores de custos respectivos para cada etapa de serviço da obra, considerando desde os serviços iniciais até os serviços complementares e adicionais.

Os serviços relacionados a infraestrutura e a supra estrutura abrangem a execução dos elementos estruturais. Estas duas etapas devem ser realizadas com cautela e apresentam custos relativamente altos, se comparados com outros serviços que serão prestados na construção.

A Figura 77 a seguir, contém o cronograma da obra que representa a proposta de evolução da mesma e o percentual mensal de cada etapa com os valores que serão liberados ao longo dos meses.

Figura 77 – Cronograma Físico Financeiro

Cronograma Físico Financeiro			
Prazo de Execução		6	meses
Etapa	% Etapa	% Acu mul.	Valor Acumulado
PréExc.			
1	19,0	19,0	R\$ 28.500,00
2	16,4	35,4	R\$ 53.100,00
3	18,1	53,5	R\$ 80.250,00
4	19,3	72,8	R\$ 109.200,00
5	22,2	95,0	R\$ 142.500,00
6	5,0	100,0	R\$ 150.000,00

Fonte: A autora (2023)

Por meio do cronograma físico financeiro, pode-se observar que o prazo estimado para a construção dessa residência será de seis meses. Ao realizar este cronograma, deve-se considerar a possibilidade de eventos e imprevistos que possam ocorrer durante a execução da obra, para que estes não interfiram no seu prazo final de conclusão.

Na primeira etapa do cronograma, foram considerados os serviços iniciais que abrangem as ligações provisórias de água e luz e o desenvolvimento dos projetos, além da infraestrutura e supra estrutura da construção. Na segunda etapa foram incluídos no orçamento, os serviços referentes a paredes e painéis, esquadrias e vidros e plásticos.

Os serviços inclusos na terceira etapa do cronograma físico financeiro, se referem a cobertura, impermeabilizações e revestimentos internos que serão utilizados na construção. Na quarta etapa, foram considerados os orçamentos para os revestimentos externos, pinturas e pisos.

Na quinta etapa do cronograma, foram incluídos nos orçamentos os serviços referentes a acabamentos, instalações elétricas e hidráulicas, esgoto e águas pluviais, além das louças e metais e os serviços complementares. Por fim, na última etapa do cronograma foram considerados os serviços adicionais da construção.

Após o preenchimento da planilha PCI, ela é enviada juntamente com o projeto arquitetônico, certidão de matrícula e alvará de construção para análise e

aprovação de um engenheiro da Caixa. Por fim, com a assinatura do contrato, o cliente pode dar início a execução da obra.

2.3.4.3 Tabelas SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil)

Durante o período de estágio, as tabelas SINAPI me auxiliaram na elaboração das planilhas orçamentárias. Essas tabelas abrangem um conjunto de dados que têm como objetivo fornecer referências sobre os custos de materiais e serviços da construção civil, e são desenvolvidas pela Caixa Econômica Federal juntamente com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Segundo o Decreto nº 7983, de 08 de abril de 2013, (Brasília (DF), 2013), se tratando do desenvolvimento das tabelas SINAPI, a Caixa é “responsável por toda base técnica de engenharia, pelo processamento de dados e publicação dos relatórios de preços e custos, enquanto o IBGE atua na realização da pesquisa de preço, tratamento dos dados, formação e divulgação dos índices”.

As tabelas SINAPI são atualizadas mensalmente e ficam disponíveis para consulta no site da Caixa. Os dados são divulgados especificamente para cada estado, e abrangem materiais, mão de obra e equipamentos que são utilizados nos serviços da construção civil em cada região.

A Figura 78 abaixo, apresenta os preços de insumo de um trecho da tabela SINAPI coletado em março de 2023.

Figura 78 – Trecho da tabela SINAPI de março de 2023

Mês de Coleta: 03/2023 Pesquisa: IBGE

Localidade: BELO HORIZONTE Encargos Sociais Desonerados(%) Horista: 86,63 Mensalista: 49,57

Código	Descrição do Insumo	Unid	Origem de Preço	Preço Mediano (R\$)
00037592	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, FUROS NA VERTICAL,, 9 X 19 X 39 CM (NBR 15270)	UN	CR	1,91
00007270	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 4 FUROS NA HORIZONTAL, DE 9 X 9 X 19 CM (L X A X C)	UN	CR	0,85
00007267	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 6 FUROS NA HORIZONTAL, 9 X 14 X 19 CM (L X A X C)	UN	CR	0,67
00007271	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 8 FUROS NA HORIZONTAL, DE 9 X 19 X 19 CM (L X A X C)	UN	C	0,74
00007268	BLOCO CERAMICO / TIJOLO VAZADO PARA ALVENARIA DE VEDACAO, 8 FUROS NA HORIZONTAL, 9 X 19 X 29 CM (L X A X C)	UN	CR	1,02
00041372	BLOCO CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO 12,5 X 30 X 60 CM (E X A X C)	M2	CR	100,90
00041371	BLOCO CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO 7,5 X 30 X 60 CM (E X A X C)	M2	CR	59,64
00034556	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 10 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,00
00037873	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 12 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,07
00034564	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,28
00034565	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 16 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,51
00038590	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,33
00034566	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 6 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,50
00034567	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 29 CM, FBK 8 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,71
00038591	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 34 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,36
00034568	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 10 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,38
00034569	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 12 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,51
00034570	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	UN	CR	4,89
00025070	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 4,5 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,68
00034571	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 6 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,72
00034573	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39 CM, FBK 8 MPA (NBR 6136)	UN	CR	3,91
00037107	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 14 X 19 X 39, FCK 16 MPA (NBR 6136)	UN	CR	5,16
00034576	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 19 X 19 X 39 CM, FBK 10 MPA (NBR 6136)	UN	CR	5,70
00034577	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 19 X 19 X 39 CM, FBK 12 MPA (NBR 6136)	UN	CR	5,94
00034578	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 19 X 19 X 39 CM, FBK 14 MPA (NBR 6136)	UN	CR	6,45
00034579	BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL 19 X 19 X 39 CM, FBK 16 MPA (NBR 6136)	UN	CR	6,88

Fonte: Caixa Econômica Federal (2023)

Cada item da tabela apresenta código, descrição do insumo, unidade, origem de preço e preço mediano. Conforme a CAIXA (2023), nos produtos identificados com “C” os preços são coletados pelo IBGE, “CR” os preços são obtidos por meio do coeficiente de representatividade do insumo, e os itens que possuem identificação “AS” os preços são atribuídos com base no preço do insumo para a localidade de São Paulo.

Diante disso, as tabelas SINAPI são essenciais para o desenvolvimento das planilhas orçamentárias, e por meio de ambas é feita a definição do orçamento final da obra.

2.3.5 Execução da alvenaria de vedação e elementos estruturais

A alvenaria de vedação ou alvenaria convencional é um dos sistemas construtivos mais utilizados na engenharia civil, e tem como função vedar e separar

os ambientes da construção, não possuindo função estrutural e resistindo somente ao seu peso próprio. Segundo Pianca (1978), as alvenarias convencionais possuem uma maior flexibilidade arquitetônica em razão de não apresentarem função estrutural, sendo assim, as paredes podem ser cortadas facilitando a passagem de tubulações hidráulicas e eletrodutos na edificação.

Conforme Augusta (2021), neste sistema convencional as paredes trabalham apenas com os fechamentos e as separações de ambientes, os esforços são absorvidos pelos pilares, vigas e lajes.

Durante minha vivência pude acompanhar algumas etapas da execução da alvenaria e dos elementos estruturais na construção de uma residência. Os conhecimentos obtidos em algumas disciplinas foram essenciais durante o acompanhamento dos processos na obra como: Sistemas Estruturais, que me auxiliou na compreensão do comportamento das estruturas; Concreto Armado, na qual pude aprender sobre os dimensionamentos dos elementos estruturais e Construção Civil onde obtive informações importantes sobre os processos que são executados na obra.

Antes de iniciar o assentamento dos blocos cerâmicos da alvenaria, foi realizada a marcação dos cantos das paredes com o auxílio de uma trena e o esquadro de 90°, em seguida, foi levantada a primeira fiada de tijolos. O assentamento dos blocos da primeira fiada, deve ser realizado cuidadosamente, pois influencia na qualidade da alvenaria da edificação, além disso, à medida que a alvenaria vai sendo levantada, deve ser feita a conferência do prumo e do alinhamento.

Conforme mostrado na Figura 79, é possível observar a execução da alvenaria na obra vivenciada, nela foram utilizados blocos cerâmicos com dimensões de 14x19x28cm, assentados com argamassa convencional com espessura de 2 cm, até atingir a altura do pé direito que foi definido no projeto.

Figura 79 – Execução da alvenaria



Fonte: A autora (2023)

De acordo com a NBR 15270-1 (2017, ABNT): “O bloco cerâmico de vedação não deve apresentar defeitos sistemáticos, tais como quebras, superfícies irregulares ou deformações que impeçam o seu emprego na função especificada”, ou seja, os blocos devem estar em perfeitas condições para que assim o seu uso não interfira na construção.

Conforme Thomaz (1989), as alvenarias não resistem bem a tensão de cisalhamento, com isso são usadas as vergas e contravergas para suportarem as concentrações de tensões sobre as aberturas, seja das portas ou janelas. As vergas ficam na parte superior da porta ou janela, já as contravergas ficam na parte inferior das janelas. A principal diferença entre elas é o seu posicionamento, além disso podem ser consideradas pequenas vigas de distribuição de cargas e tensões, feitas de concreto e aço.

Com base na Figura 80, é possível analisar a disposição das vergas e contravergas na estrutura, que são utilizadas para melhorar a distribuição das cargas em volta das janelas e portas, evitando assim o risco de surgimento de manifestações patológicas como trincas, fissuras e rachaduras que podem aparecer nas paredes.

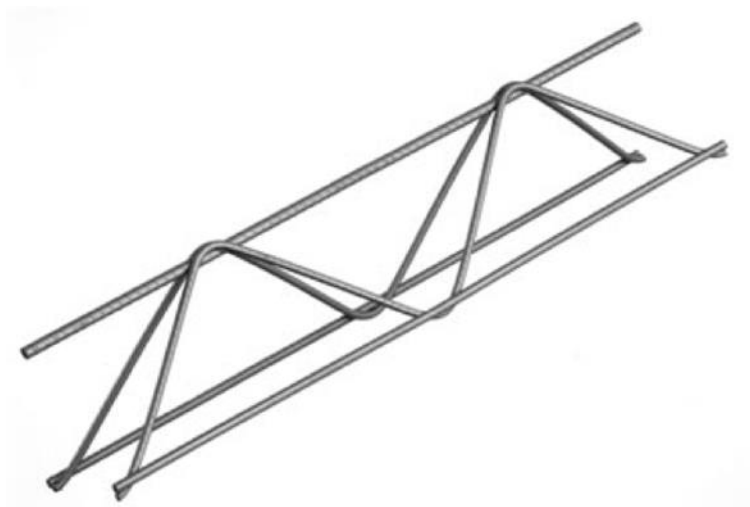
Figura 80 – Vergas e Contravergas na alvenaria



Fonte: A autora (2023)

Segundo a NBR 8545 (1984, ABNT), responsável por fixar as condições exigidas para a execução de alvenaria sem função estrutural, as vergas e contra vergas devem possuir altura mínima de 10 cm e devem ultrapassar a largura mínima de 20 cm para cada lado do vão. As vergas e contra vergas utilizadas na estrutura da obra, possuem 10 cm de altura, e 30 cm de transpasse para cada lado. Neste processo, as treliças H8 foram utilizadas como barras de aços.

Figura 81 – Treliça H8



Fonte: A autora (2023)

Na Figura 81 acima, podemos observar a treliça H8 que foi empregada na execução das vergas e contra vergas.

2.3.5.1 Pilares

A NBR 6118 (2023, ABNT) define pilares como “Elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes”, tendo como objetivo receber as cargas verticais provenientes das lajes e vigas e transmitir para os elementos de fundação, além de contribuir para a estabilidade global da estrutura e resistir aos esforços solicitantes das ações horizontais na edificação.

A Figura 82 mostra a disposição dos pilares na obra em que acompanhei durante o período de estágio. A estruturação dos pilares é uma das etapas mais importantes durante a execução da alvenaria, o posicionamento e o dimensionamento devem ser realizados de forma correta, evitando problemas futuros na edificação.

Figura 82 – Disposição dos pilares



Fonte: A autora (2023)

Segundo a NBR 6118(2023, ABNT), os pilares devem apresentar dimensão mínima de 14 cm, área mínima de 360 cm², cobrimento mínimo de 3 cm tendo como base a classe de agressividade moderada que apresenta pequeno risco de

deterioração, armadura longitudinal mínima de 10 mm e armadura transversal de 5mm.

Na obra em que realizei a vivência, os pilares apresentaram diferentes seções, alguns tiveram dimensões equivalentes a 20x40 e outros com seção de 15x30. Além disso, foram utilizadas na estrutura armaduras longitudinais de 10 mm e 12,5 mm, armaduras transversais (estribos) de 5 mm, e o cobrimento adotado foi de 4 cm. A Figura 83 a seguir, apresenta o posicionamento das armaduras de um pilar da estrutura.

Figura 83 – Posicionamento das armaduras do pilar



Fonte: A autora (2023)

Após o posicionamento das armaduras, as fôrmas foram colocadas na estrutura, neste processo foram utilizadas tábuas de pinos de 15, 20 e 30 cm de largura, como mostra a Figura 84.

Figura 84 – Posicionamento das fôrmas na estrutura



Fonte: A autora (2023)

A concretagem dos pilares foi realizada junto com a execução da alvenaria, como podemos observar na Figura 85 a seguir, neste processo os pilares foram confeccionados com fck de 25 Mpa dosado na obra, com traço equivalente a 1:2:3.

Figura 85 – Concretagem do pilar junto a execução da alvenaria



Fonte: A autora (2023)

A NBR 14931 (2023, ABNT), estabelece alguns requisitos que devem ser considerados durante a execução da concretagem dos elementos estruturais:

- As dimensões e a posição das fôrmas devem ser verificadas com o intuito de assegurar que a geometria dos elementos estruturais esteja de acordo com o projeto;
- As fôrmas construídas com material que absorve umidade, devem ser molhadas e saturadas contribuindo para o processo de cura do concreto;
- As posições e condições estruturais das escoras devem ser verificadas, garantindo que as dimensões e posições estejam de acordo com o projeto, além de permitir o tráfego de pessoas e equipamentos para realizar a concretagem com segurança;
- A montagem, o posicionamento e o cobrimento das armaduras devem ser verificados, e as barras de aço devem estar limpas para que haja a perfeita aderência do concreto no aço, evitando problemas relacionados a corrosão.

