

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,
ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DE OBRAS E VISTORIA
CAUTELAR**

**BRUNO FREIRE MENDES
JOSÉ BATISTA RÉUS DE MIRANDA
JOSÉ WILLIAN RODRIGUES
VICTOR DE CARVALHO MARQUES
WILSON CONSTANTINO OSÓRIO**

**LAVRAS-MG
2023**

**BRUNO FREIRE MENDES
JOSÉ BATISTA RÉUS DE MIRANDA
JOSÉ WILLIAN RODRIGUES
VICTOR DE CARVALHO MARQUES
WILSON CONSTANTINO OSÓRIO**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,
ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DE OBRAS E VISTORIA
CAUTELAR**

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

ORIENTADOR

Prof. Me. 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

M538e Mendes, Bruno Freire.
Elaboração de projetos, acompanhamento de execução de obras e vistoria cautelar / Bruno Freire Mendes, José Batista Réus de Miranda, José Willian Rodrigues, Victor de Carvalho Marques, Wilson Constantino Osorio. – Lavras: Unilavras, 2023.

165f.:il.

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

Orientador: Prof. Luis Eduardo Silveira Dias.

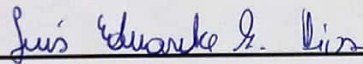
1. Projeto arquitetônico. 2. Vistoria cautelar. 3. Levantamentos de dados. I. Miranda, José Batista Réus de. II. Rodrigues, José Willian. III. Marques, Victor de Carvalho. IV. Osorio, Wilson Constantino. V. Dias, Luis Eduardo Silveira. (Orient.). VI. Título.

**BRUNO FREIRE MENDES
JOSÉ BATISTA RÉUS DE MIRANDA
JOSÉ WILLIAN RODRIGUES
VICTOR DE CARVALHO MARQUES
WILSON CONSTANTINO OSÓRIO**

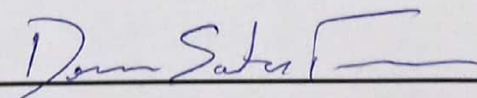
**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,
ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DE OBRAS E VISTORIA
CAUTELAR**

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

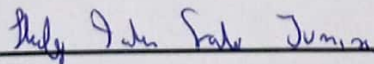
Aprovado em 06 / 05 / 2023



Prof. Me. Luís Eduardo Silveira Dias (Orientador)



Me. Dennis Santos Tavares (Convidado)



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

LAVRAS-MG

2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me amparar nos momentos mais difíceis, de angústia e desânimo, não me permitindo fraquejar e desistir do meu tão sonhado objetivo, permitindo que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos de faculdade, mas em todos os momentos me concedendo saúde, força e coragem para superar todos os desafios.

A minha família, por terem feito de tudo para tornar o meu sonho em realidade.

Agradeço a minha esposa e companheira de vida, Lívia, pela compreensão, carinho, pelos momentos difíceis que passamos durante longos 5 anos e também pelo apoio emocional, sempre me incentivando para que este sonho fosse concretizado da melhor maneira, sempre me dando força nos momentos mais difíceis para que eu aprendesse que a cada tombo eu poderia ultrapassá-lo e recomeçar superando as dificuldades encontradas pelo caminho.

Aos meus professores, amigos e colegas de faculdade pelo incentivo e apoio, que de uma forma ou outra contribuíram com a realização do meu grande sonho.

Agradeço a toda equipe da CRV – Construtora Resende & Alvarenga LTDA em especial ao Sr. José Roberto Alvarenga pela confiança, pelos ensinamentos e experiências adquiridas.

Bruno Freire Mendes

Agradeço à Deus por me dar a oportunidade de viver, e em consequência, poder realizar meus sonhos, guiando-me nas escolhas e estando a frente da minha caminhada, orientando-me nas minhas decisões, facilitando sempre o caminho a percorrer, sem ele seria impossível chegar a esta realização.

Aos meus pais, irmãos, pelo apoio e incentivo para o ingresso na faculdade, sem eles eu não estaria aqui concretizando este sonho.

A minha esposa Brazilissa por todo incentivo, compreensão, amor e carinho nos momentos mais difíceis desta caminhada, por todo apoio em trabalhos e ajudas a memorizar as matérias para provas, com certeza foi umas das coisas que garantiram para que eu estivesse aqui hoje, sempre acreditando em meu potencial, sem você este sonho também não seria realizado, vivenciar tudo juntos é o nosso dilema.

A família da Brazilissa por todo apoio, incentivo e acolhimento sem medir esforços para que primeiramente o meu sonho fosse realizado.

Aos colegas de sala por todo esforço, ajuda, paciência e companheirismo nas horas mais difíceis da faculdade, por todos os trabalhos e provas que estudamos juntos, e com certeza sem vocês hoje não estaria aqui.

Ao nosso orientador e professor Luís Eduardo, pela disposição, incentivo em todas as orientações e correções para que este trabalho fosse executado com qualidade. A toda equipe da empresa CTL Engenharia e Consultoria – Lavras, pelo acolhimento, apoio, ensinamento e oportunidade de trabalharmos juntos nesta área. E também a todos os professores da instituição.

A todos, o meu muito obrigado!

José Batista Réus de Miranda

Agradeço a Deus por me dar a oportunidade de estar cursando em uma área na qual eu sempre quis fazer parte, agradeço por ele estar fazendo com que eu trilhe no caminho certo e tome boas decisões.

Aos meus familiares, que sempre me incentivam a concluir esse sonho no qual estou batalhando muito para conseguir.

Agradeço a minha esposa Julia, que sempre está ao meu lado, me dando força, amor e carinho nas semanas de provas, sempre me incentivando a seguir em frente, sempre acreditando que eu posso chegar mais longe.

Agradeço também pela minha filha Emanuelle, por me fazer amadurecer e sempre buscar ser melhor, para não só para ela, mas para todos que estão ao meu redor.

José Willian Rodrigues

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho. À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

Victor de Carvalho Marques

Agradeço em especial minha esposa Michele Alcântara, que há vinte e cinco anos está ao meu lado, me apoiando e incentivando nas minhas decisões, principal incentivadora por esse momento tão importante em minha vida, a graduação.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante os anos de Graduação, em especial Luís Eduardo Silveira Dias, pela paciência em me orientar e pela grande ajuda para concluir este trabalho.

Agradeço ao Engenheiro, David Alessandro Ribeiro Gomes, pela oportunidade de acompanhá-lo nas obras, por me orientar e compartilhar seu conhecimento durante o período do estágio.

Aos meus amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

À minha família, por seu amparo e confiança em mim. Aos meus pais pilares da minha formação como ser humano. Aos meus filhos Anna Livia e João Pedro que me deram força e inspiração para persistir e seguir em busca de novos sonhos. A todos, o meu muito obrigado!

Wilson Constantino Osório

LISTA DE SIGLAS

3D – Três dimensões

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

AVCB - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros

CBMMG - Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais

cm – Centímetros

Cnom - Cobrimento nominal

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

IT - Instruções Técnicas

Kg - Quilograma

m – Metro

m² - Metros quadrados

m³ - Metros cúbicos

MG - Minas Gerais

MJ/m²- Mega Joule por metro quadrado

mm - milímetros

MPa -Mega Pascal

NBR - Norma Brasileira Regulamentadora

NR - Norma Regulamentadora

P - Pilar

PSCIP - Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico

PTS - Projeto Técnico Simplificado

SINAP - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

SPT - Standard Penetration Test (Teste de Penetração Padrão)

UNILAVRAS - Centro Universitário de Lavras

V - Viga

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo da CRV – Construtora Rezende & Alvarenga LTDA	20
Figura 2 - Croqui do imóvel	22
Figura 3 - Fachadas de residências vistoriadas	23
Figura 4 - Infiltração em parede	24
Figura 5 - Fissura em parede	25
Figura 6 - Umidade por capilaridade	25
Figura 7 - Deslocamento do revestimento.....	26
Figura 8 - Laudo de vistoria.....	27
Figura 9 - Planta de situação.....	28
Figura 10 - Foto de satélite.....	29
Figura 11 - Croqui dos terrenos.....	30
Figura 12 - Terreno após limpeza	31
Figura 13 - Demarcação de divisa dos lotes	31
Figura 14 - Estacas de madeira cravadas.....	32
Figura 15 - Gabarito na obra	33
Figura 16 - Demarcação de referência da obra no gabarito.....	34
Figura 17 - Locação dos pilares	34
Figura 18 - Laudo de sondagem SPT	36
Figura 19 - Indicação do uso de estacas pré-moldadas.....	37
Figura 20 - Chegada das estacas pré-moldadas.....	38
Figura 21 - Estaca cravada – P22: profundidade de 11,5 m	39
Figura 22 - Equipamento utilizado para cravação das estacas	41
Figura 23 - Equipamento utilizado para cravação das estacas	41
Figura 24 - Soldagem de emenda entre estacas pré-moldadas de concreto	42
Figura 25 - União das estacas por solda elétrica	42
Figura 26 - Abertura das valas e blocos.....	43
Figura 27 - Detalhe do projeto estrutural – Dimensões do bloco.....	44
Figura 28 - Escavação dos blocos de coroamento.....	44
Figura 29 - Preparação do bloco de coroamento	45
Figura 30 - Detalhe d- projeto estrutural – Descrição da armadura dos blocos.....	45
Figura 31 - Armaduras do bloco de coroamento	46
Figura 32 - Armadura do arranque	47

Figura 33 - Alinhamento do arranque.....	47
Figura 34 - Canteiro de obra	48
Figura 35 - Blocos de coroamento concretados	48
Figura 36 - Fachada da empresa CLT Engenharia e Consultoria	49
Figura 37 - Alocação das sapatas e perfuração das valas de fundação	50
Figura 38 - Preparação das sapatas	51
Figura 39 - Início concretagem dos Arranques dos pilares	52
Figura 40 - Alinhamento e amarração do arranque do pilar	52
Figura 41 - Conclusão concretagem	53
Figura 42 - Escavação das vigas baldrame.....	54
Figura 43 - Colocação das amaduras e confecção das formas	55
Figura 44 - Vigas concretadas.....	55
Figura 45 - Viga baldrame impermeabilizadas	56
Figura 46 - Início da alvenaria de vedação	57
Figura 47 - Assentamento da alvenaria.....	58
Figura 48 - Alvenaria em desenvolvimento	58
Figura 49 - Vergas e contra vergas	59
Figura 50 - Vergas e contra vergas em viga única	60
Figura 51 - Espaço para colocação do pilar	61
Figura 52 - Pilar concretado	61
Figura 53 - Quadro de madeira a espera das formas dos pilares	63
Figura 54 - Pilar.....	63
Figura 55 - Laje maciça concretagem	65
Figura 56 - Lajota cerâmica para laje e palito treliça	66
Figura 57 - EPS.....	66
Figura 58 - Laje preparada.....	67
Figura 59 - Concretagem da laje, treliçada com lajota cerâmica.....	68
Figura 60 - Laje pronta	68
Figura 61 - Recorte do concreto curado.....	69
Figura 62 - Colocação das armaduras das vigas	69
Figura 63 - Colocação dos palitos de treliça	70
Figura 64 - EPS instalado	70
Figura 65 - Logomarca da empresa COMPLETE ENGENHARIA	71
Figura 66 - Modelo de <i>Briefing</i>	73

Figura 67 - Início do projeto arquitetônico	74
Figura 68 - Planta baixa escolhida	75
Figura 69 - Planta de cobertura.....	76
Figura 70 - Representação do corte longitudinal.....	77
Figura 71 - Fachada	77
Figura 72 - Planta de situação.....	78
Figura 73 - Esquema de transferência de esforços entre sapata e o solo	80
Figura 74 - Gabarito da obra	81
Figura 75 - Pregos para marcação das fundações e vigas baldrames.....	82
Figura 76 - Escavação das sapatas e vigas baldrames	83
Figura 77 - Sapatas compactadas com matacões e brocas perfuradas.....	84
Figura 78 - Armadura da sapata.....	84
Figura 79 - Sapata com armadura de arranque	85
Figura 80 - Impermeabilização da viga baldrame.....	86
Figura 81 - Viga baldrame impermeabilizada já com a parede erguida	86
Figura 82 - Argamassa de assentamento de blocos	87
Figura 83 - Esquema de nivelamento horizontal de uma parede de alvenaria.....	88
Figura 84 - Nivelamento horizontal de uma parede de alvenaria	88
Figura 85 - Verificação do prumo da parede	89
Figura 86 - Esquema de instalação de tela elétrossoldada galvanizada.....	90
Figura 87 - Fissuras por falta de verga e contraverga.....	91
Figura 88 - Verga e contraverga.....	91
Figura 89 - Logomarca da empresa ENGEFOTE.....	92
Figura 90 - Armadura do pilar parede vista 1	93
Figura 91 - Armadura de pilar parede vista 2	94
Figura 92 - Pranchas para fechamento do foço do elevador.....	94
Figura 93 - Espessura do cobrimento da armadura pelo concreto.....	95
Figura 94 - Agulhas	96
Figura 95 - Caixaria montada	96
Figura 96 - Conferencia de prumo.....	97
Figura 97 - Caixaria escorada	97
Figura 98 - Caixaria travada e prumada.....	98
Figura 99 - caixarias da laje maciça	99
Figura 100 - Distribuição das escoras metálicas	100

Figura 101 - Telas de fixação e travamento	101
Figura 102 - Ferramenta de fixação dos pregos.....	102
Figura 103 - Conferencia do prumo.....	103
Figura 104 - Aplicação da argamassa polimérica.....	103
Figura 105 - Alvenaria executada.....	104
Figura 106 - Gesso aplicado no bloco cerâmico	106
Figura 107 - Gesso aplicado na escada de concreto armado	106
Figura 108 - Comodo revestido com gesso.....	107
Figura 109 - Chapisco aplicado na alvenaria vista lateral	108
Figura 110 - Chapisco aplicado na alvenaria vista frontal	109
Figura 111 - Chapisco aplicado em um corredor.....	109
Figura 112 - Reboco aplicado no corredor	110
Figura 113 - Corte do porcelanato.....	112
Figura 114 - Argamassa de assentamento	113
Figura 115 - Assentamento do porcelanato	114
Figura 116 - Porcelanato	114
Figura 117 - Comodo com porcelanato totalmente liberado.....	115
Figura 118 - Placa de pastilhas	116
Figura 119 - Assentamento das pastilhas na fachada.....	117
Figura 120 - Lateral do prédio com pastilhas assentadas	118
Figura 121 - Rejunte.....	119
Figura 122 - Aplicação do rejunte.....	119
Figura 123 - Limpeza e acabamento do rejunte das pastilhas	120
Figura 124 - Logomarca da empresa ENGEFOTE.....	121
Figura 125 - Vista de cobertura com terraço	122
Figura 126 - Planta Baixa	123
Figura 127 - Local de confecção das armaduras	124
Figura 128 - Projeto de Pilar.....	125
Figura 129 - Armadura sendo confeccionada.....	126
Figura 130 - Detalhe da viga V7 da residência.....	127
Figura 131 - Gabarito para dobra de estribos.....	129
Figura 132 – Armaduras confeccionadas	130
Figura 133 - Escoramento da laje	130
Figura 134 - Armadura laje maciça	132

Figura 135 - Exemplo de planilha de orçamento	134
Figura 136 - Orçamento de materiais	135
Figura 137 - Materiais sendo entregues no canteiro de obra	136
Figura 138 - Argamassa chegando na obra	137
Figura 139 - Imagem de canteiro de obra de grande dimensão.....	138
Figura 140 - Layout de canteiro de obras.....	139
Figura 141 - Canteiro de obra	140
Figura 142 - Limpeza da viga baldrame	141
Figura 143 - Tijolo de canto da primeira fiada sendo assentado	142
Figura 144 - Esquema de nivelamento horizontal da primeira fiada.....	142
Figura 145 - Elementos tradicionais de execução de alvenaria	143
Figura 146 - Prumada da parede	143
Figura 147 - Verga e contra verga de uma janela	144
Figura 148 - Parede sendo chapiscada.....	145
Figura 149 - Parede após receber o chapisco.....	146
Figura 150 - Argamassa utilizada para emboço e reboco	147
Figura 151 - Execução de reboco com argamassa estabilizada	148

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DESENVOLVIMENTO	20
2.1 Desenvolvimento do aluno Bruno Freire Mendes.....	20
2.1.1 Apresentação do aluno e do local de estágio.....	20
2.1.2 Realização de vistorias cautelares	21
2.1.2.1 Vistorias cautelares	21
2.1.2.2 Manifestações patológicas	23
2.1.2.3 Elaboração do laudo de vistoria	26
2.1.3 Localização da obra, preparação do terreno e locação e gabarito.....	28
2.1.3.1 Localização da obra	28
2.1.3.2 Preparação do terreno.....	30
2.1.3.3 Locação e gabarito	31
2.1.4 Execução da fundação.....	35
2.1.4.1 Laudo de sondagem.....	35
2.1.4.2 Estaca pré-moldada	38
2.1.4.3 Execução da cravação da estaca pré-moldada.....	39
2.1.4.4 Bloco de coroamento.....	43
2.2 Desenvolvimento do aluno José Batista Réus de Miranda.....	49
2.2.1 Local do estágio	49
2.2.2 Fundação do tipo sapata isolada, concretagem e vigas baldrame	50
2.2.2.1 Sapatas Isoladas.....	50
2.2.2.2 Execução e concretagem das sapatas.....	51
2.2.2.3 Vigas baldrame	53
2.2.3 Alvenaria	56
2.2.3.1 Alvenaria de vedação, nivelamentos e esquadrejamento	56
2.2.3.2 Execução da alvenaria	58
2.2.3.3 Pilares	60
2.2.4 Supra Estrutura	62
2.2.4.1 Laje.....	64
2.2.4.2 Laje em EPS	65
2.2.4.3 Laje com lajota cerâmica.....	67
2.2.4.4 Montagem da laje em EPS.....	69
2.3 Desenvolvimento do aluno José Willian Rodrigues.....	71

2.3.1 Local do estágio	71
2.3.2 Elaboração de projeto arquitetônico	72
2.3.2.1 Levantamento de dados (<i>Briefing</i>)	72
2.3.2.2 Início do projeto arquitetônico	74
2.3.2.3 Elementos de projetos.....	76
2.3.3 Fundação	79
2.3.3.1 Execução da fundação	79
2.3.3.2 Marcação dos gabaritos	80
2.3.3.3 Escavação das sapatas.....	82
2.3.4 Execução de parede de alvenaria	85
2.3.4.1 Argamassa de assentamento	87
2.3.4.2 Amarração das paredes no pilar	89
2.3.4.3 Verga e contraverga	90
2.4 Desenvolvimento do aluno Victor de Carvalho Marques	92
2.4.1 Local do estágio	92
2.4.2 Construção de pilares.....	93
2.4.2.1 Armadura de pilares	93
2.4.2.2 Caixarias de pilares	95
2.4.2.3 Escoramento de laje maciça	98
2.4.3 Alvenaria	101
2.4.3.1 Alvenaria de vedação	101
2.4.3.2 Acabamento em gesso.....	105
2.4.3.3 Reboco	107
2.4.4 Acabamento em piso.....	111
2.4.4.1 Assentamento de porcelanato.....	111
2.4.4.2 Pastilhas	115
2.4.4.3 Rejunte	118
2.5 Desenvolvimento do aluno Wilson Constantino Osório	121
2.5.1 Local do estágio	121
2.5.2 Confecção de armaduras para pilares e vigas	121
2.5.2.1 Armaduras de pilares	125
2.5.2.2 Armadura de vigas	127
2.5.2.3 Armadura de laje maciça	130
2.5.3 Material de construção	132

2.5.3.1 Planilha de orçamentos	133
2.5.3.2 Argamassa estabilizada	136
2.5.3.3 Canteiro de obras	137
2.5.4 Execução de parede de alvenaria	140
2.5.4.1 Elevação da parede.....	141
2.5.4.2 Chapisco convencional.....	145
2.5.4.3 Emboço e rebolco	146
3 AUTO AVALIAÇÃO	149
3.4 Auto avaliação Bruno Freire Mendes	149
3.4 Auto avaliação José Batista Réus de Miranda	150
3.4 Auto avaliação José Willian Rodrigues	151
3.4 Auto avaliação Victor de Carvalho Marques.....	152
3.4 Auto avaliação Wilson Constantino Osório.....	153
4 CONCLUSÃO	154
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil é uma das engenharias de maior amplitude em se tratando de campo de atuação, sendo responsabilidade do profissional escolher a área com a qual mais se identifica para atuar.