2.3.5.2 Vigas

As vigas são elementos estruturais lineares de concreto armado, que têm como objetivo vencer vãos e transmitir as ações atuantes (como o peso da laje) para os apoios, geralmente os pilares, além disso desempenham um papel fundamental na estrutura de uma obra. De acordo com a norma NBR 6118 (2023, ABNT), as vigas são “elementos unidimensionais, lineares, que estão submetidos principalmente a esforços de flexão”.

O dimensionamento e o posicionamento das vigas são calculados pelo engenheiro responsável e devem estar de acordo com as normas referentes ao projeto estrutural. Na Figura 86 é possível observar a posição e montagem das vigas da garagem na obra em que realizei a vivência, este processo assim como o dos pilares, foi executado seguindo as condições previstas pela norma NBR 14931 (2023, ABNT).

Figura 86 – Montagem das vigas do 1º pavimento



Fonte: A autora (2023)

Para dar início ao processo de montagem das vigas, primeiramente foi realizado o posicionamento das armaduras na estrutura. Na obra em que realizei a vivência, foram utilizadas armaduras longitudinais de 8 mm, 10 mm e 12,5 mm, armaduras transversais (estribos) de 5mm e o cobrimento adotado foi de 4 cm.

Tendo como base o dimensionamento do projeto, as vigas da estrutura apresentaram diversas dimensões, como 15x30, 20x30, 20x40, 20x50 e 15x50.

Após a montagem das vigas, as fôrmas foram colocadas na estrutura, neste processo foram utilizadas tábuas de pinos de 15, 20 e 30 cm de largura. A concretagem foi executada após o posicionamento das fôrmas e todas as vigas foram concretadas com fck de 25 Mpa dosado na obra, com traço equivalente a 1:2:3.

As vigas normalmente estão localizadas entre dois pilares e acima da alvenaria, como podemos observar na figura acima, e sua resistência varia de acordo com sua altura. Segundo Retondo (2021) no processo de execução da alvenaria, os dutos e eletrodutos não devem passar no meio das vigas, pois a resistência pode ser prejudicada e a estrutura danificada, exceto se tiver previsto no projeto estrutural.

2.3.5.3 Lajes

Segundo Bastos (2021), as lajes são elementos estruturais responsáveis por receber os carregamentos existentes na edificação, geralmente de paredes, pessoas, móveis, equipamentos, e transmiti-los para as vigas e pilares.

Para finalizar o processo de execução dos elementos estruturais da obra, pude acompanhar a montagem da laje pré-moldada. A laje pré-moldada ou pré-fabricada é a mais utilizada na construção civil, em razão de apresentar diversas vantagens como melhor custo-benefício, rapidez na execução, economia em fôrmas e escoramentos, além do menor peso na estrutura.

Através da Figura 87 a seguir, observa-se a montagem da laje antes de ser concretada. Para a montagem da laje pré-moldada na obra vivenciada, foram utilizadas as vigotas treliçadas H8 com espaçamento de 30 cm, distribuídas em 65 m², estas foram apoiadas nas vigas e os espaços foram preenchidos com as lajotas cerâmicas B830.

Figura 87 – Laje pré-moldada



Fonte: A autora (2023)

É fundamental que durante o processo de montagem da laje seja feita a passagem dos eletrodutos antes da concretagem, como é possível analisar na Figura 88 abaixo, facilitando a passagem dos fios e garantindo a qualidade das instalações elétricas.

Figura 88 – Passagem dos eletrodutos



Fonte: A autora (2023)

Durante a montagem da laje pré-moldada, devem ser instaladas as armaduras de distribuição, que são posicionadas na capa no sentido transversal e

longitudinal, e têm como função distribuir os carregamentos das tensões auxiliando no controle das fissuras após a concretagem.

A concretagem da laje da obra em questão foi realizada com o concreto usinado, em razão de ser uma solução prática, econômica, além de facilitar o controle do material, evitando assim desperdícios. Esse processo foi executado com fck de 25 MPa, onde foram utilizados 10,04 m³ de concreto para uma laje de 12 cm de altura, sendo 8 cm de vigota e 4 cm de capa de concreto.

Na Figura 89 a seguir, observa-se a laje sendo concretada. Vale ressaltar que antes da concretagem, deve ser feita a conferência das vigotas, lajotas, eletrodutos, escoramentos e fôrmas, além da limpeza na laje retirando todos os resíduos sólidos que possam estar sobre ela, contribuindo assim para que a concretagem seja realizada de maneira correta. Além disso, é importante molhar as fôrmas antes da concretagem, evitando que o concreto perca água com facilidade.

Figura 89 – Concretagem da laje



Fonte :A autora (2023)

Após a concretagem da laje, deve-se realizar a cura do concreto como mostra a Figura 90 abaixo. Conforme Oliveira (2012), este processo é extremamente importante pois irá interferir na durabilidade e vida útil do concreto. Com base nisso, deve-se hidratar a laje com água impedindo que a água utilizada no concreto evapore rapidamente, evitando assim fissuras e promovendo a resistência da estrutura.

Figura 90 – Cura do concreto da laje



Fonte: A autora (2023)

Conforme mostrado na Figura 91 a seguir, é possível observar o escoramento da laje pré-moldada. Segundo a NBR 15696 (ABNT, 2009), os escoramentos são “estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às bases de apoio da estrutura do escoramento todas as ações provenientes das cargas permanentes e variáveis resultantes do lançamento do concreto fresco sobre as fôrmas horizontais e verticais, até que o concreto se torne autoportante”, sendo assim, o escoramento da laje é essencial para que a concretagem seja executada com segurança, sustentando assim o peso da edificação enquanto o concreto não atinge a resistência desejada.

Figura 91 – Escoramento da laje



Fonte: A autora (2023)

O escoramento da laje pré-moldada foi executado com escoras e perfis metálicos com espaçamento de 1 m entre eles, como é possível observar na figura acima. As escoras metálicas possuem uma alta capacidade de carga, o que contribui para a redução do número de escoramentos, além disso, é importante que estejam apoiadas em bases resistentes, evitando assim a movimentação quando receberem as cargas provenientes da montagem e concretagem da laje (NAKAMURA, 2017).

Após os 28 dias de cura do concreto, as fôrmas e escoras foram retiradas da estrutura e a laje estava preparada para resistir aos esforços solicitantes da edificação, finalizando assim a execução dos elementos estruturais.

De acordo com a NBR 15696 (ABNT, 2009), a retirada das fôrmas e do escoramento devem ser de acordo com o plano de desfôrma estabelecido pelo engenheiro, de maneira que não prejudique o comportamento estrutural da laje. Na laje biapoiada, primeiramente são retiradas as escoras do meio e em seguida as escoras das extremidades, já na laje em balanço as escoras próximas a extremidade são retiradas primeiro, e em seguida as escoras do meio.

2.4 Desenvolvimento da aluna Raquel Resende de Oliveira

2.4.1 Apresentação da aluna e do local do estágio

Eu, Raquel Resende de Oliveira, natural de São João del-Rei, Minas Gerais, ingressei no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS em 2019, após ser aprovada no PROUNI. Desde então, venho concretizando meus estudos e buscando a minha formação acadêmica e profissional.

Realizei a minha vivência na empresa Meridian Construtora e Incorporadora (Figura 92) Fundada na cidade de Lavras (MG) por Saulo do Amaral e Silva, atua há mais de 30 anos no ramo da construção civil e o seu escritório se encontra na Rua Misseno de Pádua, 355, Sala 305 Centro, Lavras – MG.

Figura 92 – Logomarca da Empresa Meridian Construtora e Incorporadora



Fonte: Meridian Construtora e Incorporados (2022)

A Meridian possui projetos de expansão para outros estados e tem como foco principal construir empreendimento com qualidade e de alto padrão, com matéria prima reconhecida e localização privilegiada.

2.4.2 Atividades Desenvolvidas

Durante o meu estágio, realizei a rastreabilidade do concreto, planilhas de controle e organização e acompanhamento da execução de alvenaria. Essas atividades foram desenvolvidas durante o meu acompanhamento na obra do edifício Residencial Bem-Te-Vi, ilustrado na Figura 93 abaixo.

Figura 93 – Futura fachada do Residencial Bem-Te-Vi



Fonte: Meridian Construtora e Incorporados (2022)

Essa construção fica localizada na Avenida João Aureliano, 1231, bairro Centenário em Lavras – MG, é composta por dois prédios, com 7 pavimentos cada um e tem previsão de entrega para o ano de 2024.

2.4.3 Rastreabilidade do concreto

De acordo com Pedrosa (2016), a rastreabilidade do concreto é um procedimento imprescindível para uma edificação de concreto armado e garante comprovar a qualidade na execução do empreendimento considerando a metodologia em questão. Assim, a Meridian construtora, visando garantir essa qualidade e eficácia dos materiais utilizados em suas construções, faz a rastreabilidade do concreto em elementos estruturais da obra. Durante a minha vivência, fui responsável por fazer a rastreabilidade da concretagem de lajes e pilares, sendo os ensinamentos das aulas de Materiais de Construção Civil e Concreto Armado 1 essenciais para o desenvolvimento da atividade.

2.4.3.1 Transporte e verificações

A empresa responsável pela produção e transporte do concreto foi a Qualimix Concreto e Argamassa, localizada na rua Durval da Costa Alves Ribeiro, 371 - Distrito Industrial, Lavras – MG. O caminhão betoneira, representado na Figura 94, é o responsável pela mistura do concreto e por manter a homogeneidade por simples agitação, conforme NBR 12655 (2022, ABNT).

Figura 94 – Caminhão betoneira



Fonte: Qualimix Concreto e Argamassa (2019)

Cada caminhão possui um lacre de segurança e o primeiro passo da rastreabilidade do concreto é a conferência do número que consta nesse lacre, pois o seu valor deve ser o mesmo na nota fiscal apresentada pela empresa de concretagem.

A Figura 95 mostra como são esses lacres de segurança.

Figura 95 – Lacs do caminhão betoneira



Fonte: A autora (2023)

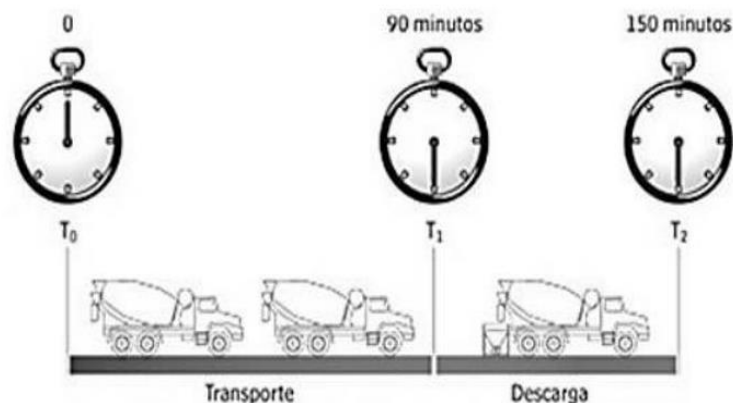
Junto com a conferência dos valores do laque, também é verificado na mesma nota fiscal o volume, a resistência do concreto, o valor do Slump e o horário de saída do caminhão betoneira da central.

O volume inicial dos caminhões é de 8 m³ e a resistência do concreto solicitada pela Meridian é de 30 MPa.

O Slump é fundamental para garantir a qualidade do concreto utilizado e ele é a medida da consistência do concreto avaliando a sua trabalhabilidade. Na obra, o slump era de 10 +/- 2, o que significa que o Slump desse concreto pode variar de 8cm a 12cm.

O horário de saída do caminhão betoneira da central é de suma importância e deve ser analisado atentamente. Na Figura 96 abaixo, está representado um esquema com o tempo máximo de transporte e descarga do concreto para caminhão betoneira.

Figura 96 – Representação esquemática do tempo para transporte e descarga do concreto usinado



Fonte: ABESC (2007)

O esquema acima foi criado pela ABESC seguindo a NBR 14931 (ABNT, 2023) e a NBR 7212 (ABNT, 2021). De acordo com a NBR 14931 (ABNT 2023, p. 19): “recomenda-se que o intervalo de tempo transcorrido entre o instante em que a água de amassamento entra em contato com o cimento e o final da concretagem não ultrapasse a 2 h 30 min.” e segundo a NBR 7212 (ABNT, 2021) o tempo máximo para o transporte do concreto usinado é de 90 min, contando a partir do momento que foi adicionado água na mistura.

2.4.3.2 Acompanhamento da aplicação

Seguindo o que é proposto pela ABESC (2007), ao acompanhar uma concretagem é necessário ter em mãos a distribuição dos elementos estruturais do pavimento da edificação, constando as peças a serem concretadas para fazer a demarcação. O edifício Residencial Bem-Te-Vi possui dois blocos e o meu acompanhamento foi feito na concretagem dos pilares do 2º pavimento do Bloco B. A Figura 97 representa os pilares que foram concretados.

Figura 97 – Pilares do Pavimento tipo 02, bloco B



Fonte: A autora (2023)

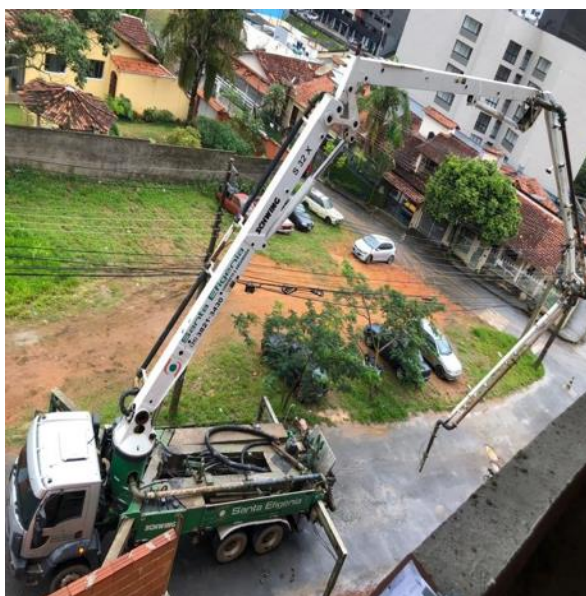
Durante a concretagem alguns cuidados foram tomados em relação ao lançamento e adensamento para evitar a bicheira no concreto, para isso foi seguido o que é proposto pela NBR 14931 (ABNT, 2023).

Sobre o lançamento, de acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2023, p. 20): “A operação de lançamento deve ser contínua, de maneira que, uma vez iniciada, não sofra nenhuma interrupção, até que todo o volume previsto no plano de concretagem tenha sido completado.”. Já em relação ao adensamento, a norma refere-se ao uso de vibradores que tem como objetivo diminuir os números de vazios para obter um concreto mais compacto e denso, que foi o processo mecânico utilizado durante o meu acompanhamento.

Por se tratar de uma concretagem no 2º pavimento, nesse caso com os pilares iniciando no nível 6,3m e com altura de 2,55m, houve necessidade de bombear o concreto do caminhão até os pilares, trazendo assim maior rapidez na aplicação.

O concreto bombeável é bombeado através de uma tubulação, instalada em um caminhão bomba-lança, representado na Figura 98.

Figura 98 – Caminhão bomba-lança



Fonte: A autora (2023)

O caminhão bomba-lança e o caminhão betoneira trabalham juntos, pois o caminhão betoneira descarrega o concreto na bomba e através das suas tubulações

leva o concreto até o local da sua aplicação. Nas Figuras 99 e 100 consegue-se observar esse trabalho em conjunto.

Figura 99 – Caminhão bomba-lança e betoneira



Fonte: A autora (2023)

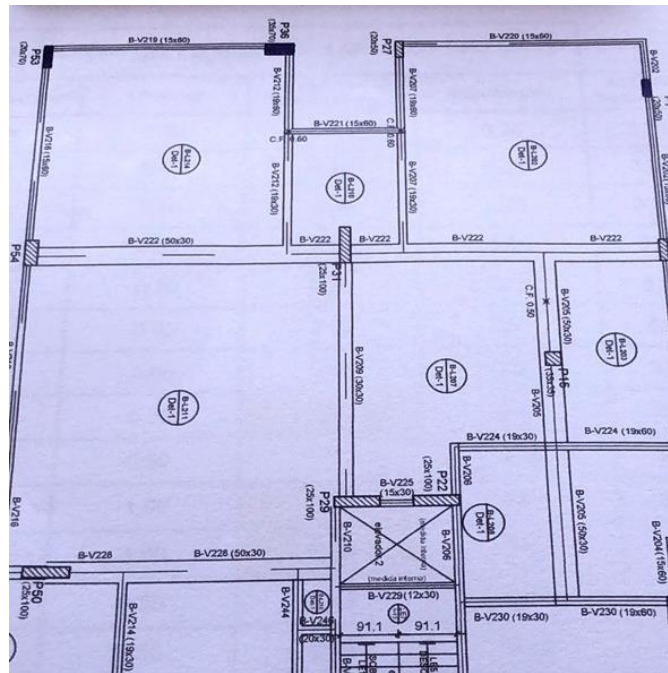
Figura 100 – Caminhão betoneira descarregando concreto na bomba



Fonte: A autora (2023)

A demarcação indicando de qual caminhão saiu o concreto para cada pilar foi feita de maneira simples, marcando com uma caneta os pilares que eram concretados (Figura 101).

Figura 101 – Demarcação dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B



Fonte: A autora (2023)

Além de auxiliar no mapeamento do concreto, a demarcação é essencial para fazer a medição de quantos m^3 de concreto complementar faltavam para finalizar a concretagem.

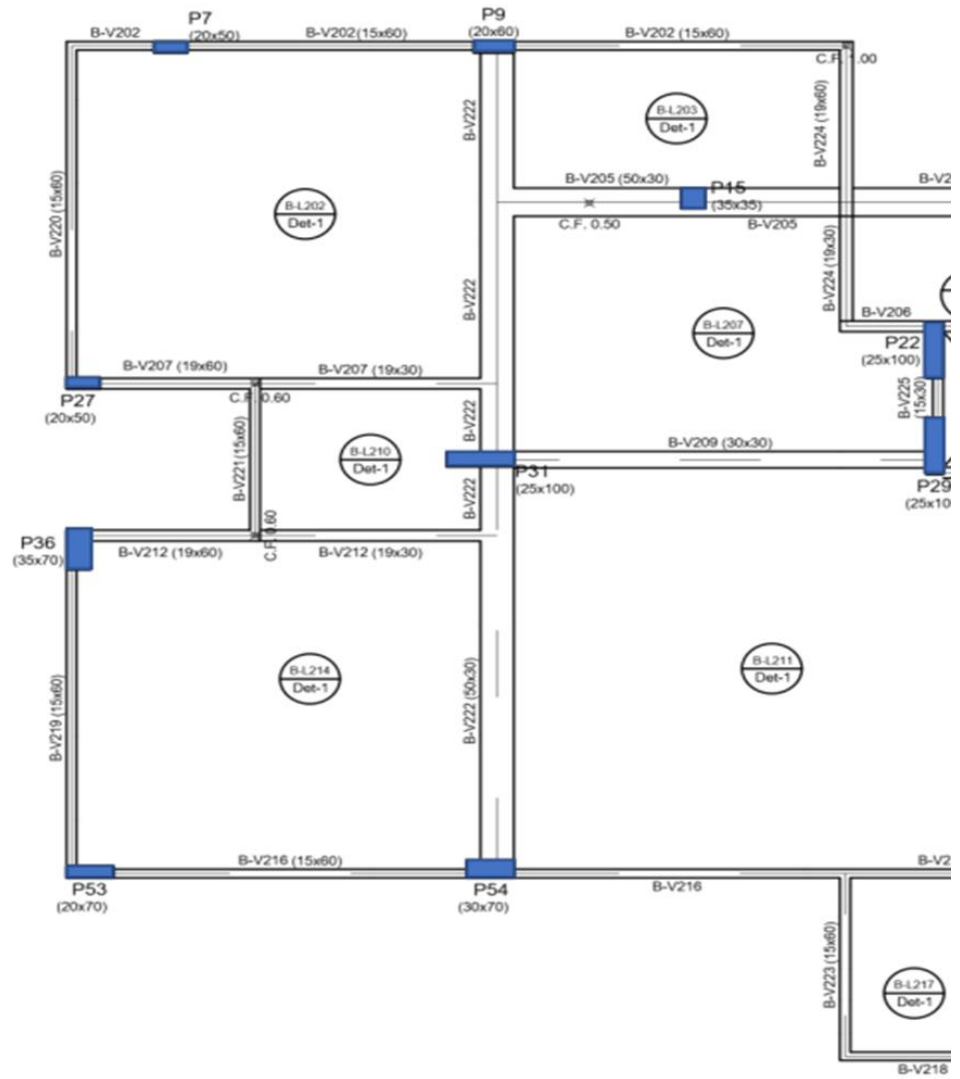
2.4.3.3 Mapa de concretagem

O engenheiro civil Pedro Furlanetto, especialista em engenharia diagnóstica, afirma que “Um mapa de concretagem, nada mais é que um elemento utilizado para controlar onde o concreto de cada caminhão betoneira foi despejado na estrutura, durante a concretagem, além das características da concretagem.” (FURLANETTO, 2020).

A concretagem de todos os pilares teve uma duração de 4h30min, onde os pilares eram concretados tentando seguir a ordem do mais distante para o mais próximo da bomba. Após o fim da concretagem e de todo o acompanhamento, fiz o mapa de concretagem (Figuras 102 e 103), relacionando cada caminhão betoneira e sua nota fiscal ao seu respectivo pilar.

Figura 102 – Mapa de concretagem dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B

RASTREABILIDADE DO CONCRETO – BEM TE VI
PILARES PAVIMENTO TIPO 02 - BLOCO B DATA: 24/03/2023



Fonte: A autora (2023)

Figura 103 – Continuação mapa de concretagem dos pilares do pavimento tipo 02, Bloco B



Fonte: A autora (2023)

Na figura acima, os pilares em azul (Nº 011645) representam o caminhão 01 e os pilares em verde (Nº 011642) o caminhão 02.

Todos os pilares possuíam a mesma altura de 2,55m, os valores que variavam eram da seção transversal, ou seja, o comprimento e a largura. Para esses pilares o volume total é de 11,50m³.

Na concretagem desses pilares foram utilizados dois caminhões de concreto, ambos com fck de 30MPa, sendo o caminhão 01 com 8m³ de concreto e o caminhão 02 com 5m³. Tendo como base os volumes dos pilares e estando presente na concretagem, observei uma pequena perda de concreto durante o processo.

Essa perda foi percebida através do volume total dos pilares, que era calculado multiplicando os valores da largura, do comprimento e da altura de cada pilar. Assim, o volume total era de aproximadamente 11,50m³ e foi solicitado 1,5m³ a mais, ou seja, 13m³. Conversando com o responsável técnico, essa é uma perda que ocorre normalmente durante a execução.

2.4.4 Planilhas de controle e organização

No local onde estagiei, fiquei responsável pela criação e acompanhamento de planilhas que auxiliam na organização e no controle de qualidade dentro de uma obra. Para a elaboração das planilhas foi de suma importância todo o aprendizado adquirido nas aulas de Administração da Construção Civil, onde aprendi sobre gestão de empresas.

“O Excel é uma das ferramentas mais versáteis da Microsoft e permite que empresas e pessoas do mundo todo automatizem grande parte do seu trabalho, mantendo-se organizadas e aumentando muito sua produtividade.” (MICROLINS, 2021).

As planilhas eram montadas por software de planilhas, salvas em anexo e em seguida eram colocadas na nuvem, pois assim era possível fazer o compartilhamento com a engenheira e ela tinha acesso para fazer mudanças que achava necessárias.

2.4.4.1 Planilha de almoxarifado

Segundo Martins e Alt (2009), os estoques funcionam como uma forma de regular o fluxo dos negócios, logo possuem papel importante dentro das empresas.

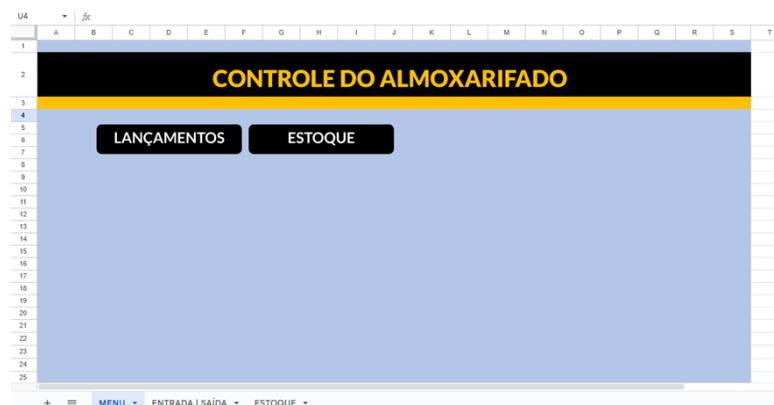
Uma das primeiras planilhas criada foi a de controle do estoque do almoxarifado e como fui a primeira pessoa a ter essa função, foi necessário contar

cada produto e material que tinha dentro do almoxarifado para poder dar início na planilha.

Foi solicitado pela engenheira uma planilha automática, onde todas as ações de entrada e saída já se atualizassem automaticamente na seção de estoque.

A Figura 104 mostra como ficou a parte “MENU” da planilha, onde ao clicar na opção “LANÇAMENTOS” automaticamente ia para a parte de “ENTRADA/SAÍDA”.

Figura 104 – Planilha Controle do Almoxarifado



Fonte: A autora (2023)

Na Figura 105, percebe-se o controle de entrada e saída da planilha. Esse controle era feito diariamente para as entradas, que representava os produtos novos que chegavam e semanalmente para as saídas, geralmente nas segundas-feiras.

Nas entradas eram colocadas as datas que os produtos chegavam, o seu nome e a quantidade. Para as saídas dos materiais, eu pegava o bloco de notas que ficava no almoxarifado e completava a planilha com todas as saídas que tiveram durante a semana anterior, anotando a data que o material foi retirado, o seu nome e a quantidade que foi retirada.

Figura 105 – Planilha Controle do Almojarifado

1	A	B	C	D
	DATA	TIPO	PRODUTO	QUANTIDADE
2	02/03/2023	ENTRADA	ESPUMA	12
3	02/03/2023	ENTRADA	LUVAS PRO 230	10
4	02/03/2023	ENTRADA	DESEMPENADEIRA PLÁSTICA	10
5	02/03/2023	ENTRADA	BROCA D-00175 / 10mm (Makita)	8
6	02/03/2023	ENTRADA	BROCA 1447 / 10mm x 160mm (Thompson)	2
7	02/03/2023	ENTRADA	PARAFUSO JOMARCA 1/4 X 75	100
8	02/03/2023	ENTRADA	PLUG FÊMEA 2P + T- 10A	8
9	02/03/2023	ENTRADA	PLUG FÊMEA 2P + T- 20A	8
10	02/03/2023	ENTRADA	PAPEL HIGIÊNICO	4
11	02/03/2023	ENTRADA	DETERGENTE	11
12	02/03/2023	ENTRADA	PREGO 18x30	110
13	02/03/2023	ENTRADA	PREGO 17X21	56
14	02/03/2023	ENTRADA	CADEADO LATÃO	5
15	02/03/2023	ENTRADA	FITA DE ISOLAMENTO	1
16	02/03/2023	ENTRADA	COPO DESCARTÁVEL (PACOTE)	2
17	02/03/2023	ENTRADA	CAIXA DE LUZ	5
18	02/03/2023	ENTRADA	DOBRADIÇA ZINCADO BRANCO	24
19	02/03/2023	ENTRADA	GRAMPO	507
20	02/03/2023	ENTRADA	ROLO DE MANGUEIRA DE 1 POL	3
21	02/03/2023	ENTRADA	ROLO DE MANGUEIRA DE 3/4	2
22	02/03/2023	ENTRADA	TE SOLDAVEL 25mm	10
23	02/03/2023	ENTRADA	TE SOLDAVEL 20mm	10
24	02/03/2023	ENTRADA	TE ESG SN DN 50	5
25	02/03/2023	ENTRADA	TE REDUÇÃO ESG SN 100 X 75	2
26	02/03/2023	ENTRADA	LUVA ESG SN DN 50	8
27	02/03/2023	ENTRADA	LUVA ESG SN DN 100	10

Fonte: A autora (2023)

Abaixo, temos a Figura 106, ela representa a parte do estoque da planilha.