Eu, Bruno Freire Mendes, natural de Santana do Jacaré/MG, conquistei minha primeira graduação de licenciatura em matemática no ano de 2004, pelo UNILAVRAS, profissão a qual exerço desde 2005. Durante esse período também tive a oportunidade de trabalhar como secretário municipal na Prefeitura Municipal de Santana do Jacaré, acompanhando o setor de engenharia, e os respectivos processos de elaboração e aprovação de projetos além da execução de obras. Diante dessa vivência e quando atuei como GMC (Gerente Municipal de Convênios) resolvi cursar Engenharia Civil, iniciando em 2019 o curso pelo Centro Universitário de Lavras Unilavras.

Eu, José Batista Réus de Miranda, sou natural de Ingaí – MG, e o meu interesse pela Engenharia Civil vem desde quando trabalhava como servente de pedreiro com meu pai. Comecei com um curso técnico de desenho de construção civil, e depois de alguns anos, surgiu a vontade de cursar engenharia civil. Meu principal objetivo enquanto acadêmico de engenharia é me especializar para atuar na área de elaboração de projetos e execução de obras de edificações.

Eu, José Willian Rodrigues ingressei no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS no segundo semestre de 2018, com a determinação de concluir o Curso de Graduação em Engenharia Civil. Desde o primeiro dia de aula, os professores colocaram para a turma que seria um desafio a ser cumprido, já que os conteúdos são extensos e iria requerer assiduidade nos trabalhos que seriam desenvolvidos. Ao longo desse tempo tive a oportunidade de aumentar meus conhecimentos através de aulas em sala e laboratoriais, além de congressos e palestras oferecidas pela faculdade ao longo desse período. Devido a essas várias experiências propiciadas pela faculdade tenho mais consciência da importância da engenharia civil na vida das pessoas, tendo em vista que é uma das áreas de maior importância na economia brasileira, sendo a área de maior destaque no setor de serviços e uma das responsáveis pelo bom momento econômico que vivenciamos.

Eu, Victor De Carvalho Marques, natural da cidade de Goiânia – GO e residente na cidade de Lavras – MG, trabalho com obras há 8 anos na cidade de Lavras. Iniciei

o curso de Engenharia Civil em 2018 para aprender e poder crescer na profissão fazendo o que gosto. Tive nos últimos anos a oportunidade de participar de grandes obras verticais e horizontais, podendo aprender a teoria em sala de aula e aplicá-la na prática. A experiência de estar dentro do canteiro de obras dia a dia me agregou muito conhecimento.

Eu, Wilson Constantino Osório, iniciei minha graduação aos 43 anos de idade, realizando um sonho de criança de 'ser engenheiro', visto que, parte de minha família trabalha com construção civil, logo despertei afinidade pela profissão, além do fato de poder concretizar sonhos e construir um legado. Em 2018, através do Enem, iniciei Engenharia Civil, na cidade de Lavras - MG, no Centro Universitário - UNILAVRAS e desde então, venho caminhando para realizar o sonho de ser profissional graduado na área.

O objetivo do presente portfólio consiste em agregar o aprendizado obtido durante o curso, lincando o conhecimento adquirido à vivência no estágio ao repertório de escritores da área, com a finalidade reunir esse material para apresentação e discussão.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento do aluno Bruno Freire Mendes

2.1.1 Apresentação do aluno e do local de estágio

Realizei meu estágio obrigatório na empresa CRV – Construtora Rezende e Alvarenga LTDA, logomarca apresentada na Figura 1, localizada na R. Rev. Samuel Brust, 165 - Vila Matilde, Campo Belo - MG, 37270-000, tendo como engenheiro responsável Henrique Barbosa Faria – CREA/MG 199.449/D.

Figura 1 - Logotipo da CRV – Construtora Rezende & Alvarenga LTDA



Fonte: CRV – Construtora Rezende & Alvarenga LTDA (2022).

A empresa onde realizei o estágio trabalha com diversos serviços voltados às áreas de engenharia, dentre eles: terraplenagem, drenagem, pavimentação, recapeamento e obras de construção civil.

O objetivo quanto às atividades realizadas nas vivências descritas nesse portfólio está associado ao meu estágio na empresa CRV Construtora Rezende e Alvarenga LTDA, onde tive a oportunidade de acompanhar a construção de uma obra pública de uma unidade de acolhimento municipal, desde a limpeza do terreno, serviços de corte e aterro, locação da obra, e execução da fundação.

A pretensão na realização do estágio foi aumentar meu conhecimento quanto à engenharia civil aplicando na prática os conhecimentos adquiridos durante o curso.

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram:

- realização de vistorias cautelares;
- serviços de regularização, locação e gabaritação de terreno;
- execução de fundação.

2.1.2 Realização de vistorias cautelares

2.1.2.1 Vistorias cautelares

A vistoria cautelar é definida como a constatação feita a partir de exame circunstanciado das edificações localizadas nos arredores do canteiro de obras com probabilidade de serem afetadas. Esse procedimento visa caracterizar a tipologia, estado de conservação, padrão construtivo, idade aparente, possíveis avarias observadas, com registro fotográfico, entre outras informações consideradas importantes desses imóveis, (IBAPE-MG, 2014).

Sua finalidade é reunir informações das patologias nos imóveis vizinhos para que as construtoras não venham a ser responsabilizadas por eventuais patologias que não sejam causadas por procedimentos da construção, segundo à NBR 15575 (ABNT, 2008).

Segundo à NBR 12722 (ABNT,1992), toda vez que for necessário resguardar interesses às propriedades vizinhas à obra (ou ao logradouro público) a ser executada, seja em virtude do tipo das fundações a executar, das escavações, aterros, sistemas de escoramento e estabilização, rebaixamento de lençol d'água, serviços provisórios ou definitivos a realizar, deve ser feita uma vistoria por profissional especializado habilitado.

O relatório de vistoria cautelar também atua como segurança para os vizinhos e garantia a reclamações por danos e prejuízos indevidos (IBAPE, 2014).

Durante a vistoria realizamos as medições de todo o imóvel para a elaboração de um croqui, fotografamos fachadas, ambientes internos e externos, muro, divisas, onde realizamos o registro de, no mínimo, uma foto de cada ambiente do imóvel vistoriado e as patologias existentes neles, como fissuras, trincas, infiltração, umidades, mofos e desagregação de pintura de parede.

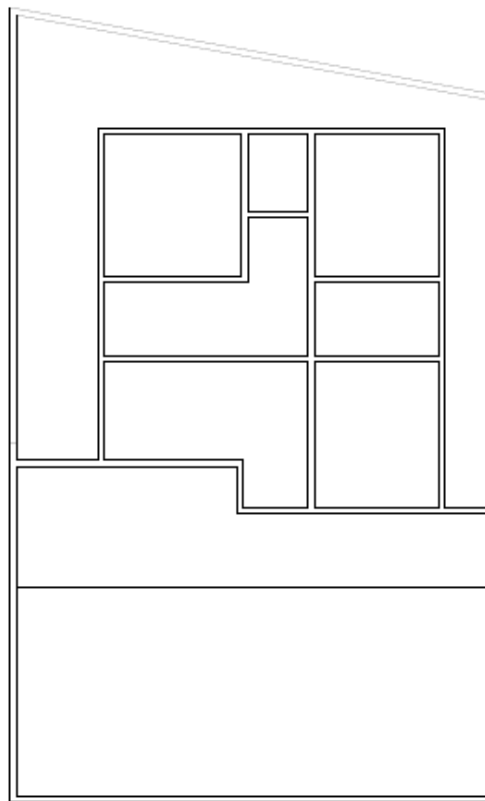
Para a realização da vistoria cautelar, foi utilizado como base o *check-list* de vistoria cautelar do Caderno de Encargos da Superintendência de Desenvolvimento da Capital- SUDECAP (2016), 4 ed., o qual foi adaptado de acordo com as exigências pré-estabelecidas pela Secretaria Municipal de Obras Públicas conforme modelo presente no Anexo I, contendo informações conforme as seguintes descrições:

- localização: Descrição da obra, nº lote, nº quadra, endereço do imóvel;
- identificação: Nome do morador, se o mesmo é o proprietário ou inquilino; telefone e o número de identidade;

- descrição do lote/terreno: Dimensões da área, sua declividade, confrontações com imóveis nas laterais, frente e fundos;
- dados cadastrais: Tipo de pavimento da via e a existência ou não de rede de abastecimento de água, rede de esgoto sanitário, rede de telefonia, coleta de lixo domiciliar, transporte coletivo e se o imóvel se encontrava em uma área de risco;
- tipo de Edificação/benfeitorias: residencial ou comercial;
- o tipo de fundação da edificação;
- planta Baixa: nº de pavimentos e área construída;
- descrição dos acabamentos;
- descrição das instalações hidráulicas e elétricas: Relatando o atual estado de conservação destas instalações, destacando eventuais patologias como mofos, umidades, vazamentos, deslocamento e etc.

A Figura 2 é parte de um laudo de vistoria e representa o croqui de uma das casas que fizemos vistoria, a qual faz divisa com o terreno da obra e na Figura 3 retratamos algumas fachadas das residências vistoriadas.

Figura 2 - Croqui do imóvel



RUA MAJ. AMÉRICO MASSOTE, 264

Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 3 - Fachadas de residências vistoriadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Foram realizados laudos para todas as residências inspecionadas descrevendo e identificando os problemas das propriedades.

2.1.2.2 Manifestações patológicas

A ciência da patologia das construções pode ser entendida como a área da Engenharia que estuda os sintomas, o mecanismo, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema (HELENE, 1988).

As principais patologias que são analisadas durante as vistorias cautelares são: trincas, fissuras, infiltrações, rachaduras, fendas, brechas e desabamentos (IBAPE, 2014).

Infiltrações são deficiências que possibilitam a entrada de água, seja da chuva, do solo, ou de alguma tubulação, através de fissuras causando umidades para o interior das edificações, manchas, bolhas, mofo, entre outros problemas (FIGUR, 2018).

A Figura 4 ilustra uma infiltração em uma das residências inspecionadas, uma das patologias mais comuns, em uma das casas vizinhas ao terreno onde será construído o centro comunitário.

Figura 4 - Infiltração em parede



Fonte: De autoria própria (2022).

As fissuras são aberturas que surgem muitas vezes em superfícies de paredes, lajes, pilares ou vigas. Geralmente são ocasionadas por dilatação térmica, traço inadequado na argamassa ou problemas relacionados à pintura (FIGUR, 2018).

Segundo IBAPE (2014), as anomalias são evidências de que a composição e os materiais estão adaptados a um esforço maior do que sua capacidade de suportar e a consequência é uma abertura no elemento, cuja caracterização depende da grossura correspondente. A Tabela 1 a seguir classifica o tipo de anomalia de acordo com a abertura.

Tabela 1 - Tabela de correspondência entre Anomalias e Aberturas

ANOMALIA	ABERTURA (mm)
FISSURA	Até 0,50
TRINCA	Acima de 0,50 até 1,00
RACHADURA	Acima de 1,00 até 5,00
FENDA	Acima de 5,00 até 10,00
BRECHA	Acima de 10,00

Fonte: IBAPE (2014).

As aberturas caracterizadas como fissuras possuem abertura de até 0,5mm e o risco de gravidade é baixo. Seu aparecimento atinge a pintura, massa corrida e o revestimento cerâmico (LOURENÇO, 2022). A Figura 5 mostra uma patologia observada durante a vistoria, a mesma foi medida e pelas medidas inferiores à 0,50mm foi classificada como fissura.

Figura 5 - Fissura em parede



Fonte: De autoria própria (2022)

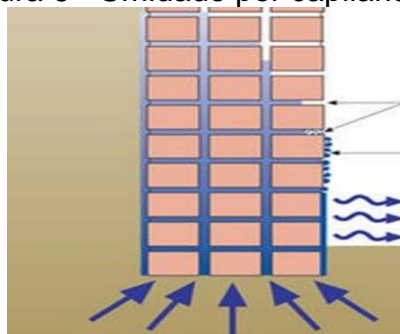
Ainda no que tange às patologias na construção civil, têm-se umidade como sendo “estado úmido ou ligeiramente molhado” (KLEIN, 1999).

A umidade age como um meio necessário ao aparecimento de defeitos, como: descolamento de pinturas, eflorescências, ferrugens, mofo e até acidentes estruturais (SOUZA, 2008).

As patologias relacionadas à umidade podem causar depreciação imobiliária, desconforto aos usuários, problemas respiratórios, danos à bens e equipamentos, entre outros prejuízos financeiros (SOUZA, 2008).

Vale ressaltar que a umidade ascendente, ou seja, a umidade causada por capilaridade é caracterizada pela umidade do solo que, sem uma devida impermeabilização e/ou com uma execução inadequada, permite que a umidade alcance a alvenaria (LAGE, 2012). A Figura 6 ilustra o sentido da umidade, que vem do solo, incide sobre a fundação e posteriormente age na parte inferior da parede de uma residência.

Figura 6 - Umidade por capilaridade



Fonte: BSC (2022).

A Figura 7 ilustra uma umidade de capilaridade que causou o deslocamento da pintura.

De acordo com IBAPE (2014), quando materiais como tijolo, argamassa, concreto poroso estão em contacto com superfícies úmida, a água sobe por "ascensão capilar" através de veios ou canais até uma altura que difere entre os materiais envolvidos até que o equilíbrio seja alcançado.

Conforme aprendizado adquirido na disciplina de Fundações a capilaridade é prevenida durante a construção dos alicerces, realizando a impermeabilização dos materiais utilizados nos pisos e alicerces.

Figura 7 - Deslocamento do revestimento



Fonte: De autoria própria (2022).

Identificar as causas das patologias, tratá-las corretamente e definir um método para corrigir e evitar que ela ocorra novamente é uma das atividades de um engenheiro civil e pude acompanhar alguma das tratativas durante minha vivência.

2.1.2.3 Elaboração do laudo de vistoria

Após a vistoria, passa-se então a etapa de elaboração do laudo, que é tida como uma das partes mais importantes nesta primeira fase, onde deverão ser expostos minuciosamente todos os detalhes constatados em relação ao estado de conservação do imóvel envolvido. Este documento traz às avaliações e conclusões, de forma fundamentada, detalhando as condições do imóvel no momento anterior a realização da obra, sendo possível realizar uma comparação entre o estado apresentado no início e no final da obra (MIRANDA, LOPEZ e FARIA, 2021).

Na Figura 8, podemos observar parte do laudo elaborado onde mostra a sequência a ser adotada durante a criação do mesmo, e todas informações necessárias a serem inseridas.

Figura 8 - Laudo de vistoria

LAUDO DE VISTORIA CAUTELAR

Foi executada uma perícia cautelar no imóvel situado a Rua Maj. Américo Massote 264, que faz divisa com a obra de Construção da Casa de Acolhimento Infantil - Contrato Administrativo nº 093/2021, com data de 22 de julho de 2021, referente à Tomada de Preço nº 005/2021 da Prefeitura Municipal de Campo Belo/MG.

Primeiramente foi feita a identificação do local da vistoria, onde foi registrada a fachada do imóvel, conforme figuras 1 e 2.

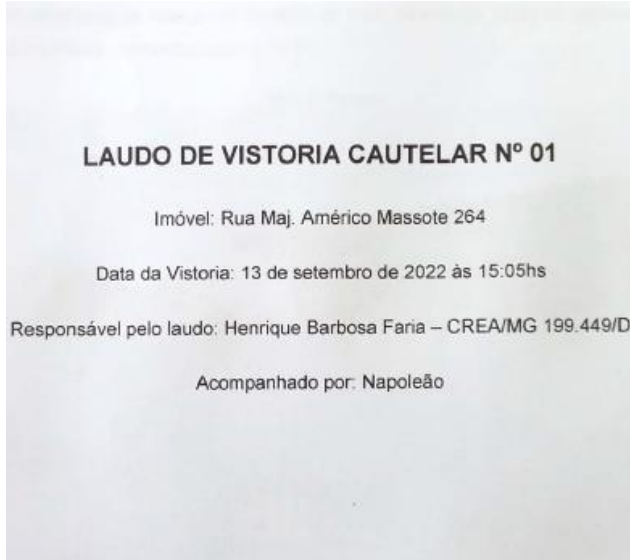


Figura 1 - Fachada

Fonte: Arquivo Pessoal. Foto tirada em 13 de setembro de 2022.



Figura 2 - Fachada

Fonte: Arquivo Pessoal. Foto tirada em 13 de setembro de 2022.

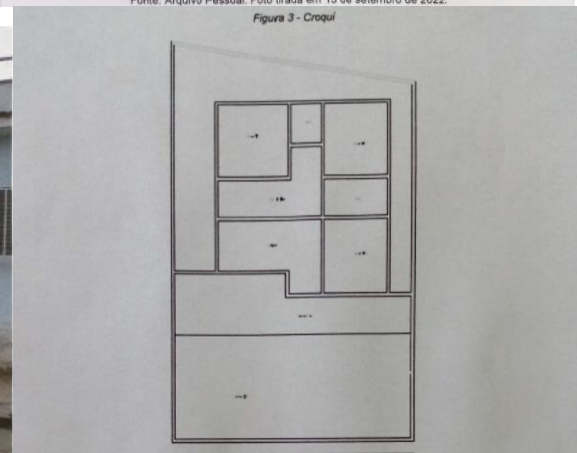


Figura 3 - Croqui

Fonte: Arquivo Pessoal.

De acordo com o croqui, figura 3, é possível identificar quais os locais das imagens registradas no imóvel.

Segundo a ordem de realização da vistoria, iniciou-se registrando a fachada, varanda, garagem, cozinha, lavanderia, sala, copa, quarto 1, quarto 2, corredor, quarto 3 e wc.

Fonte: Imagem fornecida por empresa (2022).

O laudo é importante e necessário, pois é através dele que iremos ter condições de avaliar se houve ou não eventuais danos provocados em decorrência da obra, e então concluirmos sobre o direito a ser reparado em razão dos prejuízos causados. Seu objetivo é garantir que ambas as partes envolvidas estarão resguardadas caso haja alguma inconformidade.

Ressalta-se também que é necessário que os laudos sejam assinados pelos proprietários dos imóveis vistoriados, mas que no caso de haver recusa esse documento não é invalidado (IBAPE-MG, 2014).

Figura 10 - Foto de satélite



Fonte: Google Maps (2022).

A demarcação amarela da Figura 10 representa a área onde será construída a obra da Casa de Acolhimento Infantil.

O croqui com as dimensões dos terrenos é mostrado na Figura 11, sendo o lote 07 (área permeável, futuro campo de futebol), e o lote 10 a área demarcada para a construção da casa de acolhimento.

Figura 11 - Croqui dos terrenos



Fonte: De autoria própria (2022).

O croqui foi um esboço onde as medidas do terreno foram anotadas, para a realização do projeto foram realizadas medidas precisas feitas com estação total e utilizado software específico para projeto.

2.1.3.2 Preparação do terreno

Com o objetivo de facilitar os trabalhos de elaboração dos projetos, trabalhos topográficos, sondagens, entre outros, o terreno foi limpo e organizado.

Para receber a obra, inicialmente foi planejado fazer o aterro e, depois a fundação. Porém, devido à proximidade do período das chuvas e visando a otimização de recursos e tempo, o aterro será feito após a execução da fundação. A Figura 12 é possível observar o terreno após a sua limpeza e regularização que foram feitas a partir da retirada de matéria orgânica do solo e realização da terraplanagem.

Figura 12 - Terreno após limpeza



Fonte: De autoria própria (2022).

Na Figura 13 é representada a linha divisória que separa os lotes 07 e 10. No lote 07, após finalizado o empreendimento, será construído um campo de futebol.

Figura 13 - Demarcação de divisa dos lotes



Fonte: De autoria própria (2022).

Durante as obras da Casa de Acolhimento o lote 07 será utilizado como parte do canteiro de obras. O espaço vai servir como depósito de materiais e como exigência do MTE - Ministério do Trabalho e Emprego, nas normas regulamentadoras NR-18 que trata da segurança e saúde no trabalho na indústria da construção e NR-24 que trata das condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, no local também serão instalados sanitários, local das refeições e descanso, vestiários dentre outros itens necessários para atendimento das normas.

2.1.3.3 Locação e gabarito

A locação da obra é o processo em que a marcação dos principais elementos de um projeto de edificação é realizada no terreno. Estes elementos (recuos, afastamentos, alicerces, paredes, aberturas etc.) devem ser criteriosamente

transferidos da planta para o terreno, para que a execução da obra seja o mais fiel possível ao projeto. São usados instrumentos de medição e pontos de referência, com os quais a construção é locada no terreno. Erros nesta etapa da construção podem afetar a estrutura da edificação e, conseqüentemente, gerar falhas na marcação dos elementos estruturais bem como nas instalações elétricas e hidráulicas (SILVA, E.V.M, 2015).