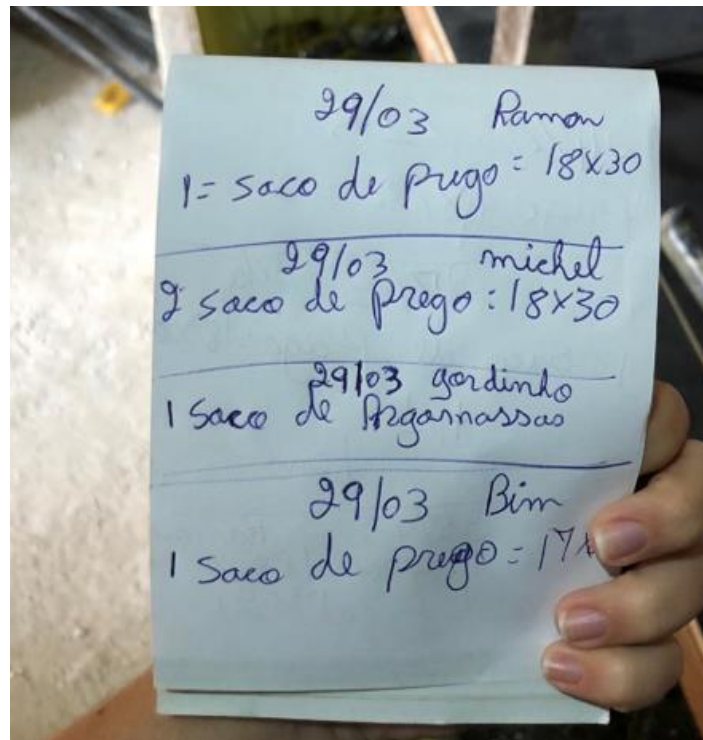
Figura 106 – Planilha Controle do Almojarifado

1	A	B	C	D
	PRODUTO	ENTRADA	SAÍDA	SALDO
2		0	0	0
3	ADAPTADOR SOLD CURTO 25x3/4	5	1	4
4	ADESIVO PVC - FRASCO 85OG	6	6	0
5	ÁGUA SANITARIA	1	0	1
6	ANEL DE VEDAÇÃO	1	0	1
7	ARAME RECOZIDO LISO 18 1,24 MM (KG)	40	6	34
8	BARRÃO FASE 30P 80A 12 POLOS	1	0	1
9	BOCAL DE LOÇA	10	0	10
10	BROCA 1447 / 10mm x 160mm (Thompson)	2	0	2
11	BROCA D-00175 / 10mm (Makita)	8	8	0
12	BUCHA PLÁSTICA 10mm (PACOTE)	2	0	2
13	BUCHA REDUÇÃO SOLD CURTA 25x20mm	5	4	1
14	BUCHA REDUÇÃO SOLD CURTA 50x40mm	4	0	4
15	CADEADO LATÃO	5	5	0
16	CAIXA DE DESCARGA	1	0	1
17	CAIXA DE LUZ	5	0	5
18	CAIXA SIF 100x100x50 QUAD BR	2	2	0
19	CAP ESG SN DN 100	20	17	3
20	CAP ESG SN DN 50	10	10	0
21	CAP ESG SN DN 75	10	10	0
22	CLIP P/ CABO DE AÇO (PACOTE)	8	0	8
23	COPO DESCARTÁVEL (PACOTE)	8	2	6
24	CORPO CAIXA SIF 150x150x50	2	2	0
25	CORRENTE	1	0	1
26	DESEMPENADEIRA PLÁSTICA	10	0	10
27	DESINFETANTE	2	0	2

Fonte: A autora (2023)

Para conseguir manter os valores do estoque da planilha atualizados e com os valores corretos, foi colocado um bloco de anotações (Figura 107) no almoxarifado.

Figura 107 – Bloco de anotações de saídas de materiais



Fonte: A autora (2023)

O bloco de notas acima era utilizado pelos funcionários para anotar os materiais que eles retiravam e a quantidade. Com essas informações e também com os materiais que eram comprados, eu conferia semanalmente se quantidade de materiais do almoxarifado estava de acordo com os seus valores na planilha

2.4.4.2 Planilha para controle de compras

Para o controle de solicitações de materiais, ordem de compra e chegada dos produtos, criei a planilha de controle de compras e depois coloquei em nuvem, onde os engenheiros e a parte administrativa da empresa podiam ter acesso e editar algum conteúdo quando achavam necessário. “O Planilhas Google é a plataforma do Google para manuseio e gerenciamento de tabelas e gráficos por uma pessoa ou por uma equipe de trabalho.” (VOITTO,2021).

Representada na Figura 108, nela temos a data que foi solicitada a compra pelo engenheiro, o nome do material, a quantidade, ordem de compra, previsão de entrega, nota fiscal, data de entrega e as observações.

Figura 108 – Planilha para controle de compras

SOLICITAÇÃO DE COMPRAS - EDIFÍCIO BEM-TE-VI							
DATA DA SOLICITAÇÃO	MATERIAL	QUANTIDADE	ORDEM DE COMPRA	PREVISÃO DE ENTREGA	NOTA FISCAL	DATA DE ENTREGA	OBSERVAÇÕES
XX	DISCO DE CORTE SERRA CIRCULAR 7.1/4	1	OCB417	-	206619	-	-
XX	SERRA CIRCULAR VIDEA 7 - 1/4X48X20MM	1	OCB417	-	206619	-	-
22/02/2023	FRETE	1 UND	OCB436	22/02/2023	-	-	DATA E QUANTIDADE DA ORDEN
27/02/2023	FRETE	1 UND	OCB435	27/02/2023	-	-	DATA E QUANTIDADE DA ORDEN
21/03/2023	AREIA MÉDIA	10 T	OCB440	31/03/2023			
21/03/2023	AREIA FINA	10 T	OCB428	24/03/2023	13332	24-mar.	CHEGOU AREIA MÉDIA
21/03/2023	BRITA 0 (4,8 A 9,5MM)	4 T	OCB463	11/04/2023	123249	11-abr.	BOLETO VENC. 11/05/2023
21/03/2023	FRETE BRITA	1	OCB462	11/04/2023	13347	11-abr.	PEDIDO
21/03/2023	BUCHA PLASTICA 10MM	500 UND	OCB429	24/03/2023	002924	24-mar.	CHEGOU 1000 UND
21/03/2023	PARAFUSO SEXTAVADO ROSCA SOBERBA 1/4 x 75	200 UND	OCB429	24/03/2023	002924	24-mar.	
21/03/2023	ARAME RECOZIDO LISO 12 (2,77 MM)	140 KG	OCB433	30/03/2023	000059270	27-mar.	BOLETO - VENCIMENTO: 24/04
21/03/2023	ARAME RECOZIDO LISO 18 (1,24 MM)	210 KG	OCB432	30/03/2023			
21/03/2023	AGUA SANITARIA 1L	2 UND	OCB452	04/04/2023	72766	4-abr.	BOLETO - VENCIMENTO 25/04/2
21/03/2023	COPO 200 ML C/ 100UND	3 UND	OCB441	24/03/2023	18672	28-mar.	BOLETO VENC. 31/03/2023
21/03/2023	DESINFETANTE SL	1 UND	OCB452	04/04/2023	72766	4-abr.	BOLETO VENC. 25/04/2023
21/03/2023	DETERGENTE 500ML	12 UND	OCB452	04/04/2023	72766	4-abr.	BOLETO VENC. 25/04/2023
21/03/2023	PAPEL HIGIENICO 30M C/12	4 PC	OCB452	04/04/2023	72766	4-abr.	BOLETO VENC. 25/04/2023 - O F
21/03/2023	PAPEL TOALHA BANHEIRO	2 PC	OCB441	24/03/2023	18672	28-mar.	CHEGOU 3, BOLETO VENC. 31/0
XX	DISPENSER DE PAPEL HIGIÊNICO	1 UND	OCB452	04/04/2023	72766	4-abr.	BOLETO VENC. 25/04/2023
21/03/2023	BOTINA COM BICO PVC	8 PARES	OCB434	28/03/2023	6823	29-mar.	MATERIAL NO EDIFÍCIO COLIBRI
21/03/2023	COMPENSADO 12MM PLASTIFICADO (MADEIRITE)	121 M ²	OCB438	04/04/2023	4171	4-abr.	-

Fonte: A autora (2023)

A primeira coluna da planilha “DATA DA SOLICITAÇÃO”, a segunda coluna “MATERIAL” e a coluna “QUANTIDADE” eram preenchidas de acordo com o relatório de solicitação de produtos feita pelo engenheiro responsável.

O relatório de solicitação dos produtos era feito entre o engenheiro e o encarregado. Eles faziam uma análise dos materiais e produtos que estavam faltando e daqueles que seriam necessários comprar para começar novas etapas da construção. Após toda conversa e análise entre os dois, o engenheiro montava o relatório e mandava para a parte responsável pelas compras da empresa.

A Figura 109 mostra um exemplo desses relatórios, que eram chamados de Relatório de Solicitação de Produtos.

Figura 109 – Exemplo de um relatório de solicitação de produtos



RELATÓRIO DE SOLICITAÇÃO DE PRODUTOS				
PERÍODO: 25/04/2023 até 30/04/2023				
Prof. Solicitação:	Todos			
Prof. Solicitante:	Todos			
Edifício(Obra):	Todos			
Contrutora:	Todos			
Produto:	Todos			
Categoria:	Todas			
Impressão: 25/04/2023 13:30:15 Versão: 11.9.6.0				
Código:	442	Edifício(Obra):	RESIDENCIAL BEM-TE-VI	
Dt da Obra:	03/05/2023	Contrutora:	CHESA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	
Prof. Solicitação:	<input type="text"/>	Categoria:	Todas	
Prof. Solicitante:	<input type="text"/>			
Código	Nome do Produto	Quant.	Descrição	Centro de Custo
145	AREIA MEDIA	10 T		ALVENARIA E VEDAÇÕES
Código:	443	Edifício(Obra):	RESIDENCIAL BEM-TE-VI	
Dt da Obra:	04/05/2023	Contrutora:	CHESA CONSTRUTORA E INCORPORADORA	
Prof. Solicitação:	<input type="text"/>	Categoria:	Todas	
Prof. Solicitante:	<input type="text"/>			
Código	Nome do Produto	Quant.	Descrição	Centro de Custo
2773	SARRAFO EUCALIPTO 7CM	1200 M		MEDICINA E SEGURANÇA NO TRABALHO

Fonte: A autora (2023)

Em seguida, assim que era feito e me enviado as ordens de compra pela parte responsável, eu preenchia na planilha o número da ordem de compra e a previsão de entrega do material, que era passada pelas empresas que vendiam os materiais.

Conforme Figura 110, observa-se como eram essas ordens de compra. Elas possuíam o número do pedido (OCB428), a data da ordem de compra, os dados do fornecedor, a descrição do material com a quantidade solicitada, o valor total com a forma de pagamento, o prazo e o endereço de entrega.

Figura 110 – Exemplo de uma ordem de compra

 MERIDIAN CONSTRUTORA E INCORPORADORA	ORDEM DE COMPRA	OC: Nº 1065		
		PEDIDO: Nº OCB428		
		DATA: 21/03/2023		
COD. A.F.: 1065	Faturamento/Cobrança			
FORNECEDOR: C E C COMERCIO DE MATERIAL PARA CONSTRUCAO LTD	CHESA CONSTRUTORA E INCORPORADORA			
ENDEREÇO: <input type="text"/>	RUA MISSENO DE PÁDUA, 355 SALA 305 B.CENTRO			
CNPJ/CPF: <input type="text"/>	LAVRAS MG CEP:37.200-010			
VENDEDOR: <input type="text"/>	29.330.863/0001-09 TEL.: (35)9971-7399			
Autorizamos o fornecimento dos materiais e/ou serviços abaixo relacionados mediante as condições aqui estabelecidas				
Qtde	Und	Descrição do Material/Serviço	Valor UN.	TOTAL:
10	T	AREIA FINA		
(-) Desconto:	R\$ 0,00	(+) Impostos:	R\$ 0,00	TOTAL:
(+) Frete:	R\$ 0,00	(+) Acréscimos:	R\$ 0,00	TOTAL GERAL: <input type="text"/>
_____ _____ / _____ /20____ Data do Recebimento		PRAZO DE ENTREGA: 24/03/2023 FORMA DE PAGAMENTO: <input type="text"/>		
Endereço de Entrega: RESIDENCIAL BEM-TE-VI - AV JOÃO AURELIANO, N 1231, BAIRRO CENTENÁRIO, LAVRAS.				

Fonte: A autora (2023)

Quando os materiais eram recebidos, eu fazia a conferência da quantidade recebida com a solicitação de compra, em seguida preenchia as colunas referentes ao número da nota fiscal, a data de entrega e quando tinha, as observações.

2.4.4.3 Planilha de funcionários

É de extrema importância que toda empresa tenha todos os dados necessários de um funcionário. Então, durante a minha vivência eu coletava as informações mais importantes de cada um e criei uma planilha com todos esses dados.

De acordo com Schermerhorn (1999) muitos dos resultados das empresas tem relação com a comunicação, relação essa positiva, que pode ser observada nas ações dos funcionários, no seu compromisso com a organização, apresentando maior desempenho, comportamento profissional e satisfação no trabalho.

A planilha de funcionários foi uma forma de me comunicar e conhecer melhor os meus colegas de trabalho, que eram os pedreiros, serventes, carpinteiros,

armadores e o encarregado. Para DiFonzo e Bordia (1998) a comunicação organizacional é considerada vital e de extrema importância para uma empresa.

A figura 111 mostra como era essa planilha de funcionários.

Figura 111 – Planilha de funcionários

EDIFÍCIO BEM-TE-VI								
QUANTIDADE	NOME	ANIVERSÁRIO	TELEFONE	FILHOS	TELEFONE DE EMERGÊNCIA	Nome	Grau de parentesco	
1	Adriano Heitor da Silva	24-set.		Sim		Luciana	Esposa	
2	Adilson Tadeu da Silva	28-mai.		Sim		Luciene	Esposa	
3	Albert Itamar da Silva Oliveira	16-jun.		Sim		Rita	Esposa	
4	Alessandro Henrique Elias	17-mai.		Sim		Rosilene	Esposa	
6	Antônio Carlos Ferreira da Silva	9-jan.		Sim		Érica	Esposa	
7	Antônio Marcos da Silva	28-jul.		Sim		Andreia	Esposa	
8	Cláudio Alves	21-mar.		Não		Adilson	Irmão	
9	Dinaldo Augusto da Silva	11-out.		Sim		Débora	Filha	
10	Eleeber Batista Silva	19-abr.		Sim		Terezinha	Mãe	
11	Elisson Tarcísio Paulino	27-jun.		Não		Alfredo	Amigo	
12	Felipe Gaudêncio Freire da Paixão	2-jan.		Não		Daiana	Irmã	
13	Fernando dos Santos Machado	14-dez.		Não		Elisangela	Esposa	
14	Gabriel Alves Pereira	31-jul.		Não		Lúcio	Vô	
15	Gilmar Aparecido Guido	22-mar.		Sim		Carolina	Filha	
16	Gustavo Estevam da Silva	31-out.						
17	Jeferson Roque Gomes	23-jun.		Não		Cleonice	Mãe	
18	Jonathan de Souza	1-abr.		Sim		Pamela	Esposa	
19	Jorge Bernardo da Silva	3-nov.		Não		Não tem	Não tem	
20	Leandro Aparecido dos Santos	18-fev.		Sim		Izabel	Mãe	
21	Leonardo Natal Faustino	4-dez.		Não		Jéssica	Esposa	
22	Luciano Severino Garcia	17-jan.		Sim		Rita	Esposa	

Fonte: A autora (2023)

Na planilha de funcionários, os dados coletados eram o nome completo do funcionário, o telefone de contato, se possuía filhos e um telefone para emergência, com o nome da pessoa de quem pertencia, o número para contato e o grau de parentesco.

O telefone de emergência era um dos principais objetivos da planilha, pois caso algum deles se sentisse mal ou acontecesse algum incidente, tínhamos para quem ligar e avisar sobre o ocorrido.

A data de aniversário também era importante, pois todos os meses eu escrevia os aniversariantes do mês em uma folha e no final do mês todos os aniversariantes recebiam um bombom com uma mensagem. Essa atitude era essencial para um bom convívio e servia como forma de motivação aos funcionários.

2.4.5 Execução de alvenaria

Segundo Sabbatini (2002) pode-se entender alvenaria como “Componente complexo, utilizado na construção, e conformado em obra, constituído por tijolos ou blocos unidos entre si por juntas de argamassa, formando um conjunto rígido e coeso”.

Durante o meu Estágio Supervisionado I, pude acompanhar todas as etapas da execução da alvenaria de vedação do 5º andar na construção do Residencial Bem-Te-Vi.

Para Sabbatini (2002) a parede de alvenaria é considerada uma alvenaria vertical utilizada como uma divisória interna em edifícios.

No 5º e 6º período da faculdade, cursei as disciplinas de Construção Civil I e Construção Civil II, nelas foram passados os conceitos sobre a etapa de execução de alvenaria, que foram fundamentais para o meu acompanhamento nessa etapa da obra.

2.4.5.1 Limpeza da laje e das faces dos pilares

“A primeira fiada (primeira fileira horizontal dos tijolos) será referência para as demais, por isso a excelência em sua execução é tão importante.” (EDIFICA CONSULTORIA,2021).

Antes de começar a marcação de alvenaria, é necessário que a laje esteja limpa e desimpedida. Logo, na Figura 112, com o auxílio de uma vassoura, observa-se a limpeza da laje feita por um operário.

Figura 112 – Limpeza da laje



Fonte: A autora (2023)

Como a limpeza da laje do 5º andar gerou uma grande quantidade de entulhos, foi necessário fazer o assentamento de três fiadas de blocos cerâmicos para uma parede externa além de uma contraverga para a instalação de um duto, conforme mostra na Figura 113.

Figura 113 – Parede externa com duto de entulho



Fonte: A autora (2023)

De acordo com a MJR ENGENHARIA (2018), o duto de entulho soluciona problemas de tempo e limpeza em uma obra, já que consegue conduzir os resíduos de construções verticais de forma mais rápida.

A obra do meu estágio era uma construção vertical e o duto de entulho foi de suma importância, pois após a limpeza da laje, os entulhos gerados eram descartados nesses dutos, que levavam todo o lixo até a caçamba de descarte.

A Figura 114 abaixo representa o duto para entulhos.

Figura 114 – Duto para entulho



Fonte: A autora (2023)

Após a limpeza da laje, iniciou-se a limpeza dos pilares que iriam estar em contato com as alvenarias, para isso as superfícies dos elementos foram umedecidas e escovadas, com o intuito de remover as poeiras, desmoldantes e resíduos.

Na Figura 115 mostra o pedreiro escovando uma das faces do pilar.

Figura 115 – Escovação da face do pilar que receberá alvenaria



Fonte: A autora (2023)

Depois que todas as faces dos pilares que iriam receber a alvenaria estavam limpas, foi passada a argamassa utilizando uma desempenadeira dentada. Consegue-se observar na Figura 116 a seguir, o pedreiro fazendo essa camada de argamassa na face de um dos pilares.

Figura 116 – Passando argamassa na face do pilar



Fonte: A autora (2023)

A argamassa era usada nos pilares como forma de aderência, ou seja, unir os blocos cerâmicos aos pilares. A camada de argamassa tinha uma espessura média de 3mm e era necessário aguardar a secagem e o endurecimento para começar a execução da alvenaria.

2.4.5.2 Marcação das paredes externas

Segundo Thomaz (2009, p.44): “O assentamento da primeira fiada deve ser realizado com todo o cuidado, utilizando-se de equipamentos de precisão.”

A marcação de alvenaria começa pelas paredes externas, pelo perímetro da edificação, onde tudo é feito conforme o projeto executivo, conferindo o prumo e o alinhamento.

Por se tratar do 5º andar do prédio, primeiro eram assentados os dois tijolos das extremidades da parede externa, fazendo na sequência a conferência do prumo da primeira fiada do andar em execução com a primeira fiada do andar de baixo.

Vale ressaltar que antes do assentamento dos tijolos a laje era molhada (Figura 117), pois é uma forma de facilitar a aderência, removendo possíveis camadas de pó que envolvem as peças e impedir que os tijolos absorvam a quantidade de umidade da argamassa.

Figura 117 – Laje molhada para receber a alvenaria



Fonte: A autora (2023)

Conforme a Figura 118, após a conferência do prumo foi passada uma linha de nylon que trabalha como guia, auxiliando no alinhamento horizontal para o assentamento e marcação das paredes.

Figura 118 – Linha guia para auxiliar no alinhamento



Fonte: A autora (2023)

A conferência do prumo e a linha guia são de suma importância na marcação das paredes externas, pois as próximas fiadas que virão são alinhadas à elas, logo devem ser feitas com cautela e por profissionais experientes.

2.4.5.3 Marcação da primeira fiada das paredes internas

Após o assentamento das paredes externas da alvenaria, foram marcados os seus eixos principais através das linhas guias, com o objetivo de nortear os profissionais para a marcação correta das primeiras fiadas das paredes internas. Na Figura 119, é mostrado a utilização das linhas guias fixadas nas alvenarias externas, bem como o assentamento de alguns tijolos cerâmicos, que nesse caso estão devidamente alinhados.

Figura 119 – Linha guia para auxiliar no alinhamento e marcação



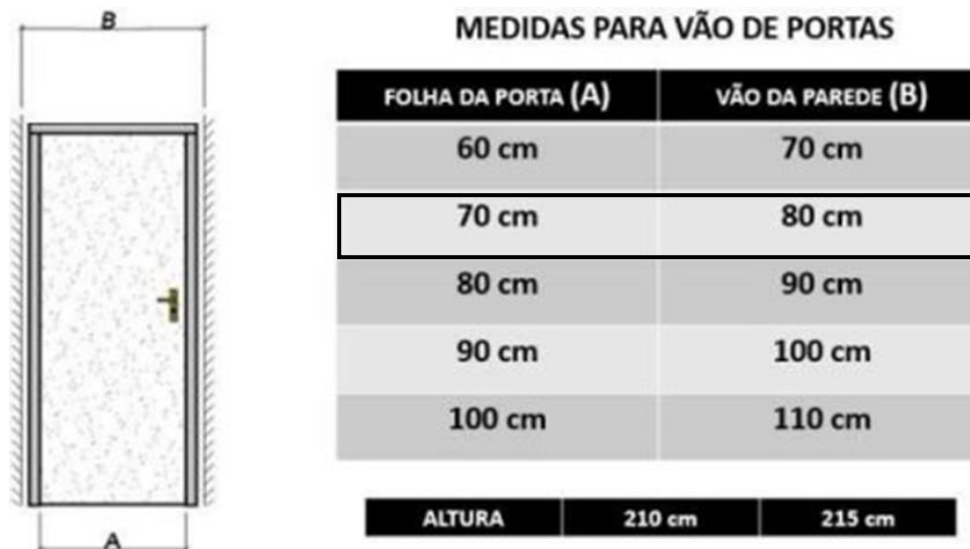
Fonte: A autora (2023)

Assim como nas paredes externas, para a primeira fiada a laje era molhada na marcação onde iria receber a alvenaria de vedação. Em seguida, com uma colher de pedreiro era colocada a argamassa na laje, o tijolo era assentado e o excesso da argamassa era retirado também com a colher de pedreiro.

Ao assentar os blocos da primeira fiada, era de extrema importância respeitar os vãos de porta, que foram definidos em projeto, onde se atentava para as folgas necessárias para o encaixe do batente.

Conforme a Figura 120, as aberturas que possuem a folha da porta de 70cm, o vão da parede considerado era de 80cm, pois deve-se considerar os 05cm de cada lado para o batente. Assim, na obra acompanhada eram considerados vãos de 80cm para as portas.

Figura 120 – Medidas para vão de portas



Fonte: Meridian (2023)

Os possíveis desníveis que ocorriam na laje eram corrigidos com argamassa produzida na obra e após o assentamento dos tijolos era conferido os encontros da primeira fiada com esquadro metálico.

No caso da argamassa de assentamento, o traço utilizado era o 1:2:9, que indica o uso de 9 medidas de areia e 2 medidas de cal para 1 medida de cimento.

A Figura 121, mostra essa conferência do encontro da primeira fiada usando o esquadro.

Figura 121 – Conferência do encontro da primeira fiada com esquadro



Fonte: A autora (2023)

A marcação da primeira fiada deve ser feita cuidadosamente e com uma execução de excelência, pois ela servirá como referência para as demais fiadas.

2.4.5.4 Elevação da alvenaria

Após a marcação da primeira fiada de todo o pavimento, é feito a elevação da alvenaria, que começa pelos cantos principais e tem como auxílio uma linha guia.

Esse início da elevação consistia em esticar uma linha guia entre os cantos principais, fiada por fiada, pois dessa forma garantia o alinhamento e mantinha a horizontalidade das fiadas. Além disso, o prumo e o nivelamento eram conferidos a cada 5 fiadas executadas.

Na Figura 122 abaixo, observa-se os cantos principais sendo executados primeiro e a linha guia.

Figura 122 – Elevação dos cantos principais com auxílio da linha guia.



Fonte: A autora (2023)

A argamassa era aplicada no tijolo na superfície horizontal da fiada anterior e na face lateral do tijolo a ser assentado. A quantidade de argamassa colocada era

em uma quantidade suficiente para que certa porção fosse expelida quando o bloco fosse assentado sob pressão e esse excesso era retirado com uma colher de pedreiro, conforme Figura 123 abaixo, observando se a massa ficou nivelada com os dois lados do tijolo.

Figura 123 – Retirada do excesso de argamassa



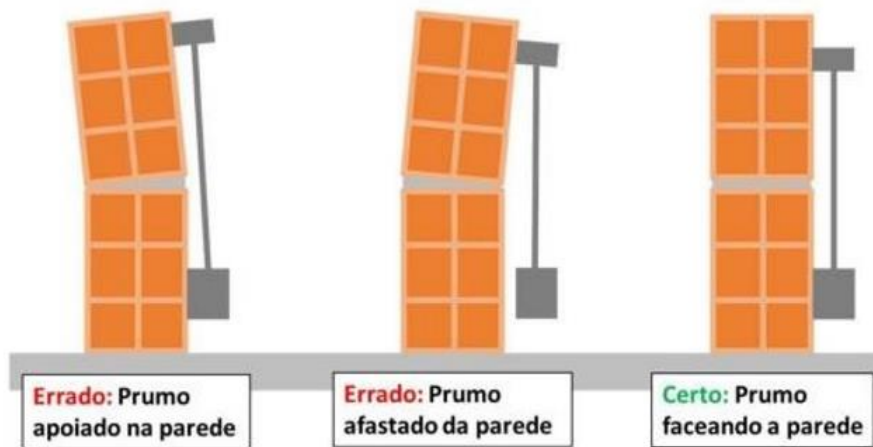
Fonte: A autora (2023)

A utilização do prumo é de extrema importância na elevação da alvenaria, pois ele verifica se os tijolos estão no mesmo alinhamento vertical.

Na obra acompanhada, o prumo era verificado a cada fiada assentada e usava como base os dois pontos extremos da fiada, onde comparava-se a fiada a ser assentada com a primeira fiada, usando sempre a mesma referência.

A Figura 124 representa a forma correta que o prumo deve ficar ao fazer a conferência, sendo que ele não pode estar encostado ou afastado demais da parede, o correto é estar faceando a parede.

Figura 124 – Conferência correta do prumo



Fonte: Meridian (2023)

Seguindo a execução da alvenaria, a amarração dos tijolos era feita intercalando as juntas dos blocos de uma fiada para outra, igual ou superior a 1/3 da fiada de baixo, dessa forma “Os blocos ficam intercalados e as paredes mais resistentes.” (EDIFICA CONSULTORIA,2021 p.1).

Na imagem 125, consegue-se observar como era feita essa amarração entre os tijolos.

Figura 125 – Amarração dos tijolos



Fonte: A autora (2023)

É necessário que haja a amarração entre a alvenaria e a estrutura, onde “O objetivo é criar uma ligação que impeça o descolamento da alvenaria em relação ao pilar e, ao mesmo tempo, reduza as tensões na argamassa de assentamento.” (EDIFICA CONSULTORIA, 2021 p. 1) e na figura 126 consegue-se observar o vergalhão sendo introduzido no pilar para fazer essa amarração.

Figura 126 – Vergalhão introduzido na peça estrutural



Fonte: A autora (2023)

Na obra, para fazer a conexão alvenaria e estrutura foi colocado um vergalhão (ferro-cabelo) a cada três fiadas, com diâmetro de 6.33 mm ou 8 mm. Com o auxílio de uma furadeira, fazia-se o furo no pilar, em seguida colocava o adesivo epóxi para fazer a fixação e introduzia 7 cm do “ferro-cabelo” na peça estrutural.