Após a limpeza, foi iniciado o processo de locação no terreno, da localização das paredes, fundação e pilares com o auxílio do topógrafo.

A instalação do gabarito é uma etapa de transferência da planta baixa para a realidade. Geralmente se inicia a demarcação com a colocação de piquetes ou estacas de madeira nos eixos das paredes (RETONDO, 2022).

Durante a vivência na obra, pude associar a gabaritagem do terreno com as disciplinas de Topografia I e Construção Civil I, onde aprendi a maneira correta para a execução dos trabalhos topográficos relativos a balizamento, colocação de estacas, referências de nível e outros.

Para realizar a locação da obra com maior precisão, a construtora optou por contratar os serviços de um topógrafo, o qual realizou a locação de todos os pilares com o uma Estação Total e após marcada as coordenadas exatas, foi cravado uma estaca de madeira/piquete (Figura 14) no eixo central de cada pilar.

Figura 14 - Estacas de madeira cravadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Com as estacas alocadas, passamos ao próximo passo da obra, a construção do gabarito.

Segundo Silva e Segantine (2015), o gabarito de uma obra é a marcação feita numa estrutura de madeira com as medidas dos pontos norteadores de obra, como o centro das estacas, onde serão apoiados os pilares da edificação.

Para construção do gabarito da obra utilizamos pontaletes de madeira cravados no chão, com distância aproximada de 1,5 m entre eles e, após foi realizada a marcação do nível e posterior fixação de tábuas de madeira de 10 cm de largura em todo perímetro da obra.

O gabarito deve ser nivelado com o auxílio de um nível de mangueira de água ou outro método de nivelamento. Seus cantos devem estar em ângulo de 90° , o que pode ser aferido pela aplicação prática do Teorema de Pitágoras e deve estar em torno de toda a construção a ser locada. O espaçamento entre o gabarito e a construção deverá ser de aproximadamente 1,20 m e com uma altura superior ao nível do baldrame, variando de 0,40 m a 1,50 m (BORGES, 2013).

A execução que utiliza a tábua corrida (tabeira) tem seu uso recomendado em obras com muitos elementos a serem locados. Nela, o gabarito será montado com auxílio dos pontaletes de madeira. Estes podem ser fixados no chão com auxílio de golpes de marreta ou serem chumbados com concreto e devem ser espaçados entre si a cerca de 1m a 1,50m e nivelados com exatidão. As tábuas são fixadas nos pontaletes em toda a extensão do terreno, recebem os pregos que suportam as linhas definitórias dos elementos demarcados e podem se constituir de arame recozido ou fio de *nylon* (BORGES, 2013).

A Figura 15 mostra o gabarito com as tabuas nos pontaletes, e a Figura 16 mostra as referências das linhas definitórias.

Figura 15 - Gabarito na obra



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 16 - Demarcação de referência da obra no gabarito



Fonte: De autoria própria (2022).

Para uma melhor visualização dos piquetes cravados pelo topógrafo, reforçamos a marcação com cal, conforme Figura 17.

Figura 17 - Locação dos pilares



Fonte: De autoria própria (2022).

A locação da obra é o ponto de partida da construção e uma marcação incorreta ou qualquer dúvida de cravação errada de piquetes devem ser observados antes das escavações, prevenindo assim gastos desnecessários nas fases seguintes da obra.

2.1.4 Execução da fundação

2.1.4.1 Laudo de sondagem

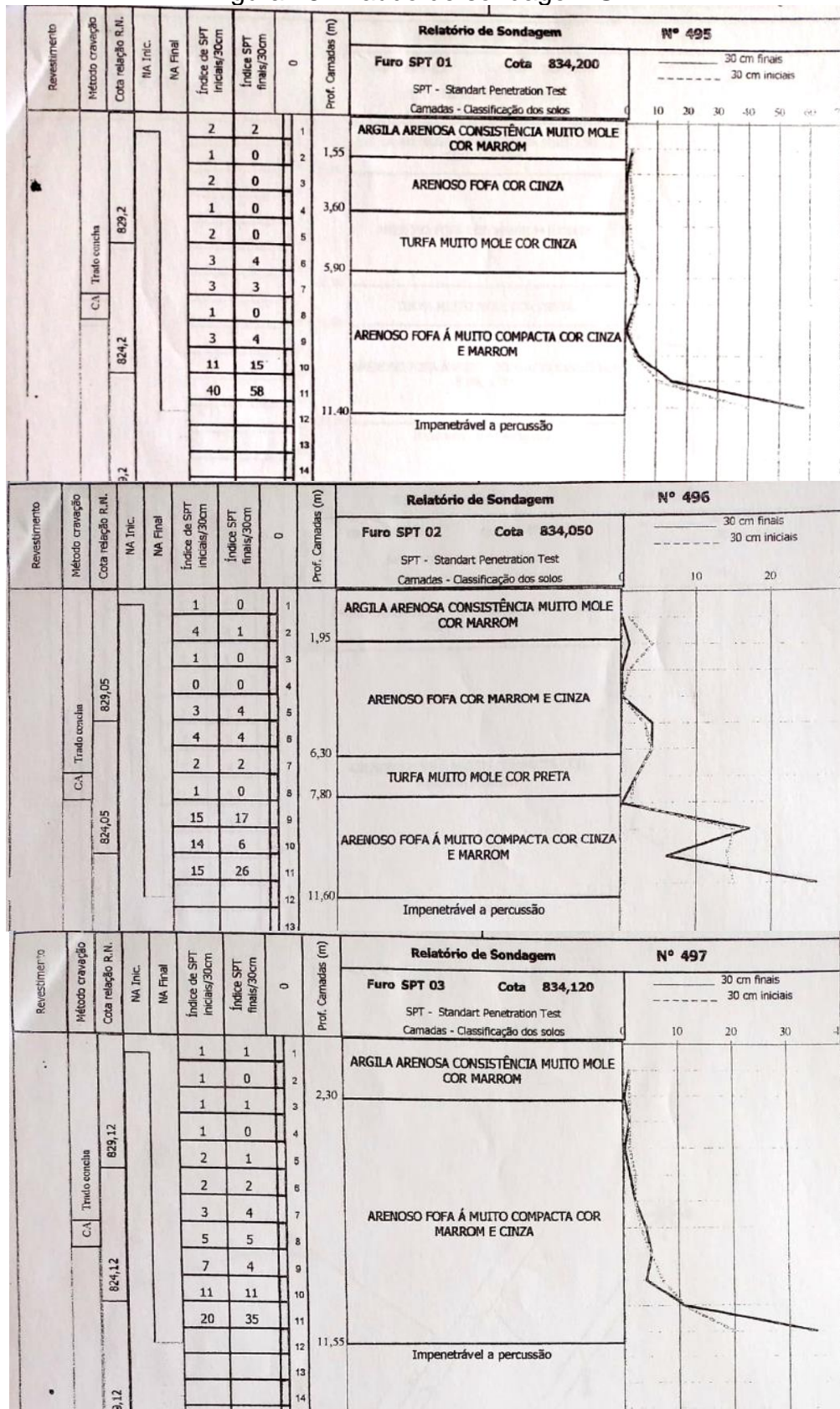
A fim de garantir a qualidade e estabilidade estrutural do empreendimento é necessária a realização do estudo do solo (NOGUEIRA et al., 2019). O ensaio SPT (*Standart Penetration Test*) é a mais popular técnica de investigação geotécnica do mundo por possibilitar sua realização a baixo custo, simplicidade de equipamentos, possibilidade de retirada de amostra, determinação do nível da água e capacidade de estimar a capacidade resistente do solo. (AGUIAR et al., 2014).

Por meio do processo da sondagem à percussão do tipo SPT é possível definir o tipo de solo que é atravessado pelo amostrador padrão, a resistência (N) que é mensurado pelo solo da cravação do amostrador e como é posicionado diante do nível de água que é encontrado durante a perfuração (PEREIRA, 2018).

Como comentado anteriormente, por se tratar de uma obra pública, onde a contratação foi realizada através de um procedimento licitatório e nesse caso quem elaborou toda documentação referente à obra foi o setor de engenharia do Município, foram eles os responsáveis pela contratação e acompanhamento da execução do processo de sondagem do solo, antes mesmo da contratação da construtora para a execução do empreendimento e, por esse motivo, não acompanhei a execução do processo.

Quando tivemos conhecimento da documentação apresentada pelo setor de engenharia do Município junto ao processo licitatório, percebemos que anexo estava o relatório de sondagem do terreno (Figura 18) que mostrava que foram realizados três furos de sondagem SPT no terreno e que havia uma indicação na planilha orçamentária da execução da fundação com estacas pré-moldadas, conforme demonstrado na Figura 19.

Figura 18 - Laudo de sondagem SPT



Fonte: Imagem fornecida por empresa de engenharia (2022).

Figura 19 - Indicação do uso de estacas pré-moldadas

FUNDAÇÕES																																																																																																																																																																																																																																	
ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF 12/2019										400,00																																																																																																																																																																																																																							
<p>PROJETO - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA Orçamento Base para Licitação - OGU</p> <p>Grau de Sigilo: P/BUSCO</p> <p>Nº OPERAÇÃO: 0000000000 Nº SICORV: 8878812019 PROJETANTE / TOMADOR: Murilo de Campos BeloMG APELIDO DO EMPREENDIMENTO: Casa de Acolhimento Infantil</p> <p>LOCALIDADE SINAPI: BELO HORIZONTE DATA BASE: 02-21 (DES 1) DESCRIÇÃO DO LOTE: Construção da Casa de Acolhimento Infantil MUNICÍPIO/UF: Campo BeloMG BDI 1: 29,75% BDI 2: 0,00% BDI 3: 0,00%</p> <p>ADICIONAR LINHAS EXCLUIR LINHAS FIXAR DESIGNAÇÕES RECUPERAR FÓRMULAS BUSCAR CÓDIGO</p> <p>Considerar valores arredondados com (0,00)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nível</th> <th>Item</th> <th>Fonte</th> <th>Código</th> <th>Descrição</th> <th>Unidade</th> <th>Quantidade</th> <th>Valor Unitário (sem BDI/ICMS)</th> <th>BDI (%)</th> <th>Preço Unitário (com BDI) (R\$)</th> <th>Preço Total (R\$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LOTE</td> <td>LOTE</td> <td colspan="9">Construção da Casa de Acolhimento Infantil</td> <td>816.238,62</td> </tr> <tr> <td>Meta</td> <td>Meta</td> <td colspan="9">Casa de Acolhimento Infantil</td> <td>816.238,62</td> </tr> <tr> <td>Nível 2</td> <td>Nível 2</td> <td colspan="9">SERVIÇOS PRELIMINARES</td> <td>4.853,08</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.1.1.</td> <td>SINAPI</td> <td>4813</td> <td>PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA 76,22x ADESVADA, DE 2,0 x 1,25 M</td> <td>M2</td> <td>2,50</td> <td>450,00</td> <td>BDI 1</td> <td>602,99</td> <td>1.507,48</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.1.2.</td> <td>SINAPI</td> <td>99059</td> <td>LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES</td> <td>M</td> <td>40,00</td> <td>63,48</td> <td>BDI 1</td> <td>82,39</td> <td>3.295,60</td> </tr> <tr> <td>Nível 2</td> <td>Nível 2</td> <td colspan="9">FUNDAÇÕES</td> <td>117.123,40</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.1.</td> <td>SINAPI</td> <td>10098</td> <td>ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF 12/2019</td> <td>M</td> <td>400,00</td> <td>107,82</td> <td>BDI 1</td> <td>139,94</td> <td>55.976,00</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.2.</td> <td>SINAPI</td> <td>96523</td> <td>ESCAVAÇÃO MANUAL, PROFUNDIDADE DE 0,30M, 1,00M, 1,50M, 2,00M, 2,50M, 3,00M, 3,50M, 4,00M, 4,50M, 5,00M, 5,50M, 6,00M, 6,50M, 7,00M, 7,50M, 8,00M, 8,50M, 9,00M, 9,50M, 10,00M</td> <td>M3</td> <td>76,07</td> <td>76,07</td> <td>BDI 1</td> <td>98,73</td> <td>1.643,95</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.3.</td> <td>SINAPI</td> <td>96521</td> <td>LASTRO COM MATERIAL GRANULAR, APLICAÇÃO EM BLOCOS DE 0,20x0,20x0,05</td> <td>M2</td> <td>0,85</td> <td>204,13</td> <td>BDI 1</td> <td>264,84</td> <td>172,21</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.4.</td> <td>SINAPI</td> <td>96545</td> <td>ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO</td> <td>KG</td> <td>187,50</td> <td>17,97</td> <td>BDI 1</td> <td>22,16</td> <td>4.155,00</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.5.</td> <td>SINAPI</td> <td>96544</td> <td>ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO</td> <td>KG</td> <td>46,90</td> <td>18,18</td> <td>BDI 1</td> <td>23,49</td> <td>1.101,68</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.6.</td> <td>SINAPI</td> <td>96555</td> <td>CONCRETAGEM DE BLOCOS DE CORDÃO E VIGAS BALDRAME, FOX</td> <td>M3</td> <td>6,77</td> <td>837,08</td> <td>BDI 1</td> <td>808,87</td> <td>5.597,91</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.7.</td> <td>SINAPI</td> <td>96557</td> <td>IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2</td> <td>M2</td> <td>13,00</td> <td>39,27</td> <td>BDI 1</td> <td>50,97</td> <td>662,61</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.8.</td> <td>SINAPI</td> <td>93382</td> <td>REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA</td> <td>M3</td> <td>9,88</td> <td>25,80</td> <td>BDI 1</td> <td>33,49</td> <td>330,88</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.9.</td> <td>SINAPI</td> <td>96537</td> <td>ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM</td> <td>M3</td> <td>45,27</td> <td>99,70</td> <td>BDI 1</td> <td>129,40</td> <td>5.857,54</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.10.</td> <td>SINAPI</td> <td>94962</td> <td>CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRACO 1:4:5 (CEMENTO/AREIA)</td> <td>M3</td> <td>2,51</td> <td>256,58</td> <td>BDI 1</td> <td>462,81</td> <td>930,25</td> </tr> <tr> <td>Serviço</td> <td>Serviço</td> <td>1.2.11.</td> <td>SINAPI</td> <td>96544</td> <td>ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO</td> <td>KG</td> <td>0,40</td> <td>18,18</td> <td>BDI 1</td> <td>23,49</td> <td>9,40</td> </tr> </tbody> </table>											Nível	Item	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (sem BDI/ICMS)	BDI (%)	Preço Unitário (com BDI) (R\$)	Preço Total (R\$)	LOTE	LOTE	Construção da Casa de Acolhimento Infantil									816.238,62	Meta	Meta	Casa de Acolhimento Infantil									816.238,62	Nível 2	Nível 2	SERVIÇOS PRELIMINARES									4.853,08	Serviço	Serviço	1.1.1.	SINAPI	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA 76,22x ADESVADA, DE 2,0 x 1,25 M	M2	2,50	450,00	BDI 1	602,99	1.507,48	Serviço	Serviço	1.1.2.	SINAPI	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES	M	40,00	63,48	BDI 1	82,39	3.295,60	Nível 2	Nível 2	FUNDAÇÕES									117.123,40	Serviço	Serviço	1.2.1.	SINAPI	10098	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF 12/2019	M	400,00	107,82	BDI 1	139,94	55.976,00	Serviço	Serviço	1.2.2.	SINAPI	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL, PROFUNDIDADE DE 0,30M, 1,00M, 1,50M, 2,00M, 2,50M, 3,00M, 3,50M, 4,00M, 4,50M, 5,00M, 5,50M, 6,00M, 6,50M, 7,00M, 7,50M, 8,00M, 8,50M, 9,00M, 9,50M, 10,00M	M3	76,07	76,07	BDI 1	98,73	1.643,95	Serviço	Serviço	1.2.3.	SINAPI	96521	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR, APLICAÇÃO EM BLOCOS DE 0,20x0,20x0,05	M2	0,85	204,13	BDI 1	264,84	172,21	Serviço	Serviço	1.2.4.	SINAPI	96545	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	187,50	17,97	BDI 1	22,16	4.155,00	Serviço	Serviço	1.2.5.	SINAPI	96544	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	46,90	18,18	BDI 1	23,49	1.101,68	Serviço	Serviço	1.2.6.	SINAPI	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE CORDÃO E VIGAS BALDRAME, FOX	M3	6,77	837,08	BDI 1	808,87	5.597,91	Serviço	Serviço	1.2.7.	SINAPI	96557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2	M2	13,00	39,27	BDI 1	50,97	662,61	Serviço	Serviço	1.2.8.	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA	M3	9,88	25,80	BDI 1	33,49	330,88	Serviço	Serviço	1.2.9.	SINAPI	96537	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM	M3	45,27	99,70	BDI 1	129,40	5.857,54	Serviço	Serviço	1.2.10.	SINAPI	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRACO 1:4:5 (CEMENTO/AREIA)	M3	2,51	256,58	BDI 1	462,81	930,25	Serviço	Serviço	1.2.11.	SINAPI	96544	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	0,40	18,18	BDI 1	23,49	9,40
Nível	Item	Fonte	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (sem BDI/ICMS)	BDI (%)	Preço Unitário (com BDI) (R\$)	Preço Total (R\$)																																																																																																																																																																																																																							
LOTE	LOTE	Construção da Casa de Acolhimento Infantil									816.238,62																																																																																																																																																																																																																						
Meta	Meta	Casa de Acolhimento Infantil									816.238,62																																																																																																																																																																																																																						
Nível 2	Nível 2	SERVIÇOS PRELIMINARES									4.853,08																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.1.1.	SINAPI	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA 76,22x ADESVADA, DE 2,0 x 1,25 M	M2	2,50	450,00	BDI 1	602,99	1.507,48																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.1.2.	SINAPI	99059	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETAS A CADA 2,00M - 2 UTILIZAÇÕES	M	40,00	63,48	BDI 1	82,39	3.295,60																																																																																																																																																																																																																						
Nível 2	Nível 2	FUNDAÇÕES									117.123,40																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.1.	SINAPI	10098	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF 12/2019	M	400,00	107,82	BDI 1	139,94	55.976,00																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.2.	SINAPI	96523	ESCAVAÇÃO MANUAL, PROFUNDIDADE DE 0,30M, 1,00M, 1,50M, 2,00M, 2,50M, 3,00M, 3,50M, 4,00M, 4,50M, 5,00M, 5,50M, 6,00M, 6,50M, 7,00M, 7,50M, 8,00M, 8,50M, 9,00M, 9,50M, 10,00M	M3	76,07	76,07	BDI 1	98,73	1.643,95																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.3.	SINAPI	96521	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR, APLICAÇÃO EM BLOCOS DE 0,20x0,20x0,05	M2	0,85	204,13	BDI 1	264,84	172,21																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.4.	SINAPI	96545	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	187,50	17,97	BDI 1	22,16	4.155,00																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.5.	SINAPI	96544	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	46,90	18,18	BDI 1	23,49	1.101,68																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.6.	SINAPI	96555	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE CORDÃO E VIGAS BALDRAME, FOX	M3	6,77	837,08	BDI 1	808,87	5.597,91																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.7.	SINAPI	96557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2	M2	13,00	39,27	BDI 1	50,97	662,61																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.8.	SINAPI	93382	REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA	M3	9,88	25,80	BDI 1	33,49	330,88																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.9.	SINAPI	96537	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA PARA VIGA BALDRAME, COM	M3	45,27	99,70	BDI 1	129,40	5.857,54																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.10.	SINAPI	94962	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRACO 1:4:5 (CEMENTO/AREIA)	M3	2,51	256,58	BDI 1	462,81	930,25																																																																																																																																																																																																																						
Serviço	Serviço	1.2.11.	SINAPI	96544	ARMADAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO	KG	0,40	18,18	BDI 1	23,49	9,40																																																																																																																																																																																																																						

Fonte: Imagem fornecida por empresa de engenharia (2022).

Conforme conhecimento adquiridos na disciplina de Fundações para o terreno onde foi executada a obra seriam necessários três pontos de ensaio SPT, por se tratar de um terreno com mais de 200 m².

Na obra em questão, foi realizado um ensaio SPT, com 3 furos no Lote 10, com as amostras retiradas em um padrão zig zag e em locais com maior concentração de carga, sendo esses furos numerados como F1, F2 e F3. O furo F1 foi realizado posicionado na região central da planta os outros dois furos foram realizados nas extremidades, em sentidos opostos da projeção em planta da edificação.

Conforme aprendizado adquirido nas disciplinas de Mecânica dos Solos e Fundações, o teste SPT é um teste padronizado pela NBR 6484 (ABNT, 2020), norma essa que define a metodologia para execução da sondagem de reconhecimento do solo, já a metodologia de programação das amostragens é definida pela NBR 8036 (ABNT, 1983), nela define-se a metodologia de amostragem no local da obra. A sondagem SPT consiste na perfuração do solo utilizando um equipamento que desfere golpes padronizados em uma haste que crava no solo e coleta amostras. De acordo com a NBR 6484 (ABNT, 1983), a cravação deve ser feita nos 45cm iniciais de cada metro de solo, a partir de 1m de profundidade, divididos em 3 segmentos de 15cm.

A investigação do solo por sondagem SPT realizada no terreno mostrou que seria necessária uma fundação com profundidades entre 11m e 12m para encontrar solo compacto.

De acordo com Barnes (2016), se uma estrutura não pode ser suportada por uma fundação rasa as fundações profundas, em estacas, podem ser uma alternativa.

2.1.4.2 Estaca pré-moldada

Segundo Pereira (2013), as estacas pré-moldadas podem ser fabricadas de concreto armado ou protendido e concretadas em formas horizontais ou verticais. Essas estacas são cravadas no solo através de um equipamento denominado bate estacas. Elas têm boa capacidade de carga e de resistência de esforços de flexão e cisalhamento, porém por serem de concreto elas são muito pesadas, o que limita as seções e comprimentos de fabricação, pois dificultam o transporte e cortes e suas emendas são de difíceis de executar.

Segunda APL Engenharia (2022), o dimensionamento das estacas de concreto deve ser realizado com base nas especificações das normas ABNT NBR 6118 e NBR 9062, e seu fck deve ser limitado a 40 Mpa, e deve ser realizado um reforço de armadura transversal nas extremidades da estaca que deve levar em consideração as tensões provenientes da cravação.

De acordo com o laudo de sondagem do solo, na obra acompanhada, foram utilizadas estacas pré-moldadas. A Figura 20 mostra o momento da chegada das estacas na obra.

Figura 20 - Chegada das estacas pré-moldadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Todos projetos deve ser bem avaliado, principalmente quando se trata da fundação que utiliza estacas. Avaliar o solo do local, o tipo de estaca a ser utilizada e

a vizinhança no local, para assim decidir qual estaca tipo utilizar levando em conta os impactos na vizinhança e o melhor custo benefício.

2.1.4.3 Execução da cravação da estaca pré-moldada

Com o projeto estrutural em mãos e já definido o tipo de estacas que seria usada na fundação, acompanhei a execução da cravação das estacas pré-moldadas, as quais possuíam 6 metros de comprimento por 25 cm de diâmetro. Além de acompanhar a execução do serviço, fiquei responsável pela conferência da locação correta dos pontos onde seriam cravadas as estacas, pontos esses já locados anteriormente pelo topógrafo, seguindo o projeto estrutural que indicava um total de 40 pilares. Ficou sob minha responsabilidade além de acompanhar a perfeita execução da cravação das estacas, fazer à medição da quantidade de metros que cada estaca foi cravada até encontrar o solo impenetrável a percussão, conforme podemos observar na Figura 21.

Figura 21 - Estaca cravada – P22: profundidade de 11,5 m



Fonte: De autoria própria (2022).

Realizado o serviço, elaborei uma planilha (Quadro 1), contendo a numeração de cada pilar e a respectiva quantidade em metros que cada um penetrou no solo.

Quadro 1 - Serviço de cravação de estacas

RELAÇÃO SERVIÇOS DE EXECUÇÃO DE CRAVAÇÃO DE ESTACAS PRÉ-MOLDADAS		
OBRA:		CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE DE ACOLHIMENTO INFANTIL
CONTRATO Nº:		093/2021 - TP 05/2021
NUMERAÇÃO PILARES	DATA DA EXECUÇÃO	QUANTIDADE (M)
P 22	06/10/2022	12,0
P 33	06/10/2022	11,0
P 37	07/10/2022	12,0
P 38	07/10/2022	11,0
P 27	07/10/2022	11,4
P 34	07/10/2022	11,4
P 31	10/10/2022	11,5
P 39	10/10/2022	12,0
P 40	11/10/2022	9,3
P 32	11/10/2022	10,0
P 35	11/10/2022	11,0
P 36	11/10/2022	10,0
P 29	11/10/2022	11,0
P 30	13/10/2022	10,0
P 26	13/10/2022	10,0
P 20	13/10/2022	11,5
P 21	13/10/2022	10,0
P 19	14/10/2022	11,0
P 25	14/10/2022	9,5
P 28	14/10/2022	10,0
P 24	14/10/2022	10,0
P 17	14/10/2022	10,0
P 18	17/10/2022	9,3
P 16	17/10/2022	10,6
P 13	17/10/2022	10,6
P 7	17/10/2022	10,6
P 6	17/10/2022	10,6
P 12	17/10/2022	10,5
P 2	18/10/2022	9,0
P 1	18/10/2022	9,8
P 11	18/10/2022	10,0
P 10	18/10/2022	11,0
P 15	18/10/2022	10,7
P 9	18/10/2022	10,7
P 5	19/10/2022	9,5
P 40	19/10/2022	10,5
P 3	19/10/2022	10,0
P 8	19/10/2022	11,0
P 14	19/10/2022	11,6
P 27	20/10/2022	11,0
MEDIÇÃO TOTAL (M)		422,6

Fonte: De autoria própria (2022).

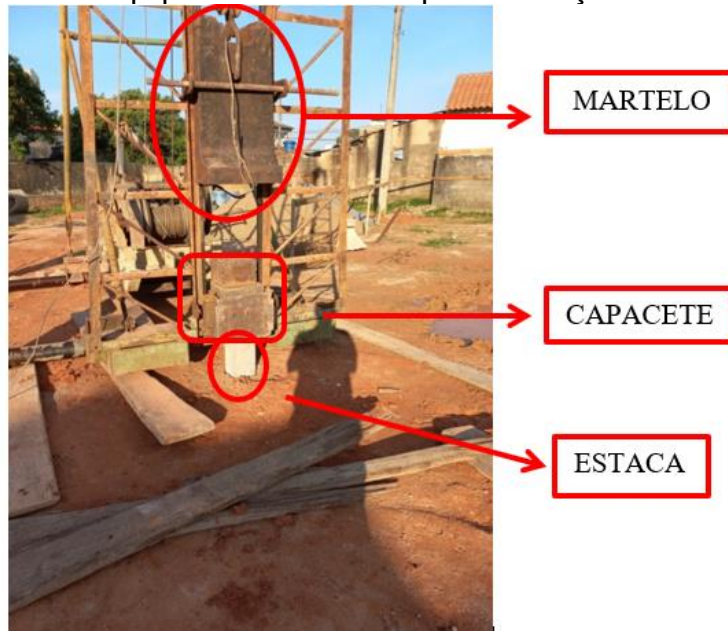
Para a cravação das estacas foi utilizado um bate estaca por queda livre ou gravidade (Figuras 22 e 23). Este é um dos tipos mais utilizados em obras. É composto por guias verticais e por um motor que tem a finalidade de erguer um peso até certa altura e soltá-lo. Quem faz o esforço da cravação é a gravidade.

Figura 22 - Equipamento utilizado para cravação das estacas



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 23 - Equipamento utilizado para cravação das estacas



Fonte: De autoria própria (2022).

Uma característica das estacas pré-moldadas é que, assim como qualquer elemento industrializado, elas são fabricadas em comprimentos padronizados.

Quando necessário, desde que com adequado controle de qualidade, podem ser cortadas ou emendadas (REGUM, 2015).

Como as estacas pré-moldadas utilizadas na obra eram padronizadas com uma medida padrão de 6 metros e, segundo relatório de sondagem, o solo impenetrável a percussão estava entre 11 e 12 metros de profundidade, todas as estacas tiveram que ser emendadas através da solda elétrica de seus anéis, permitindo a transferência de esforços de compressão, tração e flexão. A Figura 24 mostra o procedimento de emenda das estacas por solda e a Figura 25 mostra a união das estacas realizada por solda elétrica.

Figura 24 - Soldagem de emenda entre estacas pré-moldadas de concreto



Fonte: Tecnogeo (2022).

Figura 25 - União das estacas por solda elétrica



Fonte: De autoria própria (2022).

Pela profundidade das estacas esse procedimento foi realizado para todas as estacas definidas no projeto.

2.1.4.4 Bloco de coroamento

O bloco de coroamento ou bloco sobre estacas é um elemento estrutural de concreto armado, que é moldado *in loco*, ou seja, no próprio canteiro de obra. Sua função é transmitir as cargas que chegam à estrutura para as fundações profundas na obra, que são as fundações do tipo estacas ou tubulões. Os blocos de coroamento são utilizados para distribuir as cargas da estrutura de maneira uniforme para cada estaca ou tubulão na fundação (PEREIRA, 2021).

“Blocos são estruturas de volume usadas para transmitir às estacas e aos tubulões as cargas de fundação, podendo ser considerados rígidos ou flexíveis por critério análogo ao definido para sapatas” (NBR 6118, ABNT 2014).

O processo de execução do bloco de coroamento é composto de várias etapas como: abertura das valas; preparação das cabeças das fundações; execução do lastro de concreto magro; montagem das formas; instalação das armaduras; concretagem do bloco de coroamento.

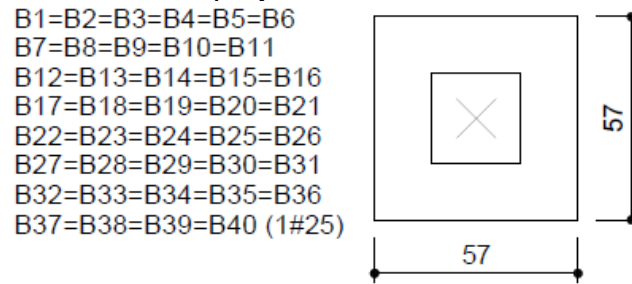
Para iniciar o processo de execução do bloco de coroamento, foram abertas as valas no entorno de cada estaca (Figura 26), seguindo as dimensões descritas no projeto estrutural (Figura 27) e realizado o apiloamento do solo para o recebimento do concreto magro, conforme podemos observar na Figura 28.

Figura 26 - Abertura das valas e blocos



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 27 - Detalhe do projeto estrutural – Dimensões do bloco



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 28 - Escavação dos blocos de coroamento



Fonte: De autoria própria (2022).

Segundo Danziger (2021), deve haver uma preparação do topo da estaca para ligação com o bloco de coroamento, preparação essa que envolve o corte da estaca por um processo de corte manual do concreto com ponteiros e preservando assim o concreto e a armadura no trecho onde a ligação será realizada.

A preparação do topo da estaca denomina-se arrasamento que de acordo com a NBR6122 (ABNT,1994) é o nível em que deve ser deixado o topo da estaca possibilitando com que a estaca e sua armadura penetrem no bloco de coroamento.

A Figura 29 mostra a preparação do topo da estaca utilizando um martelete para romper o excesso de concreto até a cota de arrasamento, para o posterior recebimento da armadura.

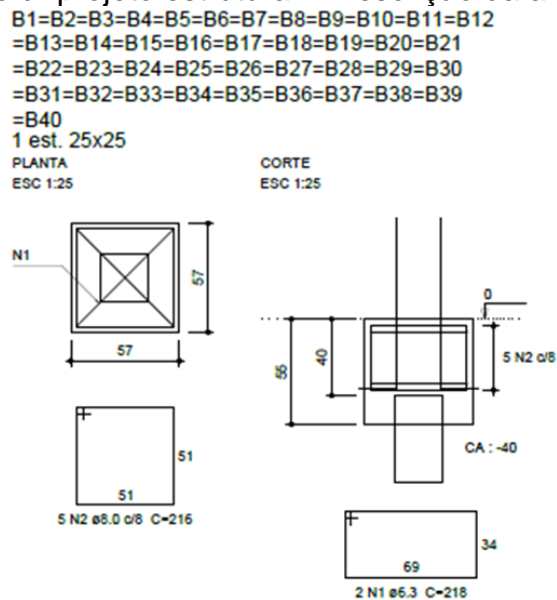
Figura 29 - Preparação do bloco de coroamento



Fonte: De autoria própria (2022).

Finalizada essa etapa, passamos a instalação das armaduras na estrutura, seguindo conforme está descrito no projeto de fundação (Figuras 30 e 31). “Armaduras são elementos destinados a dar resistência à estrutura de concreto na fase de execução, principalmente quanto aos esforços de tração e flexão” (SALGADO, 2018).

Figura 30 - Detalhe d- projeto estrutural – Descrição da armadura dos blocos



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 31 - Armaduras do bloco de coroamento



Fonte: De autoria própria (2022).

Por estarmos próximos ao período intenso de chuvas na região e devido à falta de mão de obra especializada a construtora optou por terceirizar todo o serviço de armação das ferragens que foram utilizadas na obra, motivo pelo qual não consegui acompanhar a execução das montagens das ferragens, apenas realizei a conferência das mesmas no momento da entrega e se estavam de acordo com o descrito no projeto estrutural (Anexo B).

2.1.4.4.1 Concretagem do bloco de coroamento

A concretagem é realizada no próprio local da obra, sendo assim, o concreto pode ser preparado no canteiro de obra ou vir pronto das empresas, utilizando o concreto usinado. Primeiramente, deve-se molhar as fôrmas para que não tenham materiais que se misturem com o concreto, evitando que as fôrmas absorvam a água do concreto, caso o material seja de madeira. Outro cuidado que temos que observar é com relação ao deslocamento das armaduras durante o lançamento do concreto. Caso isso aconteça, deve-se interromper a concretagem, corrigir a posição das armaduras, e só assim, dar continuidade com a execução (PEREIRA, 2021).

Antes da realização dos procedimentos de concretagem foi feita a verificação da colocação das armaduras no bloco de coroamento. Conforme aprendizado adquirido na disciplina de Fundações, a principal função do bloco de coroamento é transmitir os esforços dos pilares às fundações, dessa forma junto a armadura dos blocos foram colocadas as armaduras dos arranques dos pilares para posterior recebimento das armaduras, subsequentes conforme podemos observar na Figura 32.

Figura 32 - Armadura do arranque

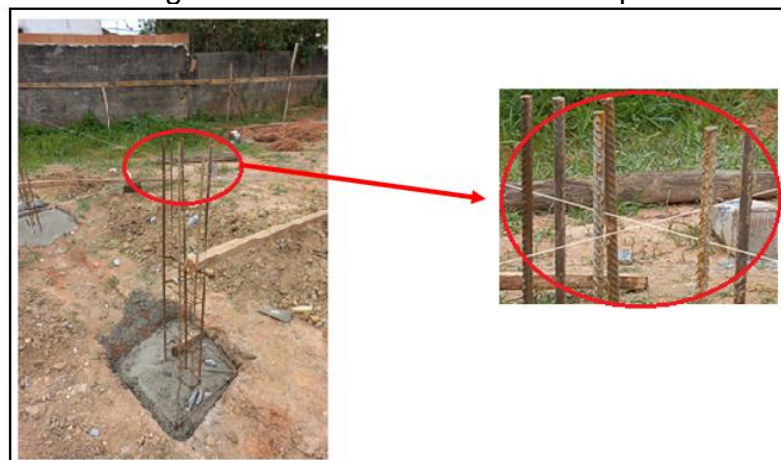


Fonte: De autoria própria (2022).

Adequados todas as armaduras dentro do bloco de coroamento, com o auxílio de uma linha de *nylon* fixada no eixo do pilar, seguindo marcações realizadas anteriormente no gabarito da obra, foi realizado o alinhamento correto do arranque dentro do bloco (Figura 33), e realizado esse procedimento e verificação da colocação das armaduras foi iniciado o processo de concretagem utilizando o concreto com Fck de 30 MPa.

A execução de concretagem dos blocos foi realizada de forma individual, sendo preparado a cada dia apenas os blocos que seriam finalizados, e segundo informado pelos colaboradores, foi essa a orientação passada a eles pelo engenheiro, pois como estava em um período de chuvas intensas, evitariam que as valas que ficassem abertas pudessem encher de água e assim prejudicar a concretagem no dia seguinte.

Figura 33 - Alinhamento do arranque



Fonte: De autoria própria (2022).

Para a execução da etapa de concretagem o engenheiro responsável optou pela utilização de concreto com traço 1:5:6,5 preparados no próprio canteiro de obra.

A Figura 34 mostra a realização do concreto sendo virado na obra com a utilização de uma betoneira, podemos também observar a disposição dos demais agregados miúdos utilizados para fabricação do concreto.

Figura 34 - Canteiro de obra



Fonte: De autoria própria (2022).

Terminado todo processo de concretagem dos blocos de coroamento, conforme podemos observar na Figura 35, o próximo passo é a instalação das armações, execução das formas e concretagem das vigas baldrames, interligando todos os blocos no perímetro da obra.

Figura 35 - Blocos de coroamento concretados



Fonte: De autoria própria (2022).

Em reunião realizada no meu último dia de estágio, onde participaram os engenheiros do Município responsáveis pela elaboração do projeto e o engenheiro da construtora responsável pela execução, ficou definido que o próximo passo será a elevação das laterais, no perímetro da obra, até a cota de 0,8 m acima do nível dos blocos de coroamento e executar a concretagem dos demais pilares até esse nível. Após esse processo, foi realizado o aterro de toda a extensão dentro do perímetro da obra para posterior execução da viga baldrame de 0,3 m interligando todos os pilares, atingindo a cota de 1,1 m conforme definida em projeto.

2.2 Desenvolvimento do aluno José Batista Réus de Miranda

2.2.1 Local do estágio

Meu estágio foi realizado na empresa CTL Engenharia e Consultoria (Figura 36). Minha vivência foi marcada pelo deslocamento diário até Lavras para acompanhar as obras em desenvolvimento na empresa.

Figura 36 - Fachada da empresa CLT Engenharia e Consultoria



Fonte: De autoria própria (2022).

A Empresa CTL Engenharia e Consultoria com sede na Rua Doutor Delfino de Souza, nº600 Vila Nilton, presta serviços tanto na área de elaboração de projetos como, estruturais, prevenção e combate a incêndios, arquitetônicos, elétricos e Hidrossanitários, como no gerenciamento de obras e regularização de imóveis. A empresa também presta consultoria para empresas em outras cidades.

Durante o período do estágio acompanhei a locação da fundação com a instalação do gabarito; verificação do esquadro, perfurações das brocas e caixas das sapatas; instalação e posicionamentos das armaduras da fundação com arranques para pilares, armaduras das vigas baldrame até a execução da alvenaria dos pavimentos.

Em resumo, acompanhei várias etapas de uma obra, onde pude vivenciar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula.

2.2.2 Fundação do tipo sapata isolada, concretagem e vigas baldrame

No meu acompanhamento de estágio supervisionado com o engenheiro responsável, minha primeira atividade foi o acompanhamento da obra que se encontrava na execução da fundação.

2.2.2.1 Sapatas Isoladas

A NBR 6122 (ABNT, 2022), define o “elemento de fundação direta ou superficial como a estrutura cuja carga é transmitida ao terreno pelas tensões distribuídas sob a base da fundação[...]”.

Segundo Rebello (2007), as cargas da superestrutura em fundações diretas ou rasas, são transferidas para o solo por meio de lajes de concreto armado chamadas de fundações. A ideia é que a carga que atua na sapata seja distribuída sobre sua área de contato com o solo, aplicando uma tensão no máximo igual à tensão admissível no solo. Em princípio, a forma da sapata depende da forma do pilar que adere a ele.

As fundações são classificadas como diretas (rasas ou profundas) e indiretas sendo a escolha de acordo com o projeto, tipo de solo e resistência as solicitações.

Nessa primeira vivência tive a oportunidade de acompanhar uma obra residencial composta por 01 pavimento e 146m² de área construída. Diante dos esforços obtidos a partir do projeto estrutural e do ensaio de sondagem do terreno, optou-se por uma fundação rasa do tipo sapata. Quando iniciei o acompanhamento, a obra já estava no estágio da perfuração das valas de fundação, foram feitas manualmente as escavações, com o gabarito definido no projeto estrutural conforme Figura 37.

Figura 37 - Alocação das sapatas e perfuração das valas de fundação



Fonte: De autoria própria (2022).