2.4.5.5 Vergas e contravergas

De acordo com a Edifica Consultoria (2021), as vergas e as contravergas são fundamentais em uma construção e são as responsáveis por distribuir o peso para

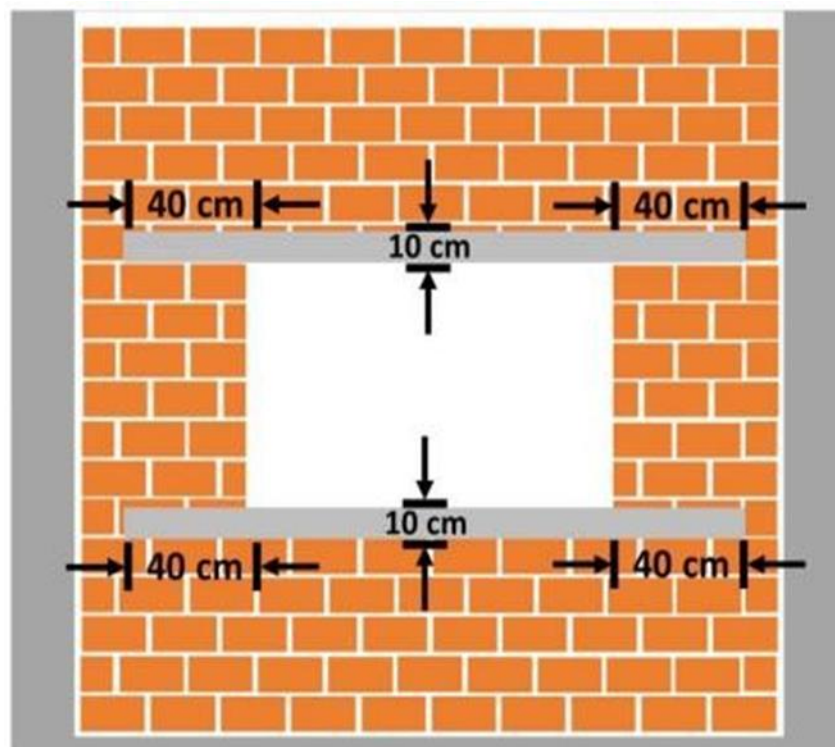
as laterais das aberturas, aliviando assim as cargas sobre os vãos e consequentemente evitando o surgimento de fissuras e trincas.

As vergas são colocadas sobre os vãos das portas e janelas e as contravergas são colocadas sob as janelas, onde ambas respeitam as especificações que são colocadas em projeto.

Na obra do meu estágio, se tratando das janelas, as contravergas tinham um transpasse lateral de no mínimo 40 cm para cada lado, possuíam uma altura de 10 cm e a treliça utilizada na armadura era do tipo H8, preenchida com concreto. Já as vergas não eram feitas, pois as vigas faziam essa função.

A Figura 127 representa as dimensões de verga e contraverga em uma janela e a Figura 128 a viga fazendo a função de uma verga na janela.

Figura 127 – Valores de uma verga e contraverga



Fonte: Meridian (2023)

Figura 128 – Viga com função de verga na janela



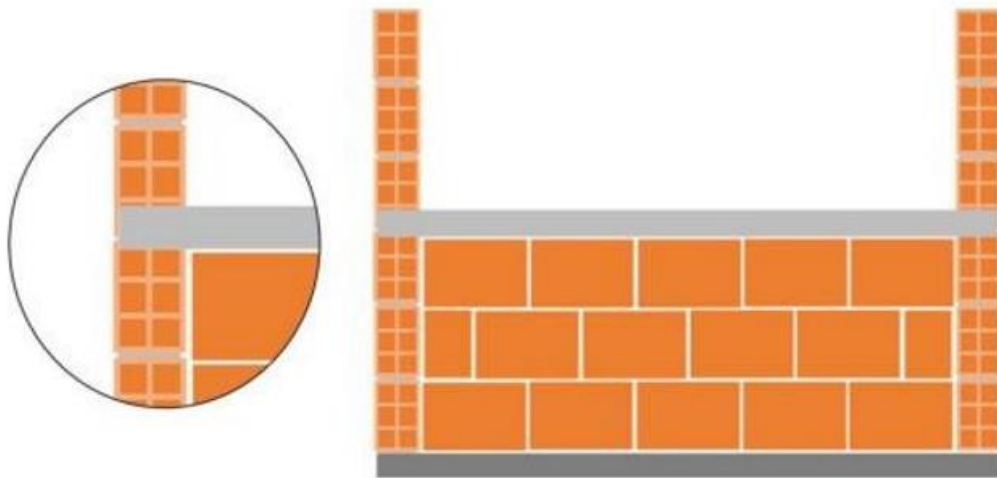
Fonte: A autora (2023)

No interior das vergas e contravergas de janelas existe uma exceção, pois quando elas estivessem posicionadas entre duas paredes ou terminassem em uma parede adjacente, deveriam ser ancoradas dentro das paredes adjacentes.

Além disso, nas treliças adjacentes a pilares eram colocados dois vergalhões com a bitola DN de 6,3 mm ou DN de 8,0 mm, o seu comprimento de 30 a 50 cm e a treliça era fixada nos vergalhões por meio de arame.

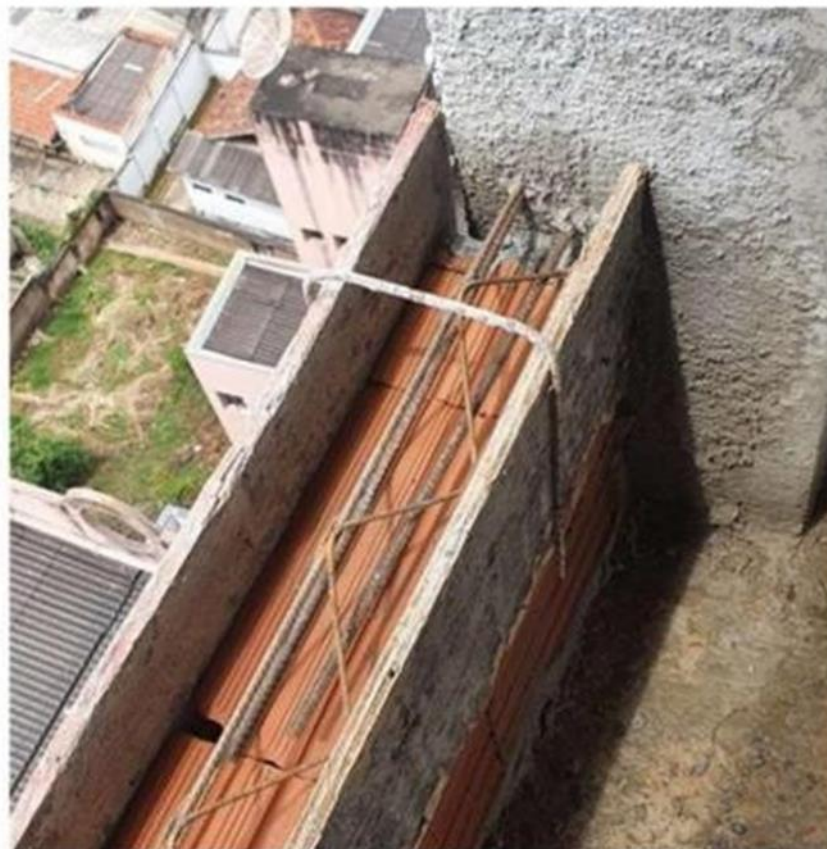
A Figura 129 apresenta um exemplo de contraverga de janela entre paredes e a Figura 130 uma contraverga com a treliça adjacente a um pilar e os dois vergalhões.

Figura 129 – Contraverga de janela posicionada entre paredes



Fonte: Meridian (2023)

Figura 130 – Exemplo de treliça adjacente a um pilar

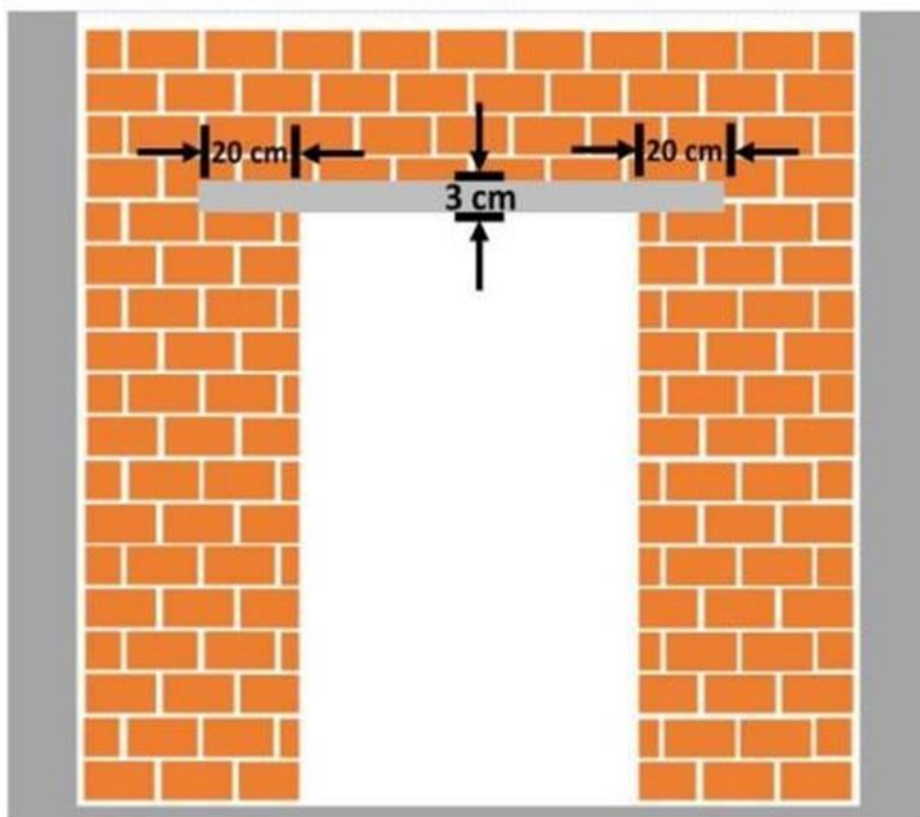


Fonte: A autora (2023)

As vergas das portas possuíam 3 barras com DN de 6,3 mm ou 2 barras com DN de 8,00 mm, já que possuíam uma largura máxima de 1,10 m. O transpasse era de no mínimo 20 cm para cada lado e a verga era preenchida com argamassa de cimento com 3 a 4 cm de espessura.

Conforme Figura 131, consegue-se observar as corretas dimensões da verga de uma porta com largura máxima de 1,10 m e na Figura 132 a verga de uma porta já finalizada construída na obra do meu estágio.

Figura 131 – Dimensões de uma verga de porta



Fonte: Meridian (2023)

Figura 132 – Verga de uma porta finalizada



Fonte: A autora (2023)

De acordo com as normas das NBR 6118(2023, ABNT) e NBR 9062(2017, ABNT) é imprescindível que as vergas e contravergas atendam a critérios de dimensionamento e resistência, levando em consideração a carga que vão suportar. A importância desses elementos nas construções se dá pela sua capacidade de evitar fissuras nas alvenarias, garantindo a estabilidade e segurança da estrutura como um todo. Além disso, o uso adequado de vergas e contravergas contribui para um acabamento estético mais primoroso, valorizando o aspecto visual do imóvel.

3 AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação do aluno Luiz Ricardo Abreu

Minha experiência na empresa Sygest Prestadora de Serviços Ltda foi de imensa relevância tanto no âmbito profissional quanto pessoal, proporcionando-me uma série de aprendizados essenciais para o meu desenvolvimento.

Durante o período de estágio, consegui adquirir uma compreensão profunda da importância da colaboração em equipe para o crescimento pessoal e profissional. Além disso, a área de manutenção civil revelou uma amplitude do campo de conhecimento da engenharia, mostrando que as responsabilidades de um engenheiro vão além do projeto, englobando diversos aspectos que trazem benefícios para o sucesso no ambiente de trabalho.

Essa experiência mudou minha perspectiva sobre a engenharia, despertando meu interesse por novas áreas de atuação e me motivando a buscar especializações futuramente, após minha formação.

3.2 Autoavaliação da aluna Maiza Jorgiane dos Santos

Estar vivendo a Engenharia Civil na prática traz uma perspectiva totalmente diferente da experiência de sala de aula, o estágio me trouxe um olhar novo do curso que escolhi, onde eu pude trabalhar em uma área que consegui utilizar os diversos conceitos vistos na teoria de maneira diferente, tanto no canteiro de obra como na parte burocrática.

No momento da vivência, eu adquiri inúmeros aprendizados que serão de extrema importância para minha carreira, e com isso também consegui identificar áreas do meu interesse no qual eu gostaria de trabalhar.

Durante a execução do trabalho, foi possível vencer vários desafios de timidez, insegurança e até mesmo a falta de conhecimento do assunto na parte prática, dificuldades de escrita, falta de tempo, problemas, cansaço e conciliar trabalho, estágio e faculdade foram as barreiras quebradas para realizar o portfólio.

Diante disso acredito que todo tempo que empenhado, foi de extrema importância para meus conhecimentos profissionais e pessoais, me tornando uma estudante de engenharia com uma bagagem maior de informações e uma pessoa mais confiante, em que, mesmo em meio a dificuldades consegui entregar um trabalho tão importante e significativo para o curso.

3.3 Autoavaliação da aluna Natally de Almeida Campos

A vivência realizada para a elaboração deste portfólio foi de grande importância para o meu aprendizado, poder acompanhar o dia a dia do escritório e a execução de algumas etapas da construção civil no canteiro de obra, contribuíram para a aquisição de um olhar mais amplo tanto na área de projetos, quanto na realização dos processos executivos.

O estágio foi fundamental para o meu desenvolvimento profissional e pessoal, através dele pude aplicar na prática todos os conhecimentos que foram adquiridos durante a graduação. Além disso, tive a oportunidade de conviver com os engenheiros e colaboradores da empresa, que compartilharam suas experiências no decorrer da minha vivência.

Findo esse trabalho extremamente grata e com sentimento de dever cumprido, todos os conhecimentos e experiências conquistados serão de suma importância para o aprimoramento da minha carreira profissional.

3.4 Autoavaliação da aluna Raquel Resende de Oliveira

A minha vivência dentro do estágio teve grande importância sobre a minha vida pessoal e principalmente profissional, pois possibilitou uma grande bagagem de conhecimentos, me levando a ter uma visão diferente do que eu tinha sobre o que era uma construção civil.

Estar dentro do canteiro de obra, acompanhar de perto algumas fases, como por exemplo a concretagem dos pilares e a alvenaria, e ter a oportunidade de conviver com os Engenheiros Cíveis e todos os outros colaboradores (encarregado, pedreiros, serventes, carpinteiros e armadores), propiciou para mim muitos aprendizados. Pude associar os conteúdos aprendidos em sala de aula com a prática e quaisquer dúvidas que eu tinha eram sanadas pelos funcionários da Meridian com paciência e de forma clara.

Aprendi que, como futura Engenheira Civil, para existir uma eficiência e qualidade na construção, além de seguir todos os projetos, é essencial que também tenha uma boa organização, planejamento e uma boa comunicação e relação entre o engenheiro e os outros colaboradores.

4 CONCLUSÃO

Com a realização deste portfólio tivemos a oportunidade de assimilar melhor os conteúdos teóricos que foram ministrados durante a graduação, adquirindo assim mais conhecimentos com a vivência do estágio. As experiências vivenciadas possibilitaram a convivência com profissionais da área, contribuindo assim para o direcionamento profissional de cada aluno.