Após realizada as escavações, foi realizada a regularização do fundo de cada sapata com dimensão de 0,80 x 0,80 m, com 1m de profundidade, totalizando 21 sapatas da obra com 146m². Foi compactado o fundo das sapatas com o objetivo de uniformizar e regularizar a superfície para evitar que a terra solta do terreno se misture com o concreto, foi aplicado um lastro de concreto magro, evitando assim o contato da armadura com o solo. Esse concreto também tem o objetivo de prevenir que a sapata se deteriore em contato com a umidade do solo. Conforme prescrito na NBR 6122 (ABNT, 2022). A Figura 38 mostra a preparação do fundo da sapata isolada.

Figura 38 - Preparação das sapatas



Fonte: De autoria própria (2022).

Com a preparação das sapatas realizadas, a próxima etapa a ser executada foi a montagem das armaduras, sendo colocado no fundo espaçadores de 2cm entre o concreto e as ferragens e posteriormente a concretagem.

2.2.2.2 Execução e concretagem das sapatas

De acordo com Bastos (2017), a sapata isolada pode ser representada como uma massa de concreto em balanço que se projeta em ambas as direções na seção transversal de uma coluna e está sujeita à pressão de terra.

A base da concretagem das sapatas pode ser adensada da maneira tradicional. Em caso de concreto inclinado o adensamento deve ser manual, não devendo ser utilizado o vibrador. A Figura 39 mostra o arranque da sapata posicionado.

Figura 39 - Início concretagem dos Arranques dos pilares



Fonte: De autoria própria (2022).

Após aguardar o período de cura do concreto por cerca de 01 dia, iniciou o procedimento do lançamento e montagem das armaduras dos arranques dos pilares, alinhando com o gabarito superior da obra por meio de um prumo de nível que foi amarrando as armaduras para que esteja de acordo com o projeto. A armadura é no formato retangular, a mais comum (BASTOS, 2017), conforme mostrado nas Figuras 40 e 41.

Figura 40 - Alinhamento e amarração do arranque do pilar



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 41 - Conclusão concretagem



Fonte: De autoria própria (2022).

O concreto usado para a concretagem das sapatas possui resistência característica a compressão (f_{ck}) de 25 MPa, conforme definido em projeto. O concreto foi usinado, e entregue por caminhões betoneiras. O volume de concreto usado para cada sapata foi de $0,64\text{m}^3$, sendo concretadas uma a uma e por etapa, em volume final de $13,44\text{m}^3$ para as 21 sapatas.

Após a concretagem das sapatas iniciou-se a perfuração das valas para construção das vigas baldrame.

2.2.2.3 Vigas baldrame

Após a finalização das sapatas foi realizado o aterro e na sequência a compactação do solo, iniciando a construção das vigas baldrames.

Conforme Pereira (2021), as vigas baldrame são elementos estruturais que têm função de receber as cargas da estrutura e transmiti-las aos elementos de fundação, conforme abordado na disciplina de Construção Civil I.

Vivenciei a construção das vigas baldrames, onde pude acompanhar a abertura das valas, interligando as sapatas isoladas. Para abrir as valas foram utilizadas as referências demarcadas nos gabaritos. Esticavam-se linhas que passavam pelos centros das sapatas isoladas e faziam demarcações com a cal no solo, e posteriormente o solo era escavado seguindo esta referência. A Figura 42 a seguir mostra as valas das vigas baldrame abertas.

Figura 42 - Escavação das vigas baldrames



Fonte: De autoria própria (2022).

Após a execução das valas, as armaduras das vigas foram posicionadas e posteriormente foi realizada a montagem das fôrmas. Durante a montagem das fôrmas foi observado o espaçamento das armaduras em relação as tábuas das fôrmas. As fôrmas foram montadas com dimensões 20cm / 30cm, de forma que no momento da concretagem garantisse um cobrimento mínimo que, de acordo com NBR 6118 (ABNT, 2014), deve ser igual ou superior a 10mm, podendo ser adotado um cobrimento de 5mm quando empregado um controle de qualidade rígido.

O cobrimento da armadura é fator crucial para a durabilidade da estrutura. No calculo do cobrimento deve ser levado em consideração a classe de agressividade do local, o quanto é agressivo o ambiente e o risco de deterioração da estrutura.

Foi utilizado 12m² de tábuas para montagem das fôrmas, sendo feita a reutilização das tábuas em outro local da obra, as escoras foram colocadas com espaçamentos de 1m para viga baldrame, a fim evitar que ocorra algum empenamento da chapa de madeira.

A Figura 43 mostra o posicionamento das armaduras juntamente com as fôrmas, e a Figura 44 mostra as vigas baldrames já concretadas e com as fôrmas retiradas após a espera da cura do concreto. Foram usadas para viga baldrame, a armação com diâmetro de 10mm para as barras utilizadas no sentido longitudinal e na transversal estribos com diâmetro de 6,3mm e espaçamento de 20cm, com tempo de cura de 3 dias.

Figura 43 - Colocação das amaduras e confecção das formas



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 44 - Vigas concretadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Após o procedimento de concretagem e a retirada das fôrmas, foi realizada a impermeabilização das vigas baldrame com uma demão de fundo com pintura asfáltica, e outra demão com impermeabilizante Neutrol, que tem como objetivo garantir que a umidade não provoque patologias, como mofo, bolor, bolhas, e descascamento nas alvenarias a serem executadas. Esse processo é fundamental para que não haja problemas futuros, já que com a impermeabilização da viga baldrame, que está em contato direto com o solo, a estrutura fica protegida da umidade, evitando que a água, por capilaridade, alcance as alvenarias. A Figura 45 mostra as vigas baldrames impermeabilizadas.

Figura 45 - Viga baldrame impermeabilizadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Concluída a etapa da fundação, acompanhei o início da alvenaria da obra, que nesse caso tem como principal função a vedação para o meio externo e a divisão dos cômodos da casa.

2.2.3 Alvenaria

Segundo Cunha (2017), a alvenaria estrutural dispensa o uso de concreto armado (os pilares e vigas), e utiliza a própria estrutura da obra (utilizando bloco estrutural adequado, tijolo estrutural, tijolo de concreto, bloco de concreto, entre outros), o que não ocorre na alvenaria de vedação onde o tijolo suporta apenas o seu próprio peso, necessitando das vigas e pilares para sustentação da estrutura.

2.2.3.1 Alvenaria de vedação, nivelamentos e esquadreamento

A alvenaria é uma etapa fundamental da construção, onde um conjunto de blocos (tijolos, blocos e argamassa), são unidos em obra, formando assim um conjunto estável e monolítico.

Acompanhei a construção da alvenaria de vedação na qual foram utilizados blocos cerâmicos de 12 furos (com dimensão de 14cm de largura, 19cm de altura e 29cm de comprimento), assentados com argamassa na espessura de 2 cm. O uso desse tipo de bloco cerâmico permitiu atender as demandas do projeto para a

espessura correta da parede, além possibilitar um maior rendimento na obra. Vale ressaltar que no início da alvenaria na primeira fiada de tijolo deve-se fazer o esquadrejamento e nivelamento para que as demais fiadas fiquem alinhadas, niveladas e prumadas, como mostra a Figura 46.

Figura 46 - Início da alvenaria de vedação



Fonte: De autoria própria (2022).

As paredes foram levantadas tomando-se o devido cuidado para que o alinhamento se mantivesse ao longo de toda altura e comprimento. Nesse caso, utilizou-se de uma linha de *nylon* para garantir o alinhamento dos tijolos, e a cada início de fiada era realizado o travamento dos tijolos, deslocando meio tijolo, para que, dessa forma, a junção entre tijolos da fiada inferior e superior, estivesse posicionada no centro do tijolo da fiada central. A cada 3 fiadas era verificado o prumo das paredes.

Pôde ser observado que o nivelamento adequado da primeira fiada (“carreira”) de tijolos, é um fator preponderante para o correto alinhamento da parede, já que as fiadas subsequentes são assentadas sobre ela. Além disso, o alinhamento correto, pode trazer economia na quantidade de argamassa usada para o revestimento da parede, e na execução dos pilares de canto, já que muitas das vezes a alvenaria é usada como forma para os pilares (THOMAZ, 2009).

2.2.3.2 Execução da alvenaria

A Argamassa utilizada na alvenaria foi preparada de acordo com a especificação do projeto, sendo o traço de 1:2:8 (1 porção de Cimento, para 2 porção de Cal, para 8 porção de areia média).

A alvenaria foi executada seguindo uma camada de argamassa, e outra fiada de tijolo, conforme se observa nas Figuras 47 e 48.

Figura 47 - Assentamento da alvenaria



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 48 - Alvenaria em desenvolvimento



Fonte: De autoria própria (2022).

Pude acompanhar a marcação do início da alvenaria, onde foi tomado o cuidado de deixar o espaço dos pilares, distanciando as paredes das armaduras. Acompanhei também o esquadreamento das paredes internas para que os cômodos ficassem com as medidas conforme projeto.

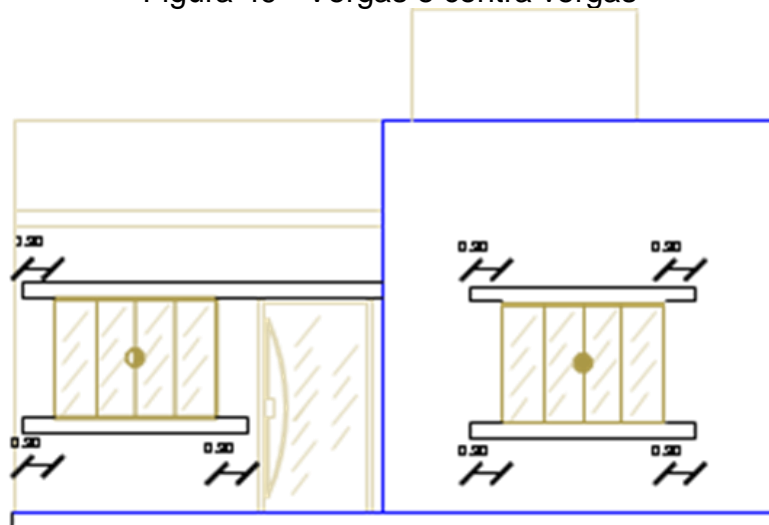
Para o esquadreamento um esquadro de alumínio de medidas de 60cm x 80cm x 100cm foi utilizado nos ambientes e foi aceito um desvio máximo de 2mm na extremidade do maior lado.

A prática de esquadrear nada mais é que usar o esquadro em uma superfície e, por meio de marcações, assegurar que ângulos retos estejam sendo construídos de maneira a preparar o terreno em dimensões para formar a estrutura. Um esquadreamento incorreto pode causar não apenas defeitos, mas também na estética e funcionalidade da construção quanto a distribuição de espaços (CAVALCANTE et al, 2018).

As disciplinas que nortearam sobre as etapas da alvenaria de vedação e elementos estruturais, foram as disciplinas de construção civil I e II.

Conforme a NBR 8545 (ABNT, 1984), as vergas de concreto podem ser conceituadas como elementos estruturais que são introduzidos ou moldados em cima das aberturas da alvenaria. Em janelas ou caixilhos são usadas contravergas (Figura 49). Com o avanço da alvenaria, e pela especificação das aberturas, como portas e janelas, foi necessário iniciar a preparação para confecção de vergas e contravergas (Figura 50).

Figura 49 - Vergas e contra vergas



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 50 - Vergas e contra vergas em viga única



Fonte: De autoria própria (2022).

A verga para portas e janelas precisa de uma escora de madeira com a mesma altura do vão apoiada na contraverga ou no piso. A contraverga fica na parte de baixo da janela ou aberturas que exigem um peitoril, sendo a principal diferença entre elas, o seu posicionamento. No caso de mais de uma abertura em uma mesma parede, a verga e contraverga devem ser contínuas, abrangendo todos os vãos.

2.2.3.3 Pilares

Os “pilares são elementos estruturais lineares de eixo reto, responsáveis pela estabilidade vertical de uma edificação. Sua função principal é receber as ações atuantes nos diversos níveis e descarregá-las nas fundações” (CORREA, 2018).

Os pilares de concreto armado são construídos após o término da infraestrutura (fundação), seguindo a norma da NBR 6118 (ABNT, 2014) e de acordo com o dimensionamento em projeto.

As disciplinas de Construção civil I e Concreto Armado I fizeram com que eu relacionasse todo o aprendizado teórico com a prática vivenciada em meu estágio.

Em minha vivência na obra, observei que as paredes foram levantadas deixando os espaços para instalação das armaduras dos pilares no local, dando espaço suficiente para a amarração da mesma ao arranque, como pode ser observado na Figura 52.

Figura 51 - Espaço para colocação do pilar



Fonte: De autoria própria (2022).

Posteriormente, foram colocadas as armaduras e as fôrmas de madeira para a concretagem que foi feita em etapas com o avanço da alvenaria. E assim seguiu até alcançar a viga de respaldo, ou seja, a última fiada das paredes. A Figura 52 mostra um pilar já concretado e sem as fôrmas.

Figura 52 - Pilar concretado



Fonte: De autoria própria (2022).

Na minha vivencia foi explicado que o tempo de desforma dos pilares dependem muito do porte, do processo construtivo e do concreto utilizado. O tempo de cura pode alterar dependendo do concreto, ou seja, se ele tem uma alta resistência inicial, se ele foi feito com aditivos que aceleram a cura, etc.

A cura do concreto tem a finalidade de retardar a evaporação da água utilizada na sua preparação, isso permite a hidratação completa do cimento. Existem diversas formas de promover a cura do concreto como por exemplo a molhagem constante, a irrigação ou alagamento, cura química, dentre outras formas.

Na obra acompanhada foi utilizado a cura por molhagem constante que segundo a equipe o tempo varia de 7 a 21 e a desforma pode ser feita de forma parcial ou total.

2.2.4 Supra Estrutura

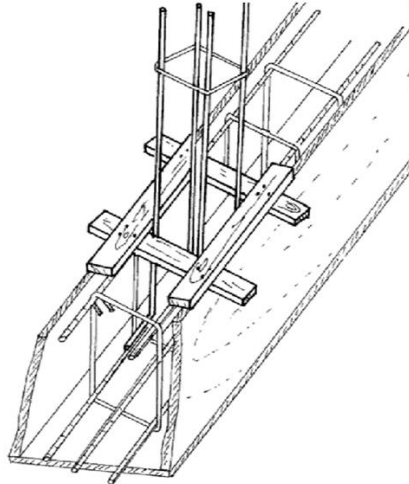
A parte da construção da estrutura que está acima do solo é dominada supra estrutura, ela é a responsável por suportar as tensões causadas por esforços solicitantes e transmiti-los de maneira segura para a fundação. Os esforços são causados pelas cargas permanentes, cargas acidentais e peso próprio que atuam na estrutura (GARRISON, 2018).

Segundo a NBR 6118 (ABNT,2014), a seção transversal dos pilares não pode apresentar dimensão menor que 19cm, contudo, em alguns casos permite-se dimensões entre 19cm e 14cm, porém, os cálculos devem majorar os esforços solicitantes de através de um coeficiente definido por tabela constante na norma e em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área inferior a 360cm².

O processo construtivo dos pilares, é feito com a montagem das fôrmas sempre buscando colocar na posição das paredes, e assim os mesmos podem ter dimensões diferentes 20cm x 20cm, 18cm x 20cm. O concreto utilizado na obra para os pilares foi usinado no local, com fck de 25MPa, e as barras de aço com diâmetro de 10mm na posição longitudinal e estribos de 6,3mm. Ressalta-se que as barras foram todas dobradas e montadas no próprio local da obra pelos armadores, isso foi possível porque foi montada uma bancada de trabalho, usando tábuas de madeira e pregos e arame recozido. Além disso, foram usadas fôrmas de madeira 20cm x 20cm, 18cm x 20cm e 20cm x 25cm para garantir que as dimensões da seção transversal do pilar ficassem conforme definido no projeto estrutural.

A Figura 53 mostra o quadro de madeira a espera das fôrmas dos pilares e a Figura 54 demonstra a supra estrutura, onde os pilares são elementos lineares retos, submetidos a flexão composta oblíqua, solicitadas por momentos fletores e esforços normal de compressão (CAMPOS, 2015).

Figura 53 - Quadro de madeira a espera das formas dos pilares



Fonte: 123Projetei (2022).

Figura 54 - Pilar



Fonte: De autoria própria (2022).

Conforme estudei na disciplina de Concreto Armado I, o aço está presente nas estruturas de concreto armado, como pilares, vigas, vergas e contravergas. O aço suporta muito bem os esforços de compressão, e tem um ótimo desempenho diante dos esforços de tração. A utilização do aço no concreto armado tem a função de aumentar a resistência do conjunto quando submetido aos esforços de tração, já que o concreto sozinho não possui boa resistência. Além disso, ele também complementa a resistência do concreto quando o mesmo for submetido a esforços de compressão e tensões cisalhantes.

A construção dos pilares foi iniciada, após o término da fundação, em que utilizamos materiais como madeira, concreto e aço.

Durante a concretagem é necessário que o concreto esteja bem homogêneo, para que não haja vazios na estrutura, quando for retirada das fôrmas de madeira após o período de cura do concreto (NEVILLE; BROOKS, 2013), com o tempo de cura de 3 dias.

A qualidade da homogeneidade do concreto pode ser obtida fazendo a mistura adequada do concreto durante sua execução, tomando os cuidados necessários durante seu lançamento nas fôrmas e em seu adensamento que nada mais é que uma técnica utilizada para compactar o concreto eliminando as bolhas de ar, o excesso de água e retirando os espaços vazios através de vibração.

2.2.4.1 Laje

Lajes são elementos bidimensionais (com duas dimensões, largura e comprimento, com ordem de grandeza maior do que a terceira dimensão, ou seja, a sua espessura) que recebem carregamentos concentrados, linearmente distribuídos ou ao longo de toda a sua área. Conforme estudado em Concreto Armado I.

Antigamente, a principal laje usada nas edificações era a laje maciça (Figura 55), responsáveis pela maior parte de carga que atua em uma construção, já que o volume total de concreto pode chegar a dois terços do volume total da obra (SACRAMENTO et al., 2018). O seu uso era justificado pelo conhecimento em se trabalhar com esse elemento estrutural, facilidade de encontrar mão de obra e simplicidade de execução. Porém, algumas desvantagens podem ser citadas como por exemplo, elevado consumo de concreto, peças muito robustas e pesadas e elevado tempo de execução.

Figura 55 - Laje maciça concretagem



Fonte: De autoria própria (2022).

Com o passar dos anos foram surgindo outros tipos de lajes que possuem características importantes e vantagens dependendo do tipo de obra e da dimensão da laje. Entre elas, pode se ressaltar as lajes nervuradas pré-fabricadas, feitas com lajotas cerâmicas ou blocos de isopor, barras de aço que são inseridas nas próprias nervuras e uma capa de concreto sobre os componentes citados. Uma de suas vantagens é a economia no consumo de concreto, a redução do tempo de execução e um alívio de cargas nas fundações, já que as lajes tendem a ser mais leves.

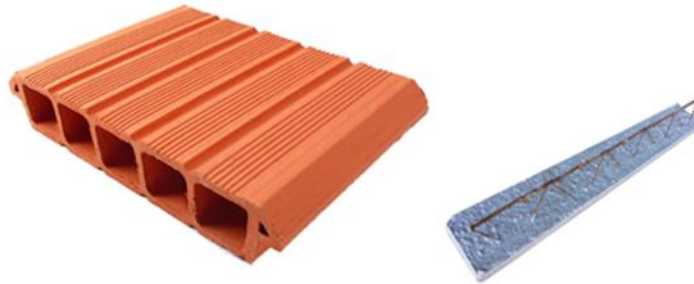
2.2.4.2 Laje em EPS

Em pequenas construções era comum o uso de laje maciça, que é armada em duas direções e tem um custo alto. Com o surgimento da laje feita com lajota, e diante das vantagens apresentadas, o aceitamento do mercado a este produto não foi difícil. Há dois tipos de lajes a de piso e a de forro. A diferença entre a laje de piso e a laje de forro está na sua espessura, na vigota utilizada, na armadura e no capeamento de concreto.

Conforme conhecimentos adquiridos na disciplina de Concreto Armado I a diferença na espessura da laje se dá pela carga acidental devido a utilização a qual a laje será submetida. Quanto maior a carga mais resistente deve ser a armadura, mais resistente as vigotas e mais espeça a camada de concreto que deve recobrir a armadura. A lajota vem como um elemento de preenchimento que proporciona conforto acústico e térmico.

Os blocos (ou lajotas), geralmente, são de cerâmica, tendo em média 32 cm de largura, com as alturas entre 7cm e 20cm. Em lajes de forro pode ser usado o tipo comum em vãos com até 4,30m com espessura de 10 cm e, nas lajes de piso os vãos podem chegar a 4,80m com espessura de 12 cm (ABCP, 2022). A Figura 56 mostra uma lajota cerâmica e um palito treliçado.

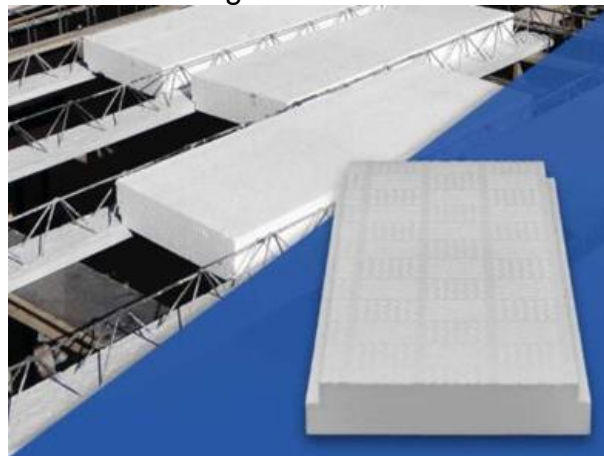
Figura 56 - Lajota cerâmica para laje e palito treliçado



Fonte: VIMACON (2022).

Hoje com o avanço da tecnologia da construção civil, vem surgindo novos produtos como EPS, Poliestireno Expandido. A Figura 57 mostra uma placa de EPS que é utilizada em lajes.

Figura 57 - EPS



Fonte: ISOFORT (2022).

Este tipo de produto lançado no mercado em vários tamanhos, sendo mais leve, e de fácil montagem, não absorve a água, sem contar que possui bom isolamento térmico e até mesmo acústico.

Durante o período de estágio tive a oportunidade de acompanhar o processo executivo de uma laje pré-fabricada utilizando tanto o fechamento com a lajota cerâmica quando o bloco de isopor.

2.2.4.3 Laje com lajota cerâmica

A laje com lajota é de fácil manuseio e viável economicamente, devido à simplificação de seu processo de montagem e economia no consumo de concreto. Possui também outra vantagem que é a redução da possibilidade de trincas e fissuras por oferecer total aderência entre os trilhos (OLIVEIRA, ALVES, 2019).

O sistema da laje com lajota também recebe malhas de ferro que podem ser reforçadas com ferragem à parte. Devemos primeiramente levar em consideração a orientação (direção) da montagem da laje que sempre será disposta ao menor vão, de forma a solicitar menos das vigotas que a constituem.

A Figura 58 mostra a laje já preparada para receber a concretagem, podemos observar as escoras de madeiras com calços acoplados nas escoras para dar sustentação ao peso laje até tempo de cura do concreto.

Figura 58 - Laje preparada



Fonte: De autoria própria (2022).

O processo executivo da laje, inicia-se com a colocação dos palitos (vigotas pré-moldadas) sobre as vigas ou paredes, galgadas com lajotas/Eps entre os mesmos e preenchendo os vãos, coloca se em seguida as escoras para sustentação.

As lajotas cerâmicas tem várias dimensões, alguns exemplos: Largura: 8 cm, Altura: 20 cm e Comprimento: 30 cm - Peso: 2,73 kg, Largura: 12 cm, Altura: 20 cm e Comprimento: 30 cm - Peso: 4,10 kg. As barras de aço usadas em uma laje pré-moldada, varia de acordo com a largura do vão, e cálculo do projetista.

Podemos correlacionar as lajes com disciplina de Concreto Armado II.

A vantagem da utilização da laje treliçada é redução de carga que será transmitida a fundação, com consequência a uma redução de seção de concreto e aço de outros elementos da supra estrutura (PEREIRA, 2019).

Após a montagem foi feita a concretagem da laje utilizando espessura de 8 cm, com vigotas de 12x 10 cm e lajota cerâmica de 20x30x8 cm, as dimensões do cômodo ficou com 4m por 6m e a altura final da laje ficou com 16 cm, como demonstra a Figura 59.

Figura 59 - Concretagem da laje, treliçada com lajota cerâmica



Fonte: De autoria própria (2022).

O concreto exposto ao sol e vento, perde água por evaporação, com isso é recomendado que durante os sete primeiros dias a superfície da laje de concreto seja molhada (BAUER,2019).

Após o período da cura a laje está pronta, conforme observamos nas Figuras 60 e 61. A cura foi feita observando a umidade do concreto, foi explicado pelo engenheiro que em dias quentes a hidratação do concreto deveria ser feita três vezes ao dia, manha tarde e à noite, e em dia com temperaturas mais baixas, menos de 25 graus, a hidratação poderia ser feita duas vezes ao dia. A hidratação foi realizada no sistema de molha de tempo em tempo, por um período de 7 a 8 dias.

Figura 60 - Laje pronta



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 61 - Recorte do concreto curado



Fonte: De autoria própria (2022).

Com a laje pronta começa a levantar a platibanda, sendo este em altura suficiente com a inclinação do telhado, de modo que fique embutido pela estrutura, geralmente feito com telha fibrocimento.

2.2.4.4 Montagem da laje em EPS

Em minha vivência pude acompanhar o processo de construção de uma laje em EPS. A Laje seria concretada juntamente com as vigas, portanto o processo iniciou-se com a colocação das armaduras das vigas e a fabricação das caixarias das fôrmas, colocado as armações, como pode ser observado na Figura 62.

Figura 62 - Colocação das armaduras das vigas



Fonte: De autoria própria (2022).

Com as armaduras das vigas devidamente instaladas e escoradas, foram distribuídos os palitos treliçados (vigotas treliçadas), que foram colocados apoiados no sentido da menor dimensão dos cômodos. As vigotas foram escoradas utilizando escoras de madeira com distância entre linhas de escoras não superior a 1,30m. A

Figura 63 mostra a laje composta por dois vãos um com 3 x 4 metros e outro com 4x4 metros e a distribuição das vigotas de treliça das lajes e a colocação das escoras.

Figura 63 - Colocação dos palitos de treliça



Fonte: De autoria própria (2022).

Após a colocação das vigotas e as lajotas de EPS, as armaduras negativas utilizando barras de 6.3 mm e espaçamento de 40cm foram instaladas, e a laje foi concretada. A Figura 64 mostra a laje pronta já sem as escoras de madeira.

Figura 64 - EPS instalado



Fonte: De autoria própria (2022).

Os EPs são nervurados e tem de várias dimensões, podendo ser quadrado; retangular, assim as vigotas pré-moldadas também tem várias especificações, tem linha leve; média; reforçada e pesada, as dimensões variam conforme seu uso e as armaduras positivas, negativas depende do cálculo feito em projeto. A espessura do concreto usado, depende do tipo de uso da laje.

2.3 Desenvolvimento do aluno José Willian Rodrigues

2.3.1 Local do estágio

Realizei meu estágio obrigatório na empresa PROJETOS E CONSTRUÇÕES COMPLETE ENGENHARIA (Figura 65).

Figura 65 - Logomarca da empresa COMPLETE ENGENHARIA



Fundada em 14 de setembro de 2018, a empresa vem desempenhando um papel significativo para todos os clientes que por ela já passaram. Sempre trabalhando com seriedade e compromisso para se manter no mercado. A empresa tem suas atividades focadas nas áreas de projetos e execução de obras. Fazendo todo o levantamento topográfico, realizando os projetos necessários para a obra e na execução da obra em si.

Minhas vivências foram realizadas nas seguintes áreas da engenharia:

- elaboração de projeto arquitetônico;
- fundações;
- execução de parede de alvenaria.

2.3.2 Elaboração de projeto arquitetônico

A minha primeira vivência no estágio passou dentro de um escritório, onde ajudei a projetar plantas baixas residenciais, essas plantas eram elaboradas a partir do uso de softwares de desenho do tipo Cad. Para a elaboração desses projetos, as disciplinas de Desenho Técnico Mecânico, Desenho Arquitetônico, Topografia I e Topografia II me trouxeram uma base boa para dar início a essa atividade, mas talvez a disciplina de arquitetura e urbanismo foi aquela que mais me trouxe conhecimentos práticos nesse ponto.

Toda obra residencial necessita de um projeto arquitetônico, se não para uma melhor distribuição dos ambientes da residência, então por força de lei, já que é obrigatório a aprovação do projeto arquitetônico junto a prefeitura municipal para a liberação do alvará de construção. Para Caiado (2004), o projeto arquitetônico é a junção de diversas informações sobre a construção, abordando tanto aspectos legais, físicos, paisagísticos, estéticos, financeiros, etc. Condensando todas essas informações em um único documento que possa ser lido pelos construtores, entre outras pessoas.

Ao iniciar a elaboração do projeto arquitetônico, me embasei na NBR 16636-1 (ABNT, 2017) e NBR 16636-2 (ABNT, 2017) que determina que para a execução técnica de projeto arquitetônico deve-se seguir uma sequência lógica iniciando-se pelo levantamento de dados, programa de atividades, estudos de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto, projeto legal, projeto básico e projeto pra execução.

Como a empresa trabalhava com diversos projetos ao mesmo tempo, era normal que eu nem sempre ficasse fixo em apenas um projeto, por isso era comum que os estagiários trabalhassem em vários projetos simultaneamente, e por esse motivo, as vezes quem iniciava o projeto, não seria o mesmo que iria terminar.

2.3.2.1 Levantamento de dados (*Briefing*)

Para dar início à um novo projeto, era praxe para o engenheiro responsável fazer uma entrevista com o cliente para colher dados, saber mais sobre as expectativas do cliente quanto ao projeto, suas necessidades e desejos, além de coletar maiores informações sobre o terreno, se era plano, se estava no esquadro, etc. Para isso era feito um pequeno questionário junto ao cliente, onde seriam colhidas informações como, estilo arquitetônico preferencial do projeto, informações sobre o

terreno, entre outras informações. Esse questionário é conhecido como briefing, a Figura 66 mostra um modelo de briefing utilizado no escritório, nele contém algumas informações que serão coletadas com o cliente para a posterior criação do projeto. É importante ressaltar que é no briefing são estipuladas as ideias iniciais balizadoras do projeto que será concebido, objetivos, programa de atividade e necessidades, padrões básicos dos sistemas construtivos, acabamentos, etc (SOUZA, 2020).

Figura 66 - Modelo de *Briefing*

1. DADOS DO CLIENTE		
Nome:	Profissão:	
Endereço:	Bairro:	
Cidade:	Telefone:	
E-mail:		
2. DADOS DO LOTE		
Rua:		
Bairro:	Cidade:	
Loteamento:	n°	
Complemento:		
- Possui Escritura e Matrícula atualizados?	() SIM	() NÃO
- Possui Levantamento topográfico do terreno?	() SIM	() NÃO
3. DADOS DA FAMÍLIA		
- Quantas pessoas vão morar na casa?		
Nome:	Idade:	Profissão:
Nome:	Idade:	Profissão:
Nome:	Idade:	Profissão:
Nome:	Idade:	Profissão:
Nome:	Idade:	Profissão:
- Alguém da família é cadeirante ou necessita de cuidados especiais? _____		
- Alguém trabalha em casa? Em qual período? _____		
- Possui empregados? Quantos? _____		
- Pretendem aumentar a família? _____		
- Possui animais de estimação? Quais? Pretendem ter mais? _____		

Fonte: De autoria própria (2022).

Feito esse primeiro contato, eram passadas essas informações iniciais, como tamanho do terreno, quantidade de quartos, vagas de garagem etc. De posse dessas informações e com a supervisão do engenheiro, eu formulava as primeiras versões dos projetos e as repassava para o engenheiro responsável, a partir daí os projetos começavam a tomar formas. Manzione (2006) argumenta, que a etapa do estudo preliminar é onde ocorrem os primeiros esboços do projeto, sendo o momento no qual a maioria das alterações são realizadas.

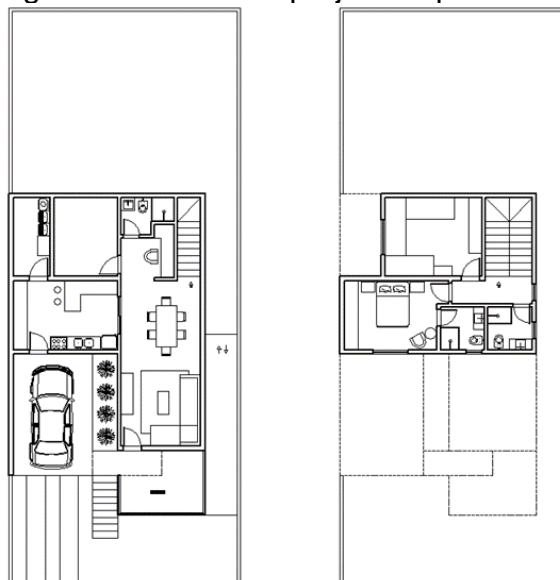
2.3.2.2 Início do projeto arquitetônico

Um dos projetos que trabalhei no estágio, foi o de uma residência que foi construída na cidade de Varginha - MG é uma casa com aproximadamente 130m² em um terreno em aclave. Até essa primeira etapa da definição do projeto o cliente havia optado pela opção de construir uma residência com dois pavimentos.

Conforme aprendizados adquiridos na disciplina de Arquitetura e Urbanismo os projetos de construções devem obedecer às leis urbanísticas do local onde serão construídas, para esse projeto foi utilizado o Código de Obras e Edificações. Para a cidade de Varginha-MG a LEI Nº 3.006-98 (2020), que dispõe sobre Código de Obras e Edificações. Para iniciar o projeto foi necessário observar as exigências de recuo e afastamentos laterais desta lei, no qual são de 2,5 metros de calçada e 1,5 metros em pelo menos um dos lados do imóvel.

A Figura 67 mostra o início do projeto arquitetônico, com a primeira proposta apresentada para o cliente. Para esse projeto o cliente desejava uma residência com dois pavimentos, onde havia a previsão de dois quartos no segundo pavimento.

Figura 67 - Início do projeto arquitetônico



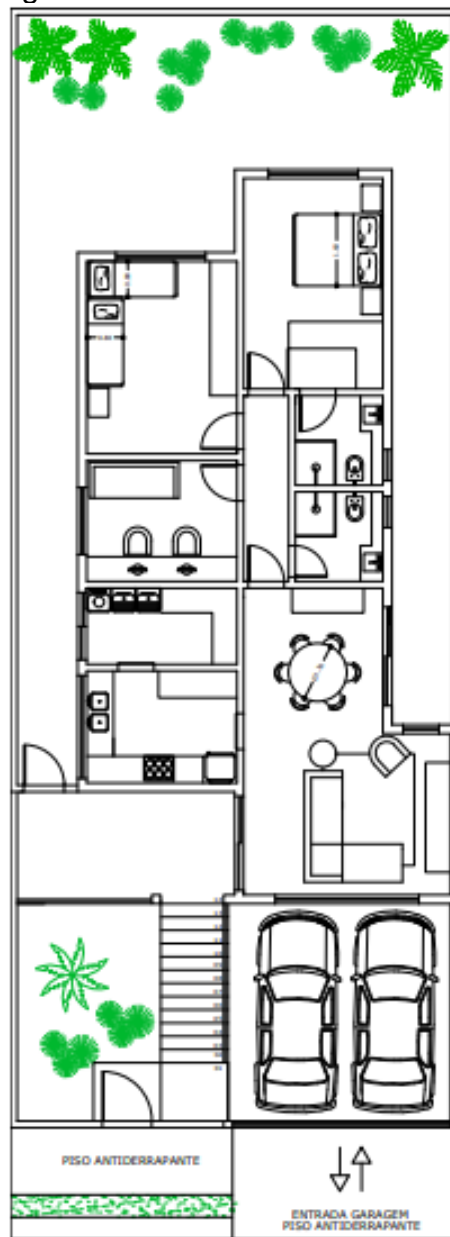
Fonte: De autoria própria (2022).

Durante o estudo preliminar, são feitas reuniões com os clientes para irmos alinhando as propostas e adequando o projeto de acordo com as especificações passadas pelos clientes. Para Moraes (2020), é no estudo preliminar que são elaborados os conceitos do projeto, com os primeiros esboços da estética do

empreendimento, sendo possível o cliente ter um vislumbre com as primeiras imagens em 3D.

Após inúmeras reuniões com o cliente e várias propostas apresentadas, ficou decidido a execução de apenas um pavimento e, por fim, ficou definido que seria escolhida a planta com apenas o pavimento térreo. A Figura 68 mostra a planta escolhida pelo cliente, que ficou com cerca de 130m² e com 3 quartos sendo um, uma suíte.

Figura 68 - Planta baixa escolhida



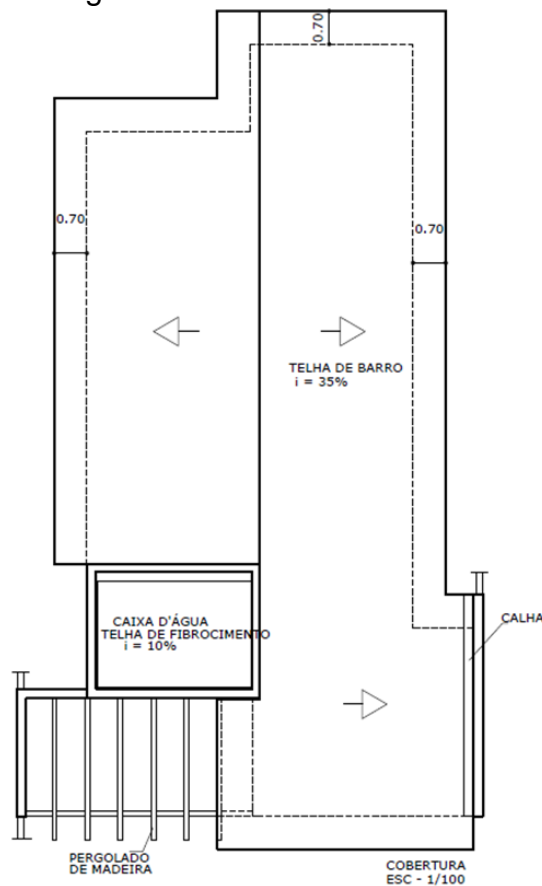
Fonte: De autoria própria (2022).

Após a escolha da planta pelo cliente foram realizados os demais detalhes do projeto (cortes, fachada, etc.) necessários para realização da obra.

2.3.2.3 Elementos de projetos

Definida a planta baixa, demos prosseguimento ao restante dos desenhos técnicos, iniciamos a elaboração dos próximos desenhos técnicos pela definição da planta de cobertura, planta essa que mostra o tipo de cobertura a ser utilizada no projeto, podendo ser com telhado, embutido, aparente, dentre outros modelos. O MPAP (2009) afirma que a planta de cobertura deve conter algumas informações mínimas, como a indicação do caimento do telhado, local da caixa d'água, dimensões dos beirais, tipos de telhas com suas respectivas inclinações e projeções das alvenarias. A Figura 69, mostra a representação técnica da planta de cobertura que confeccionei no estágio.

Figura 69 - Planta de cobertura

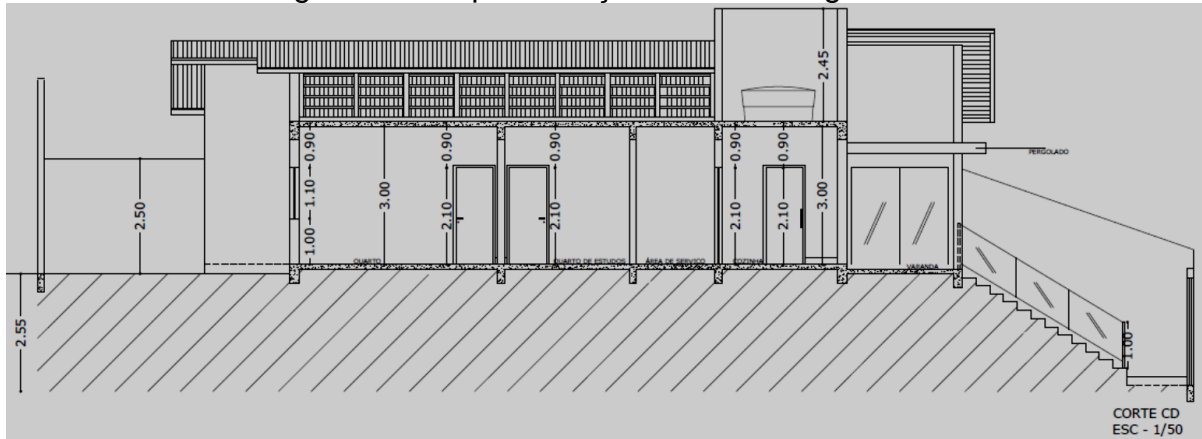


Fonte: De autoria própria (2022).