Eu, Luiz Ricardo Abreu, constatei a importância de um planejamento de obras preciso, que envolve uma análise minuciosa do tempo necessário para cada atividade. Essa avaliação exige atenção diária e adesão rigorosa aos prazos, com o intuito de evitar desafios pessoais e financeiros. Além disso, despertou-se um interesse notável pela área de estruturas metálicas, onde a inspeção detalhada será crucial para avaliar o nível de corrosão e eventuais perdas de massa, contribuindo para a prevenção de colapsos potenciais.

A vivência no estágio também proporcionou oportunidades extraordinárias de interação e conversação de ideias com experiências profissionais da área. Essa interação promoveu um enriquecimento mútuo e evidenciou que a harmonização entre teoria e prática é fundamental para um futuro bem-sucedido na engenharia.

Concluindo, essa experiência de estágio evidenciou as diversas possibilidades do mercado de trabalho para engenharia. Portanto, com base nessa compreensão, conclui-se que a busca constante por especializações e o aprimoramento contínuo do conhecimento, combinados com a aplicação prática adquirida ao longo dos anos, são elementos essenciais para um futuro promissor na engenharia.

Eu, Maiza Jorgiane dos Santos, diante dessa vivência pude concluir que a Engenharia Civil está bastante presente no ambiente da Prefeitura em diferentes atividades, durante o estágio foi possível colocar na prática vários conteúdos que aprendi na teoria em sala de aula, por tanto a experiência que obtive agregou grande valor em minhas perspectivas com a profissão.

Eu, Natally de Almeida Campos, ao longo do período de estágio pude adquirir experiências que foram fundamentais para o meu aprendizado e servirão de base para o progresso da minha carreira profissional. Vivenciar a engenharia civil na prática foi uma oportunidade de grande valor, em razão de ter aprimorado os meus

conhecimentos tanto na elaboração dos projetos arquitetônicos, quanto no acompanhamento de algumas etapas de execução dos elementos estruturais.

Eu, Raquel Resende de Oliveira, conclui com toda a minha experiência durante esse período de estágio como é abrangente as funções que um engenheiro civil pode ter dentro de uma obra e a importância de uma boa gestão e acompanhamento diário para obtermos bons resultados.

Ao concluir nosso projeto final, nós, Luiz Ricardo Abreu, Maiza Jorgiane dos Santos, Natally de Almeida Campos e Raquel Resende de Oliveira, percebemos claramente que as experiências adquiridas durante nosso estágio em Engenharia Civil não só ampliaram nosso conhecimento teórico, mas também moldaram nossa perspectiva sobre a profissão. A experiência prática nos ofereceu percepções valiosas, desde a necessidade de um planejamento meticuloso e atenção aos detalhes até a compreensão do amplo espectro de responsabilidades de um engenheiro civil. A importância da integração entre teoria e prática foi destacada como um elemento crucial para o sucesso na carreira. Entendemos que a busca incessante por conhecimento, juntamente com sua aplicação prática, são componentes vitais para um futuro brilhante na engenharia, abrindo um leque de oportunidades no mercado de trabalho. Esta jornada reforçou nossa crença de que a engenharia civil é um campo vibrante e desafiador, onde a aprendizagem constante e a capacidade de adaptação são fundamentais para enfrentar os desafios futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESC. Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem do Brasil. **Manual do Concreto Dosado em Central**. São Paulo, abril de 2007, 35 p. Disponível em: < <https://www.abesc.org.br/assets/files/manual-cdc.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2023.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto 02:136.01-001/5**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho Parte 5: Requisitos para sistemas de cobertura. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 24 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655: 2022** - Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. 3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 23 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13532: 1998** - Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura.1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. 8 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931: 2023** - Execução de estruturas de concreto – Procedimento.3. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2023. 85 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: 2020** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 7. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 147 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1: 2017** - Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 26 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1: 2021** - edificações habitacionais: desempenho parte 1: requisitos gerais. 5. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 98 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15696: 2009** - Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos.1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. 27 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15961-1:2011** - Alvenaria estrutural: blocos de concreto – Parte 1: Projeto. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011. 42 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-1: 2017** - Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de Projetos Arquitetônicos e Urbanísticos – Parte 1: Diretrizes e Terminologia. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 19 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16636-2: 2017** - Elaboração e Desenvolvimento de Serviços Técnicos Especializados de Projetos

Arquitetônicos e Urbanísticos –Parte 2: Projeto arquitetônico. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 17 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118:2023** - Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. 7 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 242 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7212: 2021** - Execução de concreto dosado em central. 2 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 25 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7584: 2012** - Concreto endurecido: Avaliação da dureza superficial pelo esclerometro de reflexão. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2012. 10 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077: 2001** - Saídas de emergência em edifícios. 4. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 40 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8800:2008** - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 237 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545:1984** - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. 1. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 13 p.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492:2021** - Representação de projetos de arquitetura. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. 40 p.

ALVES, J. **Porosidade: definição, características e aplicações**. Conhecimento Científico: Física e Química, abr. 2023. Disponível em: <<https://conhecimentocientifico.com/porosidade/>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

AMARAL, L. **Carimbo de Arquitetura**. Casa e Construção, Projetos: Planta de Situação, 2020. Disponível em: <<https://casaeconstrucao.org/projetos/planta-de-situacao/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

ÁTICO ENGENHARIA. **Bom Sucesso**, MG, 2023.

AUGUSTA, M. **Bloco Estrutural E Alvenaria Convencional: Qual A Diferença?** Zelt blog, dez. 2021. Disponível em: <<https://blog.zelt.com.br/bloco-estrutural-alvenaria-convencional-diferenca/>>. Acesso em: 09 mai. 2023.

AZEVEDO, G. A.; BRITO, J. C. H. **Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. 2014. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

BAETA, A. P. **Orçamento e Controle de Preços de Obras Públicas**. São Paulo: Pini, 2012. 305-325 p.

BARROS, P. **Confira dicas para concretagem de pilares**. Mapa da Obra. nov. 2016. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/confira-dicas-para-concretagem-de-pilares/>>. Acesso em: 11 abr. 2023.

BASTOS, P. S. S. **Estruturas de concreto I – Lajes de concreto armado**. Universidade Estadual Paulista. Apostila. 2021. Disponível em: <<https://wwwp.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Lajes.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

BLOG 682 SOLUÇÕES. **Orçamento para licitações de obras públicas: A importância da previsão dos recursos orçamentários**. Artigo, 2023. Disponível em: <https://blog.682solucoes.com.br/orcamento-para-licitacoes-de-obras-publicas/>. Acesso em: 01 jun. 2023.

BORDIA, P.; HUNT, E.; PAULSEN, N.; TOURISH, D.; DIFONZO, N. **Uncertainty during organizational change: Is it all about control?** European Journal of Work and Organizational Psychology, 13, 345-365, 2004.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 90, de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 15 set. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc90.htm>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 10098, de 19 de dezembro de 2000. **Institui A Lei da acessibilidade**. Brasília, DF, 19dez. 2000. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcgclcfindmkaj/http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/lei10098.pdf#:~:text=LEI%20No%2010.098%2C%20DE%2019%20DE%20DEZEMBR,O%20DE,ou%20com%20mobilidade%20reduzida%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.>. Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. Lei nº 13146, de 06 de julho de 2015. **Institui A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa Com Deficiência (Estatuto da Pessoa Com Deficiência)**. Brasília, DF, 06 jul. 2015. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 25 maio 2023.

BRASIL. Lei nº 14133, de 01 de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. 61 f. 1. ed., Seção 1, Brasília, DF: Atos do Poder Legislativo, Diário Oficial de União, abr. 2021. Seção 1. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.133-de-1-de-abril-de-2021-311876884>>. Acesso em: 01 maio 2023.

BRASÍLIA. **Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013**. Estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União, e dá outras providências. Brasília, DF, 2013.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. **SINAPI: Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil**. Caixa Econômica Federal, 2023. Disponível em: <<https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/referencias-precos-insumos/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 30 abr. 2023.

CAMARA MUNICIPAL. Lei 316 04/09/1984. **Cria o brasão de armas do município de Ijaci**, Ijaci, MG, 4 set. 1984.

CAMARA MUNICIPAL. Constituição Lei nº 758, de 2003. **Plano Diretor Descrição**. Ijaci, MG, 08 jan. 2003.

CAMARA MUNICIPAL. Constituição Lei nº 2530, de 1999. **Plano Diretor Descrição**. Bom Sucesso, MG, 17 ago. 1999.

CARVALHO, E. H. et al. **Acompanhamento do planejamento e execução de obra**. 2021. 131 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2021.

CARVALHO, M. **Desenho de Fachada – Dicas de Projetos**. Carluc: Projeto Arquitetônico, nov. 2022. Disponível em: <<https://carluc.com.br/projeto-arquitetonico/desenho-de-fachada/>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

CARVALHO, M. **Planta de Situação e Localização – Definição e Elementos**. Carluc: Projeto Arquitetônico, mar. 2022. Disponível em: <<https://carluc.com.br/projeto-arquitetonico/planta-de-situacao-localizacao/>>. Acesso em: 09 maio 2023.

CARVALHO, M. **Orçamento de Obra e Planilha Orçamentária**. Carluc. mai. 2022. Disponível em: <<https://carluc.com.br/geral/orcamento-de-obra-planilha-orcamentaria/>>. Acesso em: 29 abr. 2023.

CARVALHO, M. **Quantitativo de Materiais: O que é e por que fazer?** Carluc, out. 2022. Disponível em: <[CONSULTORIA, Edifica. **ETAPAS DE UMA CONSTRUÇÃO II: alvenaria. ALVENARIA**. 2021. Disponível em: <https://www.edificaconsultoria.com.br/post/etapas-de-umaconstru%C3%A7%C3%A3o-ii>. Acesso em: 15 maio 2023.](https://carluc.com.br/projeto-executivo/quantitativo-de-materiais/#:~:text=Para%20demonstra%C3%A7%C3%A3o%20do%20quantitativo%20%C3%A9,m%C3%B3veis%2C%20revestimentos%2C%20entre%20outros>>. Acesso em: 27 abr. 2023.</p></div><div data-bbox=)

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares 35 da região de Porto Alegre**: recomendações para projeto, execução e manutenção. 1988. 153f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1988.

CRUZ, T. **Veja o passo a passo para fazer um corte de planta baixa nota 10!** Viva de Cora, Produção e Reforma, nov. 2018. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/corte-de-planta-baixa/>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

CONSTRUCASA BORDIGNON. **Ferro Treliça H8 Pesada 6.0x4.2x4.2mm. Barra com 8 metros Faulim**. 2023. Disponível em: <<https://www.construcasabordignon.com.br/>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

DUQUE, J. P. **Fachadas: entenda sua importância no projeto, erros comuns e dicas!** Arquitetura, Revista Casa e Jardim, jan. 2020. Disponível em: <<https://revistacasaedjardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Arquitetura/noticia/2022/01/fachadas-entenda-sua-importancia-no-projeto-erros-comuns-e-dicas.html>>. Acesso em: 09 mai. 2023.

ENGENHARIA, MJR. **A importância do Duto de Entulho no Canteiro de Obras.** 2018. Disponível em: <https://mjrengenharia.com.br/noticias/duto-de-entulho/>. Acesso em: 20 maio 2023.

FERREIRA, G. H. **Fissuras em edificações de concreto armado: revisão e estudo de caso.** 2020. 82 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

FEITOSA, J. A. **Perícia envolvendo a quantificação do atraso em obra com o uso das técnicas de prazo agregado e measured mile (Produtividade Natural).** Paraná, 2017. Disponível em <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/061.pdf>> Acesso em: 22 fev. 2023.

FÉLIX, E. F. et al. Análise da vida útil de estrutura de concreto armado sob corrosão uniforme por meio de um modelo com RNA acoplado ao MEF. **Revista ALCONPAT**, São Paulo, v. 8, n. 1, pág. 1-15, 2018. ISSN 2007-6835. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21041/ra.v8i1.256>> Acesso em: 29 mar. 2023.

FLAUSINO, D. **Trincas, fissuras e rachaduras: identificação e causas.** Reform Web: Reparos e Reformas, fev. 2017. Disponível em: <<https://reformweb.com.br/blog/post/3/Trincas-Fissuras-e-Rachaduras%3A-Identifica%C3%A7%C3%A3o-e-Causas>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

FONSECA, C. A. Q. F. **Alternativas Construtivas para Revestimento Externo em Substituição ao Reboco Tradicional.** 2022. 10 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – UNIFG, Recife, 2022. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/24245>> Acesso em: 18 fev. 2023.

FONTENELE FILHO, J. O.; CORREIA NETO, J. F. **Análise da importância de ferramentas para a gestão de custos no ambiente da construção civil.** Ceará: UFC, 2014. 14 p.

FORMIGONI, A et al. A sustentabilidade do aço e das estruturas metálicas. **INOVAE - Journal of Engineering and Technology Innovation**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 92-110, 2015. Disponível em: <<https://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/inovae/article/view/382/809>> Acesso em: 20 fev. 2023.

FORTINHO, P. **Planta de Situação: O que é e para que serve na arquitetura?** Arkpad, mar. 2020. Disponível em: <<https://arkpad.com.br/planta-de->

FREIRE, R. **Como usar o Excel?** Veja passo a passo e dicas para fazer planilhas. Tech Tudo, jul. 2021. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2021/07/como-usar-o-excel-veja-passo-a->

passo-e-dicas-para-fazer-planilhas.ghtml>. Acesso em: 08 maio 2023.

FURLANETTO, P. **O que é e como fazer um mapa de concretagem**. Neoipsum, jun. 2020. Disponível em: <<https://neoipsum.com.br/mapa-de-concretagem/>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

GENTIL, V. **Corrosão**. 5ª ed. Rio de Janeiro. Ed. LTC, 2007.

GERVÁSIO, H. M. **A Sustentabilidade do Aço e das Estruturas: viabilidade na construção civil**. 2019. 26 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário Atenas, Paracatu, MG, 2019.

GOMES, T. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. 2014. 94 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

GOOGLE. **API Google Maps**. 2023.

GROCHOSKI GARCIA, M. L. **Avaliação do comportamento eletroquímico de sistemas de reparo para estruturas de concreto com corrosão de armaduras**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GUEDES, D. P. et al. **Projetos, manutenções e execuções de obras**. 2020. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2020.

IJACI - MG. **Lei nº 316, de 04 de setembro de 1984**. Cria o brasão de armas do município de Ijaci. Prefeitura Municipal de Ijaci, 1984. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ijaci.mg.leg.br/leis-municipais/1984/lei316.pdf>>. Acesso em 02 abr. 2023.

IJACI – MG. **Lei complementar nº 758 de 08 de janeiro de 2003**. Prefeitura Municipal de Ijaci, 2003. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://sapl.ijaci.mg.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2003/15/15_texto_integral.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2023.