Com a planta de cobertura pronta, eu já tinha informações suficientes para realizar os cortes. A Figura 70 mostra o corte longitudinal, evidenciando o pé direito e os níveis, além das escadas, entre outras informações. A NBR 6492 (ABNT, 2021), define que corte é um plano vertical que divide a edificação em duas partes, podendo ser no sentido longitudinal e transversal, o MPAP (2009) ainda complementa que nos

cortes deve haver as respectivas denominações dos cômodos, peitoris, pé-direito, e outros detalhes construtivos que sejam relevantes, ele ainda estabelece que havendo escadas um dos cortes fica obrigado a passar por ela.

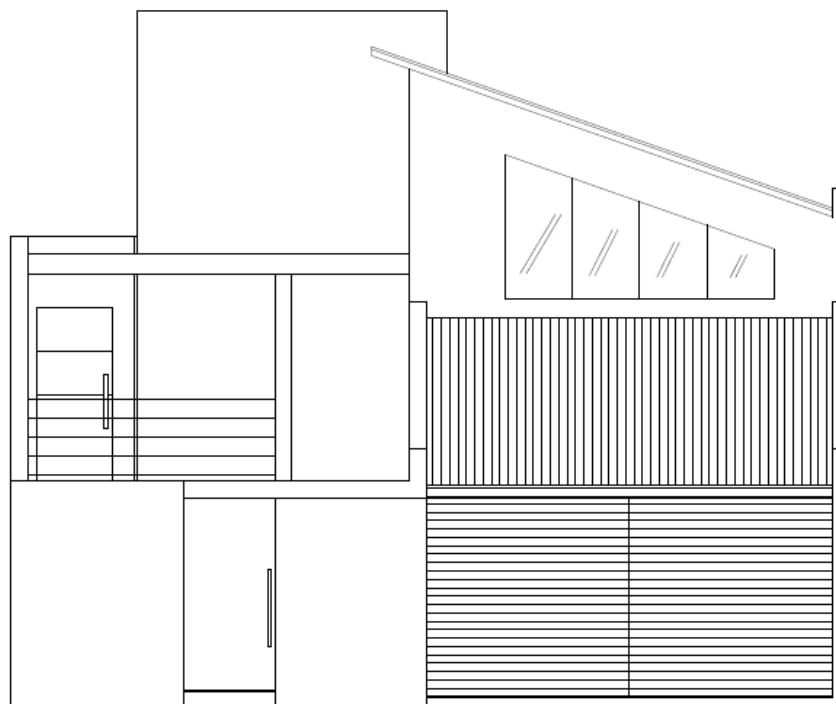
Figura 70 - Representação do corte longitudinal



Fonte: De autoria própria (2022).

A Figura 71 destaca a fachada da residência, demonstrando alguns detalhes construtivos que só poderão ser vistos com o desenho da fachada, além é claro de dar uma melhor perspectiva para o cliente do resultado final do projeto.

Figura 71 - Fachada

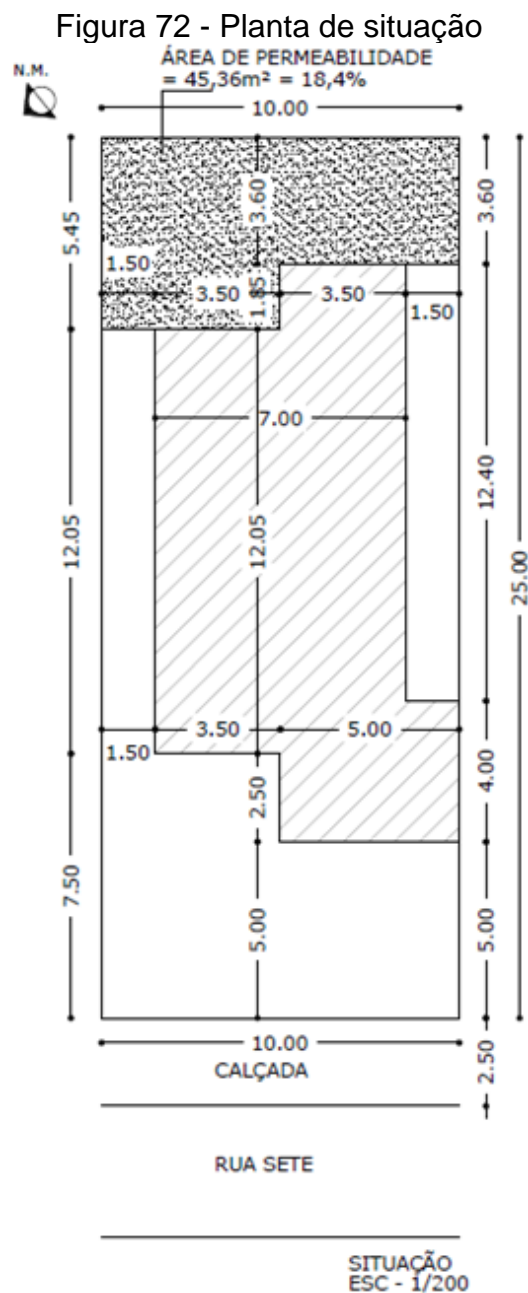


FACHADA
ESC 1-50

Fonte: De autoria própria (2022).

A Figura 72 mostra a representação da planta de situação que de acordo com o MPAP (2009), deve conter os limites do terreno, afastamentos relacionados ao passeio e eixos da via pública, orientação magnética, acessos e informações peculiares de entorno (Rios, Rodovias, Reservas Ambientais, etc).

A LEI Nº 3181-99 (2020) em seu Anexo I determina que o afastamento lateral seja de no mínimo 1,50m, em um dos lados da residência, segundo esse anexo não há exigências de afastamento frontal e de fundos, determina ainda que seja seguido um coeficiente de impermeabilização de 0,9 entre a área do lote impermeabilizado com construções / calçamentos e a área total do lote.



Fonte: De autoria própria (2022).

A última etapa do projeto antes de seguir para a aprovação junto a prefeitura, consiste em juntar todos os desenhos apresentados em uma única prancha. De acordo com Amaral (2021), o projeto legal é o consta todas as especificações exigidas pelo município para que possa ser apreciado.

A LEI Nº 3.006-98 (2020), determina que sejam apresentados os projetos de edificações particulares que se destinam a habitações unifamiliares de até dois pavimentos, poderão ser apresentados de forma simplificada, desde que cumpra as algumas exigências.

- I - planta de locação, contendo o contorno da edificação, indicação de pavimentos e cotas de implantação, recuos e afastamentos mínimos em relação às divisas de alinhamento do terreno, em escala 1:200;
- II - cotas necessárias ao perfeito entendimento do projeto;
- III - os projetos deverão ser apresentados em, no mínimo, 02 (duas) cópias opacas, sem emendas ou rasuras;
- IV - selo padrão devidamente preenchido, colocado à direita da folha;
- V - quando necessário, apresentar legenda distinguindo as edificações existentes já regularizadas das partes a construir. (LEI Nº 3.006-98,2020).

2.3.3 Fundação

2.3.3.1 Execução da fundação

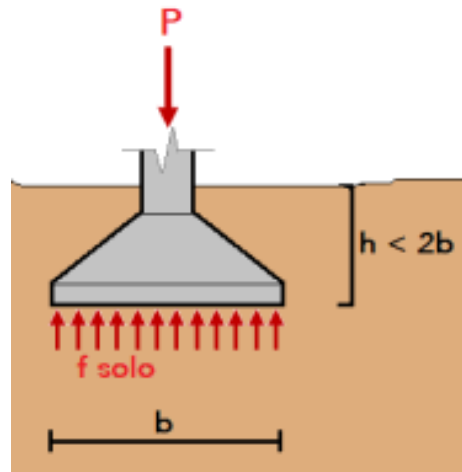
Minha segunda vivência foi a execução de uma obra residencial em Bom Sucesso - MG, neste ponto já saímos da parte de projetar, e fomos diretamente para a execução da obra. Nesta etapa vou falar de como foi a minha vivência na execução da fundação da mesma residência a qual participei da elaboração dos projetos, no caso uma residência unifamiliar de aproximadamente 80m². Para esta vivência os conhecimentos obtidos na disciplina de fundação foi a que mais teve impacto para o desenvolver das atividades, mas outras disciplinas também me ajudaram no decorrer da vivência, como Mecânica dos Solos I e II e Topografia.

Antes de iniciar a execução das fundações, houve a necessidade de fazer a limpeza do terreno, além disso o terreno estava muito abaixo do nível da rua o que tornou necessário fazer um aterro para nivelá-lo com a rua.

Foram escolhidas sapatas, um tipo de fundação superficial ou rasa, a NBR 6122 (ABNT, 2022), que trata sobre projeto e execução de fundações, define que

fundação superficial, é uma fundação onde as cargas são transmitidas diretamente ao terreno pela base da fundação, e a menor dimensão da sua base não pode ultrapassar a profundidade da fundação, conforme demonstrado na Figura 73.

Figura 73 - Esquema de transferência de esforços entre sapata e o solo



Fonte: QUIZLET (2022).

Feita a limpeza do terreno partimos para a definição dos gabaritos para fazer a marcação da fundação com a menor margem de erro possível. Os gabaritos são de extrema importância, pois são eles que nos darão a definição de nível, e alinhamento para fundação e posteriormente os pilares.

2.3.3.2 Marcação dos gabaritos

Para a marcação do gabarito foi utilizado o método convencional, utilizando pontaletes, tábuas, pregos e linhas de *nylon*, como o terreno já estava com suas divisas demarcadas com piquetes, fizemos então a marcação dos gabaritos a partir deles. Como o terreno estava no esquadro e já estava com os quatro vértices marcados, iniciamos a partir deles a marcação dos gabaritos.

Silva (2015) define que o método convencional para marcação do gabarito, ou seja, com a utilização de tábuas, acaba sendo o mais utilizado devido a sua alta precisão, facilidade e menor nível de complexidade na montagem, mas que ainda exige atenção e um certo conhecimento do responsável pela execução. Milito (2009) ainda complementa que esse método pode ser considerado um dos mais seguros tendo em vista que quando as marcações são colocadas elas dificilmente sofrerão algum tipo de movimentação que as tirarão do lugar, ficando fixas até o engenheiro responsável fazer a conferência e verificar a exatidão de suas medidas

Para isso começamos fixando os pontaletes de um canto ao outro do terreno, de uma forma que não ficassem se movimentando, retirando sempre o nível com o auxílio de uma mangueira de nível, para posteriormente fixarmos tábuas de um pontalete ao outro, sempre atentando para o nivelamento delas, devendo manter todas no mesmo nível, e esse mesmo processo foi feito nas quatro laterais do terreno, observando sempre os pontaletes das divisas, para não invadir o terreno do vizinho, além de verificar o esquadro em todos os vértices. A Figura 74 apresenta o gabarito da residência com a marcação das divisas do terreno, e as tábuas indicando o nível que a construção irá seguir.

Figura 74 - Gabarito da obra



Fonte: De autoria própria (2022).

Com a estrutura do gabarito montada, começamos a fazer a marcação das paredes externas da casa, para isso foi medida a distância da casa até a parede frontal e marcada com um prego na tábua, e seguimos fazendo esse mesmo trabalho para todos os vértices da residência. Ao fixar os pregos em todos os vértices esticamos uma linha de *nylon* de um prego ao outros formando um retângulo, o ponto onde as linhas se cruzarem são os cantos das paredes externas da sua casa, feita essa marcação foi novamente feita a verificação do esquadro, estando correta, seguimos para a marcação dos eixos das paredes internas e fundações.

Para a marcação dos das paredes internas e fundações usamos o mesmo método, sempre seguindo as medidas definidas pelo projeto estrutural. Mas a marcação da fundação conta com um detalhe particular, na marcação dos pregos utilizamos três pregos para cada eixo. Um prego central representando o centro do eixo e dois pregos representando as faces da viga baldrame. Uma vez fixados os pregos com as medidas iguais ao projeto estrutural, são esticadas as linhas de *nylon*.

Após essa marcação fizemos então a verificação das medidas dos cômodos para verificar se estavam iguais ao projeto, para a posterior perfuração das fundações.

A Figura 75 podemos ver evidenciado as marcações dos pregos na estrutura, é a partir dessas marcações que serão esticadas linhas de *nylon* para a marcação das fundações e vigas baldrames.

Figura 75 - Pregos para marcação das fundações e vigas baldrames



Fonte: De autoria própria (2022).

A locação da obra a partir dos gabaritos pode ser considerado o pontapé inicial da execução da obra, pois é só depois dessa etapa feita que haverá a possibilidade de se iniciar outros serviços, como por exemplo, a escavação das fundações. Para Corrêa (2006), a locação é o retrato da obra sobre o terreno, demonstrando todos os pontos importantes para o início da obra, sua perfeita marcação faz com que a obra inicie da melhor forma possível, e tenha uma execução sem maiores problemas.

2.3.3.3 Escavação das sapatas

Com a marcação do gabarito partimos então para a perfuração das sapatas, essa escavação foi feita manualmente, com a utilização de enxadões, picareta e pás como apresentado na Figura 76, para essa escavação houve certa dificuldade devido à dureza do solo, o que acabou levando um tempo maior que o esperado. As sapatas baldrame foram escavadas com 30cm de profundidade e 20cm de largura. Foram perfuradas doze sapatas de 70x70x40 e cinco sapatas de 80x70x40

Figura 76 - Escavação das sapatas e vigas baldrames



Fonte: De autoria própria (2022).

Com a perfuração das sapatas já executadas, seguimos fazendo a perfuração das vigas baldrame ou vigas de fundação, esse também é um tipo de fundação rasa que pode ser executada em associação às sapatas. Vale (2021) afirma, que a viga baldrame é um elemento de fundação de concreto projetado para dividir uniformemente o peso do piso e das paredes para a fundação, sendo usadas na maioria dos casos para pequenas edificações, sendo constituída por concreto simples ou armado sendo construída diretamente sobre o solo. Outro ponto que deve ser levado em conta é que após a execução da viga baldrame ela deve ser impermeabilizada para evitar infiltrações e outros problemas futuros.

Depois de todas as perfurações feitas o engenheiro responsável solicitou que, fossem escavadas em cada uma das sapatas quatro brocas de aproximadamente 1m de profundidade, alocadas uma em cada extremidade das sapatas preenchidas com matacões, além disso, foram jogados também matacões na base das sapatas (Figura 77). e compactados para dar uma maior estabilidade no solo. Posteriormente foi jogada uma camada de brita no fundo da perfuração da sapata para fazer o nivelamento da base da sapata.

Figura 77 - Sapatas compactadas com matacões e brocas perfuradas



Fonte: De autoria própria (2022).

Para a fundação foram utilizadas sapatas de 70x70x40 e sapatas de 80x70x40, divididas ao longo do terreno nos pontos onde haveriam pilares, como solicitado no projeto estrutural. Para as sapatas foram utilizadas como armaduras barras de 10mm, espaçadas a cada 15cm com uma dobra também de 15 cm. Antes de fazer a concretagem, foi feita uma última verificação das armaduras que seriam colocadas nas sapatas para ter certeza que foram armadas corretamente, conforme a Figura 78. Após essa verificação a armadura foi posicionada na vala, usando espaçadores para garantir que a armadura ficasse na posição correta mesmo após a sua concretagem, ainda nesta etapa de fixar a armadura, foram colocados os arranques dos pilares que sairão das sapatas.

Figura 78 - Armadura da sapata



Fonte: De autoria própria (2022).

De acordo com Vale (2021), a armadura de arranque é necessária para transferir adequadamente as tensões presentes na parte inferior do pilar para os elementos que o suportam (bloco sobre estacas, sapata, radier, viga ou laje). Como a obra é de uma residência térrea, para os pilares foram utilizadas quatro barras de 10mm como especificado na norma NBR6118 (ABNT,2014), com estribos de 5mm espaçados a cada 15cm, com as dimensões de 14x30cm. A Figura 79 mostra a armadura de arranque utilizada na obra.

Figura 79 - Sapata com armadura de arranque



Fonte: De autoria própria (2022).

A armadura de arranque foi posicionada sobre a armadura da sapata e ambas foram concretadas ao mesmo tempo.

2.3.4 Execução de parede de alvenaria

Para a minha terceira atividade eu fiz o acompanhamento da execução das paredes de alvenaria da residência em que foi feita as fundações, é nessa etapa que a construção começa a tomar sua forma final. As paredes de alvenaria são o modelo construtivo mais utilizado no Brasil, sendo o mais comum nas construções convencionais, para a execução dessas paredes de alvenaria muitas disciplinas me forneceram conhecimento para que eu pudesse acompanhar a sua execução de maneira correta, como a disciplina de Desenho Projetivo para Engenharia, que me mostrou a importância de se manter o esquadro, ou a disciplina de materiais de

construção, que me mostrou os vários tipos de materiais utilizados para sua execução, além das disciplinas de Construção Civil I e II.

Inicialmente antes de fazer o assentamento da primeira fiada fizemos a marcação dos cantos com o auxílio de um esquadro de 90°, em seguida as superfícies foram limpas e umedecidas para a fixação da primeira fiada, que funciona como guia para o alinhamento de toda a parede. Antes de iniciarmos os trabalhos que antecedem a instalação da primeira fiada, tomamos o cuidado de verificar a quanto tempo que havia sido feita impermeabilização. Milito (2006) define, que caso superfície tenha sido impermeabilizada a pouco tempo, devemos antes de fazer o assentamento da primeira fiada, esperar um período de 24hrs após a impermeabilização. Esse tempo é necessário para absorção e secagem do impermeabilizante na viga baldrame. A Figura 80 demonstra a impermeabilização das vigas baldrame antes de iniciar o assentamento da parede, já na Figura 81 mostra a baldrame já impermeabilizada e com a parede já levantada sobre ela.

Figura 80 - Impermeabilização da viga baldrame



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 81 - Viga baldrame impermeabilizada já com a parede erguida



Fonte: De autoria própria (2022).

A impermeabilização das vigas baldrame é de suma importância pois protege a edificação contra penetração de líquidos e vapores, com isso impede o surgimento de fungos, bolores e a ocorrência de patologias na estrutura e evita umidade por capilaridade.

2.3.4.1 Argamassa de assentamento

Para o assentamento dos tijolos foi utilizada uma argamassa com o traço 1:2:8 sendo uma porção de cimento para duas de cal e 8 de areia, sendo este o traço indicado pelo Caderno Técnico de Composições para Argamassas do SINAP (2019). De acordo com o Guimarães et al. (2004), o traço utilizado na argamassa depende do uso, como por exemplo, uma argamassa para assentamento de blocos, tem um traço diferente de uma argamassa para assentamento de revestimentos internos, que por sua vez também tem um traço diferente da argamassa para o revestimento externo.

Na Figura 82 temos uma argamassa pronta, preparada com o uso de uma betoneira no traço 1:2:8, essa argamassa é colocada em 1 carrinho de mão para facilitar o transporte até o pedreiro, podendo ser levada aos vários locais da obra sem maiores problemas, agilizando assim o processo de construção das paredes.

Figura 82 - Argamassa de assentamento de blocos

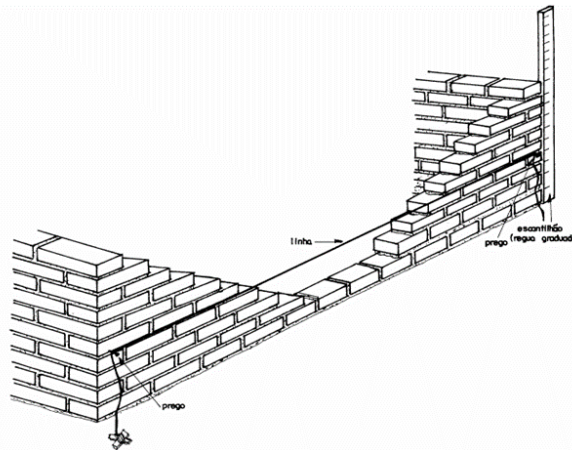


Fonte: De autoria própria (2022).

Após a fixação da primeira fiada, foi usada uma técnica para certificar que a parede ficasse alinhada horizontalmente, para isso, os pedreiros iniciaram a elevação da parede puxando uma linha de *nylon* entre as duas extremidades da parede e fixaram os tijolos das extremidades dos encontros de alvenaria (Figura 83), essa linha serve de alinhamento horizontal para a construção da parede. Vale ressaltar que a medida que cada fileira de tijolo iriam sendo colocadas, a linha passava para a fileira seguinte, trazendo assim uma maior exatidão para seu alinhamento. Milito (2006) afirma, que a construção da parede deve iniciar pelos cantos após a fixação da

primeira fiada, obedecendo sempre o prumo que é o alinhamento no sentido da vertical, e o escantilhão no sentido horizontal.