IJACI – MG. **Lei complementar nº 759 de 24 de março de 2003**. Prefeitura Municipal de Ijaci, 2003. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://www.ijaci.mg.leg.br/leis-municipais/2003/lei759.pdf#:~:text=LEI%20No%20759%20DE%2024%20DE%20MAR%20C%27%20DE,eu%2C%20em%20seu%20nome%2C%20sanciono%20a%20seguinte%20Lei%3A>>. Acesso em: 03 mar. 2023.

KATAKURA, P. **Projeto arquitetônico: como funciona e para que serve**. Mapa da Obra, Votorantim Cimentos, dez.2019. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/projeto-arquitetonico/>>. Acesso em: 13 abr. 2023.

KRANKEL, F. **Falhas prematuras de esquemas de pintura aplicados em aço galvanizado novo** - Principais causas – SBPA. São Paulo, 2017. Disponível em <<https://abraco.org.br/src/uploads/2017/12/Fbio-Krankel.pdf>>. Acesso 30 mar. 2023

LACERDA, R. T. O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. A Performance Measurement Framework in Portfolio Management: a constructivist case. **Management Decision**, v. 49, n. 4, p. 9-19, 2011.

LIUBARTAS, D. et al. A Sustentabilidade do aço e das Estruturas Metálicas/Sustainability of steel and steel structures. **Journal of Engineering, Architecture and Technology Innovation**, v. 3, n. 1, p. 92-110, 2015.

MACEDO, L. F. **Compatibilização de projetos de um pavimento tipo em alvenaria estrutural com uso do BIM**. 2018. 80 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

MACHADO, A. F. B. et al. **Supervisão, desenvolvimento, regularização de obras e projetos relacionados a construção civil**. 2020. 144 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2020.

MACHADO, M. M. A. **Patologias: deslocamento de reboco e argamassas**. Ae Grupo, 2020. Disponível em: <<https://www.aegrupo.com.br/single-post/patologias-deslocamento-de-reboco-e-argamassas>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

MANASTIER, A. B. **Tabela SINAPI: obrigatoriedade de uso e possibilidade de flexibilização**. Obras e Serviços de Engenharia Planejamento, Blog Zenite, jun. 2014. Disponível em: <https://zenite.blog.br/tabela-sinapi-obrigatoriedade-de-uso-e-possibilidade-de-flexibilizacao/?doing_wp_cron=1682988788.3592469692230224609375>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MAPA DA OBRA. **Fissuras em paredes: como resolver essa patologia. Como tratar a fissura na parede**. Votorantim Cimentos, 2019. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/fissura-paredes/>>. Acesso em: 30 mai. 2023

MARQUES. **Traço de concreto: o que é e tabelas com quantidade de material!** Meia Colher – Tudo sobre construção, mar. 2016. Disponível em: <<https://www.meiacolher.com/2016/08/medidas-do-concreto-assentamento-reboco.html#:~:text=TRA%C3%87O%20DE%20CONCRETO%3A%20o%20que%20%C3%A9%20tabelas,que%20ser%C3%A1%20realizado%20na%20obra%20de%20constru%C3%A7%C3%A3o%20civil>>. Acesso em: 27 maio 2023.

MARTINS, P. G.; CAMPOS ALT, P. R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2009. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=9YJnDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 27 mai. 2023.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 1.ed. São Paulo: PINI, 2006.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras**. 3. ed. São Paulo: PINI, 2019.

MERIDIAN, Construtora e Incorporadora. **Procedimento Operacional**. Lavras, 2023.

MERIDIAN. **Residencial Bem-te-vi**. Lavras, MG, 2022. Disponível em: <<https://www.residencialbemtevi.com.br/>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

MICROLINS. **POR QUE O EXCEL É TÃO IMPORTANTE NO MERCADO DE TRABALHO?** 2021. Disponível em: <https://www.microlins.com.br/blog/informatica/por-que-o-excel-e-tao-importante-no-mercado-de-trabalho/>. Acesso em: 05 abr. 2023.

MMP CURSOS. **Você sabe o que é Planilha de Custos e Formação de Preços nas Licitações Públicas?** Licitações, Contratos e Convênios, Mmp Curos: Capacitação e Treinamentos, Brasília, DF jan. 2023. Disponível em: <<https://www.mmpcursos.com.br/blog/voce-sabe-o-que-e-planilha-de-custos-e-formacao-de-precos/#:~:text=A%20planilha%20de%20custos%20e%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20pre%C3%A7os,a%20Administra%C3%A7%C3%A3o%20efetua%20as%20pesquisas%20de%20mercado%20externas>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

MOBUSS CONSTRUÇÃO. **Passo a passo para realizar uma vistoria de obra com tecnologia**. Gerenciamento de obras, qualidade e tecnologia, dez. 2021. Disponível em: <<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/vistoria-de-obra/>>. Acesso em: 18 mai. 2023.

MOLARI. **Passo a passo para realizar uma vistoria de obra com tecnologia**. 2021. Disponível em: <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/vistoria-de-obra/>. Acesso em: 18 maio 2023

MOHAMAD, G. **Construções em alvenaria estrutural**. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2015. 355p.

MUNIK. **Planta de cobertura: Projeto, Elementos e importância**. MGM Engenharia, nov. 2021. Disponível em: <<https://mgmlaudosengenharia.com.br/planta-de-cobertura/>>. Acesso em: 14 mai. 2023.

NAKAMURA, J. **Escoramentos geram produtividade à execução de estruturas de concreto**. AEC Web, mar. 2017. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/escoramentos-geram-productividade-a-execucao-de-estruturas-de-concreto/15338>>. Acesso em: 15 mai. 2023.

NETO, J. X.; CUNHA, A. S. **Estruturas metálicas: Manual prático para projetos, dimensionamento e laudos técnicos**. Editora Oficina de Textos, 2020. Disponível em:

<<https://www.bvirtual.com.br/NossoAcervo/Publicacao/194905>> Acesso em: 20 mar. 2023.

OLIVEIRA, L.; CORDEIRO, C.; CAROLINA, A. **Etapas de uma construção II: alvenaria**. Alvenaria, Edifica Consultoria: Soluções em Engenharia Civil, fev. 2021. Disponível em: <<https://www.edificaconsultoria.com.br/post/etapas-de-uma-constru%C3%A7%C3%A3o-ii>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

OLIVEIRA, M. **A importância da cura do concreto**. Vendas Projetos Especiais, Fica a dica, Denverimper, n. 12, nov. 2012. Disponível em: <<http://www.denverimper.com.br/es/novidades/detalhes/26#:~:text=Cura%20é%20o%20nome%20que,a%20resistência%20necessária%20à%20estrutura>>. Acesso em: 23 mai. 2023.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. P. Do prazo de vigência nos contratos de obra pública. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 18, n. 3481, jan. 2013. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/23444/do-prazo-de-vigencia-nos-contratos-de-obra-publica>>. Acesso em: 18 mai. 2023.

OPTMY. **Regularização de Obras e projetos**. 2021. Disponível em: <<https://projetoaeng.com.br/2021/12/14/diferencas-entre-a-aprovacao-e-regularizacao-de-obras-e-projetos/#:~:text=Sendo%20assim%2C%20a%20aprova%C3%A7%C3%A3o%20de%20projetos%20garante%20que,tamb%C3%A9m%20contribui%20na%20hora%20de%20averbar%20ou%20financiar>>. Acesso em: 04 abr. 2023.

PACHECO JUNIOR, W. **Adensamento do concreto: o que é e qual é a importância para as obras?** Obra Prima, abr. 2021. Disponível em: <<https://blog.obraprima.eng.br/adensamento-do-concreto-nas-obras/#:~:text=%C3%89%20um%20processo%20onde%2C%20basicamente%2C%20uma%20agulha%20%C3%A9,de%20%C3%A1gua%2C%20n%C3%A3o%20levan%20do%20mais%20que%2015%20segundos>>. Acesso em: 20 mai. 2023.

PARSEKIAN, G.A. **Alvenaria Estrutural em Blocos Cerâmicos** – projeto, execução e controle. São Paulo, Ed. Nome da Rosa, 2011, 238 p.

PAIXÃO, L. **Planta Baixa- O que é e como desenvolver?** A Arquiteta, 2023. Disponível em: <<https://www.aarquitiba.com.br/blog/planta-baixa-o-que-e/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

PEDROSA, Marina Laport Cabral. **Controle de qualidade e rastreabilidade para concreto moldado in-loco em habitações de interesse social**. 2016. 74 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016. Disponível em: <https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/159?locale=es>. Acesso em: 24 mar. 2023.

PEREIRA, C. **O que é a tabela SINAPI?** Orçamento Escola Engenharia, jul. 2018. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/sinapi/#:~:text=Os%20pre%C3%A7os%20de>>

%20insumos%20e%20custos%20de%20composi%C3%A7%C3%A3o,insumos%20C%20composi%C3%A7%C3%B5es%20de%20servi%C3%A7os%20e%20or%C3%A7amentos%20de%20refer%C3%Aancia>. Acesso em: 09 mai. 2023.

PIANCA, J. B. **Manual do Construtor**. Porto Alegre: Globo, 1978.

PRATA, G. **Rastreabilidade do concreto e insumos: o que é e como aplicar**. Sienge, Softplan, 2022. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/rastreabilidade-do-concreto/#:~:text=O%20controle%20do%20concreto%20pode,a%20localiza%C3%A7%C3%A3o%20onde%20foi%20despejado>>. Acesso em: 19 set. 2022.

PRADO, E. **Granilite: saiba o que é e veja dicas sobre como usar**. Homify, ago. 2022. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/8934295/granilite-saiba-o-que-e-e-veja-dicas-sobre-como-usar>. Acesso em: 18 mai. 2023

RETONDO, L. **Estrutura de Concreto Armado: Vigas**. Construindo Casa, 2021. Disponível em: <<https://construindocasas.com.br/blog/construcao/vigas/>>. Acesso em: 11 mai. 2023.

RODRIGUES, P. M. **Esclerômetro**. Perícias e Avaliações, Peritos, 2023. Disponível em: <<http://www.peritos.eng.br/ferramentas/esclerometro/>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

ROCHA, A. S. **Análise experimental de pilares de concreto armado submetidos à flexo-compressão, reforçados com concreto auto-adensável e conectores metálicos**. 2015. 181 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

RODRIGUES, M.B. **Diretrizes para a integração dos requisitos de construtibilidade ao processo de desenvolvimento de produto de obras repetitivas**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

ROSSI, F. **Dia de Concretagem, Passo a Passo!** Pedreira: Macetes de Construção, 2023. Disponível em: <<https://pedreira.com.br/dia-de-concretagem-passo-a-passo/>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SABBATINI, Prof. Fernando Henrique. **ALVENARIA ESTRUTURAL Materiais, execução da estrutura e controle tecnológico**. 2002. Disponível em: <http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/AlvenariaEstrutural.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2023.

SÁLES, J. J.; NETO MUNAIR, J.; MALITE, M.; DIAS, A. A. GONÇALVES, R. M. **Sistemas Estruturais: teoria e exemplos**. SET/EESC/USP, 2005.

SCHERMERHORN, John R. Jr; HUNT, James G; OSBORN, Richard N. **Fundamentos de Comportamento Organizacional**. Trad. Sara Rivka Gedanke. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 1999.

SEBRAE. **Qual o passo a passo para tirar as certidões negativas?** Leis, deveres e obrigações, mai. 2022. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/qual-o-passo-a-passo-para-tirar-as-certidoes-negativas,df4d0d01760f1710VgnVCM1000004c00210aRCRD#>>. Acesso em: 13 abr. 2023

SEINFRA - Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade (org.). **Consulta à Planilha Preço SEINFRA.** 2022. Disponível em: <http://www.infraestrutura.mg.gov.br/component/gmg/page/102-consulta-a-planilha-preco-setop>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SILVA, M. N. **Tudo que você precisa saber sobre Zoneamento Urbano.** Sienge, Softplan, ago. 2020. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/zoneamento-urbano/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

SIAS, F. M.; ALVES, E. C. Dimensionamento ótimo de pilares de concreto armado. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 9, n. 3, 2014. [situacao/#google_vignette](#)>. Acesso em: 26 mai. 2023.

SOUZA, B. A. et al. **Processos construtivos e planejamento de obras.** 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2021.

STREHL, R. **O que é Croqui na Arquitetura? Tudo que Você Precisa Saber + 10 Exemplos.** Homify, dez. 2020. Disponível em: <https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/6206922/o-que-e-croqui-na-arquitetura-tudo-que-voce-precisa-saber-10-exemplos>. Acesso em: 12 abr. 2023.

STROTTMANN, E. J. et al. **A importância do controle de estoques para as empresas industriais brasileiras de grande porte.** 2012. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis e Administração) – Universidade Federak di Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2012.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2010.

TAUIL, C. A.; NESE, F. J. M. **Alvenaria Estrutural.** São Paulo: Pini Ltda, 2010. 188 p.

THOMAZ, E. et al. **Código de Práticas Nº 01: Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos.** São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2009.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação.** 3. ed. São Paulo: PINI: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, p. 19-25, 1989.

TISAKA, M. **Orçamento na Construção Civil: Consultoria, Projeto e Execução.** 1.ed. São Paulo: PINI, 2006.

TORMANN, E. **Os problemas causados pela lixiviação do concreto**. Dann Tec: Manutenções e Reformas em Condomínios, ago. 2017. Disponível em: <<https://www.danntec.com.br/2017/08/os-problemas-causados-pela-lixiviacao-do-concreto.html>>. Acesso em: 31 mai. 2023.

TOSI, B. **Levantamento Quantitativo: Entenda o Que é e conheça as Melhores Práticas**. Vica de Cora, Revista Pro, Carreira e Gestão, set. 2020. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/levantamento-quantitativo/>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

TUTIKIAN, B. F.; CHRIST, R.; PACHECO, F. **Avaliação de argamassa polimérica - Dundun**. 2015.

VICTOR, J. **Execução de alvenaria de vedação: etapas de levantamento**. Guia da Engenharia, mai. 2020. Disponível em: <<https://www.guiadaengenharia.com/execucao-alvenaria/>>. Acesso em: 09 mai. 2023.

VOITTO. **Você sabe o que é o Planilhas Google? Utilize-o para facilitar o seu trabalho!** 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/planilhas-google>. Acesso em: 01 jun. 2023.

WOSNIAK, F. L.; REZENDE, D. A. Gestão de estratégias: uma proposta de modelo para os governos locais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 3, 2012.

XAVIER, I. **Orçamento, Planejamento e Custo de Obras**. 1 ed. São Paulo: FUPAM – Fundação para Pesquisa Ambiental, 2008. 68 p.

ZALAF, R. S. et al. **Estudo do controle tecnológico e recebimento do concreto em obra**. 2014. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.