Figura 83 - Esquema de nivelamento horizontal de uma parede de alvenaria



Fonte: Milito (2006)

Na Figura 84 observa-se o pedreiro assentando os blocos cerâmicos utilizando a linha de *nylon* como marcador, seguindo o alinhamento de toda a fileira de blocos, para que a parede fique alinhada horizontalmente.

Figura 84 - Nivelamento horizontal de uma parede de alvenaria



Fonte: De autoria própria (2022).

Para fazer nivelamento vertical utilizou-se de um prumo de parede, para essa verificação deve-se encostar a parte que contém a madeira na parte superior da parede esticando o fio com o pêndulo até a parte da parede que deseja usar como referência e ao esticar o fio com o pêndulo ele não pode ficar encostado na parede e nem muito afastado, mas sim levemente paralelo à parede.

Thomaz (2009) recomenda, que o prumo deve ser conferido a cada duas ou três fileiras de blocos assentados, fazendo sempre a aferição em diversos pontos diferentes ao longo da parede, indica ainda que em casos de fachadas a verificação deve ser feita a partir da face externa, e que as tolerâncias máximas para o desaprumo

da parede de alvenaria é de $\pm 3\text{mm/m}$, ou seja, 3mm a cada um metro. Além disso quando há mudança de pavimento esse desalinhamento não pode ultrapassar 15mm por pavimento, já no caso de fachadas deve ser no máximo 5cm em relação à altura total da edificação.

A Figura 85 demonstra a aferição do prumo da parede, com o pêndulo levemente encostado na parede, indicando que a parede está verticalmente alinhada.

Figura 85 - Verificação do prumo da parede



Fonte: De autoria própria (2022).

A verificação do alinhamento das paredes com o prumo é importante tanto esteticamente quanto para a economia de matérias na obra durante o acabamento.

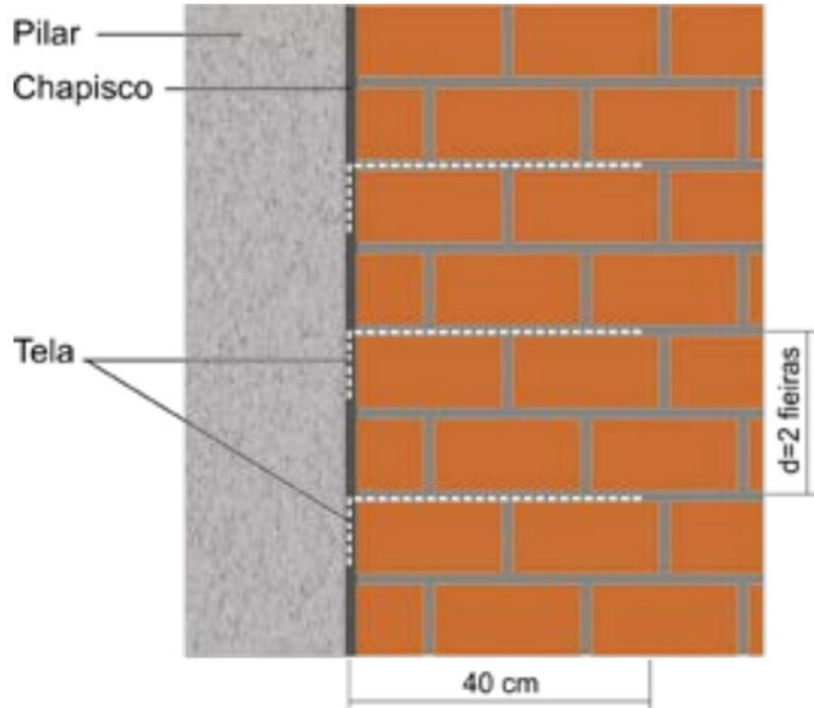
2.3.4.2 Amarração das paredes no pilar

À medida que a parede era erguida foi tomado o cuidado de fazer a amarração das paredes nos pilares, isso evitará que no futuro apareçam rachaduras nos cantos da parede devido a sua movimentação. Para isso foi utilizado a tela eletro soldada galvanizada, que faz com que a parede seja fixada com maior resistência junto ao pilar.

A Figura 86 mostra um esquema da instalação da tela, sendo que inicialmente o pilar deve estar limpo, sem respingos de argamassa ou desmoldantes, em seguida a superfície do pilar foi chapiscada para a fixação da tela. As telas foram fixadas a cada duas fiadas, iniciando da parte inferior até o teto, por fim centralizamos a tela na estrutura e usamos pinos e arruelas, posicionados a 10 cm da borda da tela para fixação. O restante da tela foi dobrado sobre a fiada dos tijolos e fixados com argamassa de assentamento. Thomaz et al (2009) afirma que se deve verificar se as

telas foram instaladas nas fiadas corretas tendo a espessura e comprimento de ancoragem corretos, sendo o comprimento de ancoragem mínimo 40cm.

Figura 86 - Esquema de instalação de tela eletrossoldada galvanizada



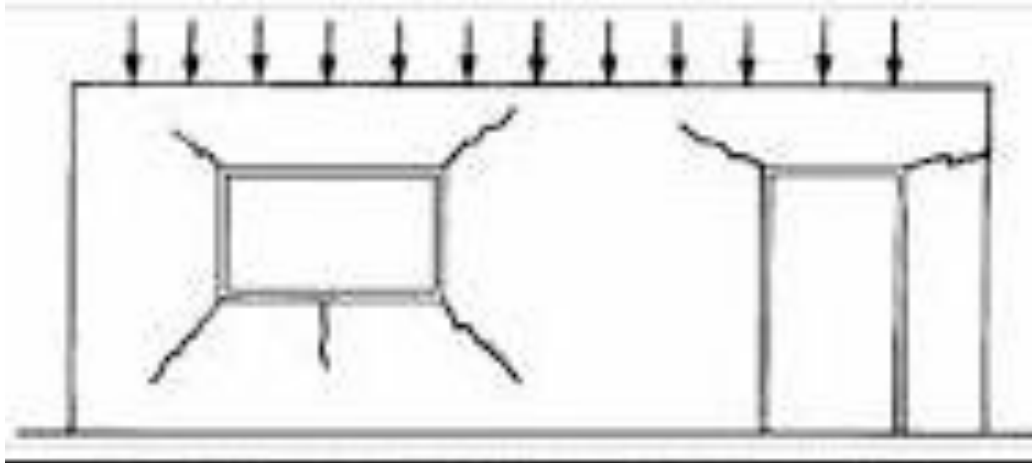
Fonte: ANCORA (2022)

De modo geral, o uso das telas tem muitos benefícios para a obra, pois a sua utilização possibilita aumento da resistência e melhora a ligação dos elementos estruturais, pois proporciona maior aderência entre o aço e o concreto.

2.3.4.3 Verga e contraverga

Ao seguir o projeto, no processo de construção da alvenaria, tomamos alguns cuidados especiais ao deixar os vãos das portas e janelas, para as portas é um pouco mais simples haja vista os eles já são demarcados já na primeira fiada, no caso das janelas tomamos o cuidado para que a altura do peitoril fosse a mesma do projeto. Com as paredes prontas e os vãos demarcados, fizemos então as vergas e as contra vergas, que de acordo com o Caderno Técnico de Composições para Verga, Contra Verga, Fixação de Alvenaria de Vedação e Cinta de Amarração de Alvenaria do SINAP (2016) são utilizados para diminuir os riscos de fissuras, devido ao acúmulo de tensões nos vãos de alvenaria de portas e de janelas, promovendo assim uma melhor distribuição das cargas nessas regiões. A Figura 87 ilustra as ocorrências de fissuras por falta de vergas e contra vergas em portas e janelas.

Figura 87 - Fissuras por falta de verga e contraverga



Fonte: EDUCACIVILI (2022).

A Figura 88 mostra a verga já executada e a fôrma da contra verga sendo feita para a posterior concretagem.

Figura 88 - Verga e contraverga



Fonte: De autoria própria (2022).

As vergas e contravergas foram executadas em todas as janelas da edificação, também foram executadas as vergas nos vão das portas.

2.4 Desenvolvimento do aluno Victor de Carvalho Marques

2.4.1 Local do estágio

Eu, Victor de Carvalho Marques, natural de Goiânia-GO, realizei minha vivência prática, como parte integrante deste portfólio, na empresa ENGFORTE, localizada à Rua Bernardino Macieira, 295 – Centro, na cidade de Lavras – MG, logomarca mostrada na Figura 89. Empresa essa especializada em Projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e hidráulicos, acompanhamento de obras e levantamento e regularização de imóveis.

Figura 89 - Logomarca da empresa ENGEFOTE



Fonte: ENGFORTE (2022).

Durante meu estágio desenvolvi atividades voltadas ao acompanhamento de execução de obras, sendo a maior parte em obras de edifícios. Vivenciei a execução de pilares onde pude acompanhar a colocação das armaduras, a confecção das fôrmas e a concretagem, acompanhei também a fase de execução da alvenaria com a execução de chapisco e acabamento em gesso. Em minha última vivência pude acompanhar o acabamento de obra com revestimento em porcelanato, revestimento com pastilhas cerâmicas e o rejunte dos pisos.

2.4.2 Construção de pilares

2.4.2.1 Armadura de pilares

De acordo com Edmungo (2018), os pilares são elementos lineares sujeitos a esforço de compressão e momentos de flexão. Esses elementos são muito utilizados em construções diversas como em edifícios, pontes, muros de contenção, estádios, estruturas pré-fabricadas, etc. A NBR 6118 (ABNT,2014) define os pilares como elementos lineares de eixo reto, em que as forças normais de compressão são preponderantes.

De acordo com Bastos (2017), um conjunto de barras de aço unidas forma a armadura, que quando envolvida por concreto origina o Concreto Armado que é aplicado nas estruturas das obras.

Durante minha vivência acompanhei as fases de construção de pilares de um andar de um edifício. As Figura 90 e Figura 91 mostram a armadura de um pilar parede do elevador que estava sendo construído. Foram utilizadas 30 barras de meia polegada (12,5mm) como armadura longitudinal, e estribos de um quarto de polegada (6,3mm) espaçados a cada 12 centímetros.

Figura 90 - Armadura do pilar parede vista 1



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 91 - Armadura de pilar parede vista 2



Fonte: De autoria própria (2022).

De acordo com a NBR 6118 (ABNT,2014), um pilar parede é um elemento de superfície plana, dispostos na vertical. Para que se tenha um pilar-parede, a menor dimensão de alguma das suas superfícies deve ser menor que 1/5 da maior, ambas consideradas na seção transversal do elemento estrutural.

Para os profissionais realizarem a armação da ferragem dos pilares, foi necessário colocar pranchas de madeira no entorno do pilar devido a área do foço que estava aberto e dificultava o alcance das ferragens. A colocação das pranchas também foi importante para que houvesse maior segurança dos trabalhadores durante o processo de montagem das armaduras no local. O concreto utilizado foi de 30 fck A Figura 92 mostra a prancha de madeira colocada para acesso a ferragem do pilar.

Figura 92 - Pranchas para fechamento do foço do elevador



Fonte: De autoria própria (2022).

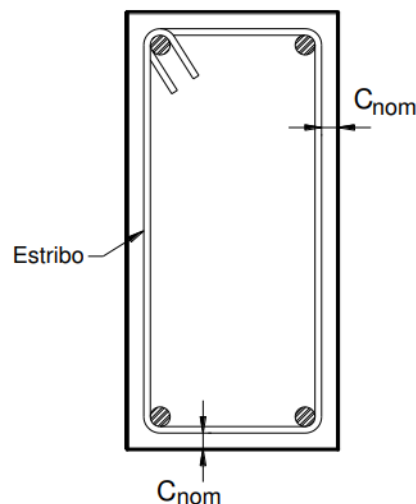
Durante as atividades pode associar a teoria apresentada na disciplina de Concreto Armado II, com a prática e a vivência na obra, principalmente na construção de um pilar parede.

2.4.2.2 Caixarias de pilares

De acordo com Bastos (2017), o cobrimento é a espessura da camada de concreto que protege a armadura. O cobrimento inicia na face externa da barra de aço e termina na superfície externa do elemento. A NBR 6118 (ABNT, 2014) define como determinar o cobrimento das armaduras, para isso é necessário definir a classe de agressividade ambiental que está relacionada às ações físicas e químicas ambiente que atuam sobre as estruturas. Depois disso determina-se o cobrimento nominal que nada mais é que o cobrimento mínimo com o acréscimo da tolerância de execução.

Em vigas e pilares é comum a espessura do cobrimento ser projetado a partir da face externa dos estribos da armadura (BASTOS, 2017). A Figura 93 a seguir exemplifica como fica o cobrimento de uma armadura pelo concreto, onde o cobrimento nominal, C_{nom} , inicia-se a partir da face do estribo.

Figura 93 - Espessura do cobrimento da armadura pelo concreto



Fonte: Bastos (2017).

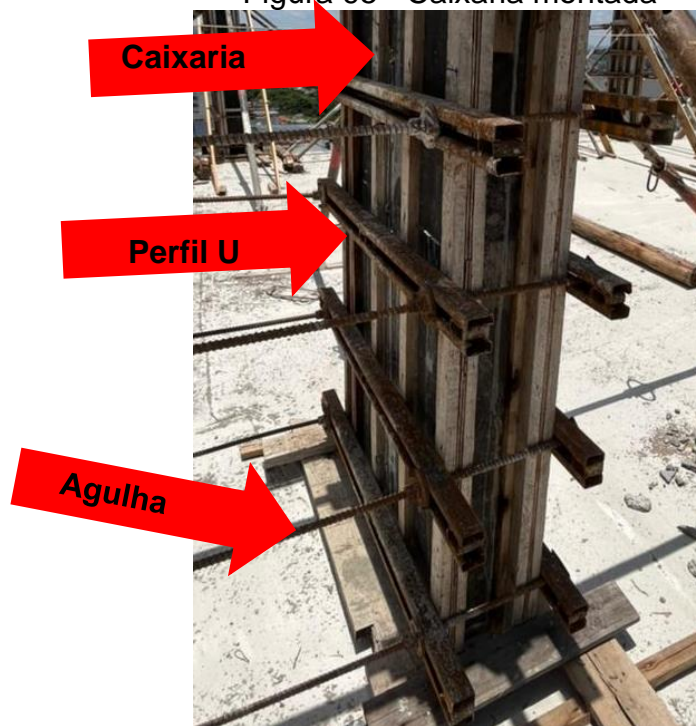
Para concretar os pilares e obter um perfeito cobrimento das armaduras foram colocadas caixarias confeccionadas com madeirite e sarrafos para dar resistência. Para travamento das caixarias, foram utilizados perfis metálicos “U” enrijecidos e agulhas nas laterais espaçadas a cada 40 centímetros. A Figura 94 mostra as agulhas utilizadas para o travamento e a Figura 95 mostra a caixaria montada.

Figura 94 - Agulhas



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 95 - Caixaria montada



Fonte: De autoria própria (2022).

Para prumar o pilar, foi utilizado um peso de concreto amarrado a um arame, que foi fixado na parte superior da caixaria por um pedaço de madeira a uma certa distância. O peso fica pendurado quase encostando no chão e com o auxílio de uma trena é comparada a distância superior onde o arame foi fixado com a distância inferior (Figura 96). Caso as medidas não sejam iguais a caixaria é alinhada até que as medidas sejam igualadas

Figura 96 - Conferencia de prumo



Fonte: De autoria própria (2022).

Após a conferência do prumo é realizado o travamento das caixarias com escoras metálicas e tábuas de madeira. A Figura 97 e Figura 98 mostram as caixarias prumadas e travadas com as escoras e tabuas prontas para a concretagem.

Figura 97 - Caixaaria escorada



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 98 - Caixaria travada e prumada



Fonte: De autoria própria (2022).

A montagem das caixarias é uma das atividades essenciais para construção de uma estrutura de concreto armado. Em obras menores, normalmente são utilizadas caixarias construídas com tábuas e não utilizam madeirite como na obra acompanhada. A utilização do madeirite com as agulhas facilita a sua montagem, travamento e proporciona um ótimo acabamento final do pilar. Essa forma construtiva também facilita a desmontagem das caixarias e o reaproveitamento dos materiais utilizado pois não são utilizados pregos que podem causar rachaduras nas tábuas que ao longo do tempo as danifica.

Para facilitar a desmontagem das caixarias foi aplicado desmoldante nos madeirites onde com o auxílio de um rolo de pintura foi aplicado uma fina camada de produto que tem como ação formar uma camada oleosa que fica entre a madeira e o concreto. Esse produto facilita a desmontagem e ajuda no reaproveitamento das caixarias.

2.4.2.3 Escoramento de laje maciça

A NBR 15696 (ABNT, 2009) define, escoramento como uma estrutura temporária capaz de suportar e transmitir cargas para a base de uma estrutura de escoramento. Todas as cargas são provenientes das cargas permanentes e variáveis vindas da concretagem.

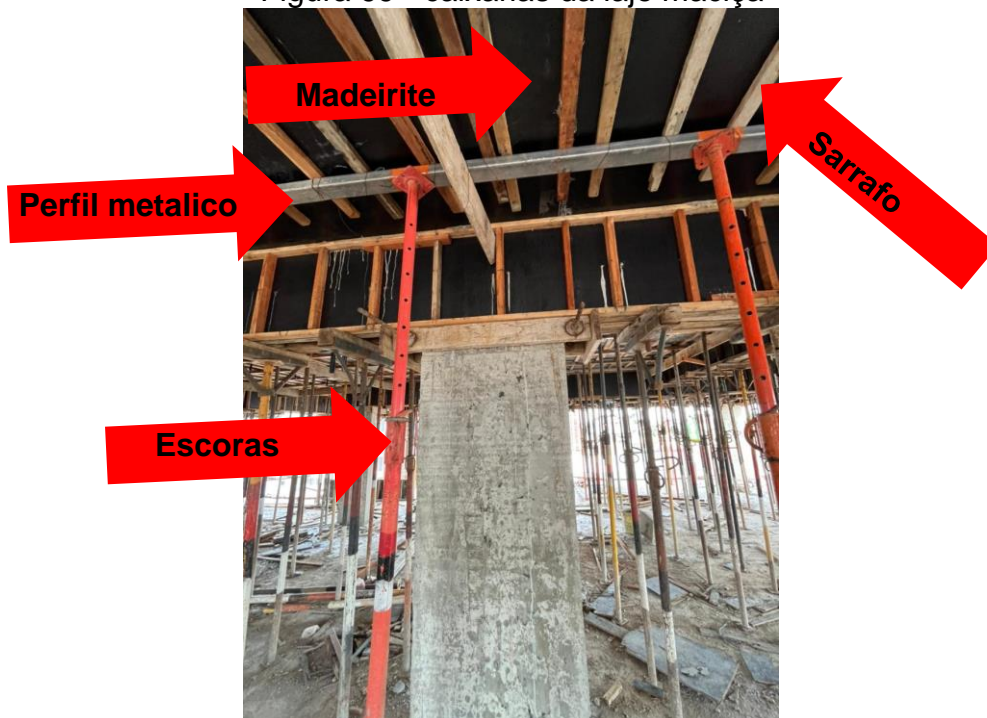
Segundo Botelho (2015), o escoramento absorve todo o peso durante montagem das vigas, lajes, entre outras. Além disso, ele permite colocar uma contra flecha, que é um recurso utilizado para compensar as possíveis os problemas de deformação dos vãos escorados.

Para Adorna Parizotto e Lazzari (2021), um sistema de escoramento deve ser mantido até a cura do concreto, ou seja, quando ele atinge sua resistência mecânica podendo assim suportar a carga. A recomendação geral é esperar 28 dias, quando 95% do volume de concreto atinge a sua resistência esperada, antes de removê-lo..

O subdimensionamento de uma estrutura de escoramento pode originar um acidente e também colocar a segurança da estrutura e dos profissionais que ali trabalham em risco, já o superdimensionamento eleva os custos da obra e um gasto desnecessário em materiais, e pela quantidade de escoras dificulta a circulação de pessoas e materiais pela obra (BEDENAROSKI, 2020).

As lajes da obra acompanhada eram maciças e foram realizadas caixarias para recebimento do concreto. As caixarias foram confeccionadas com madeirite e reforçadas com nervuras de sarrafos de madeira de 2,5x5cm espaçadas entre 35 a 40 cm uns dos outros. como mostra a Figura 99.

Figura 99 - caixarias da laje maciça

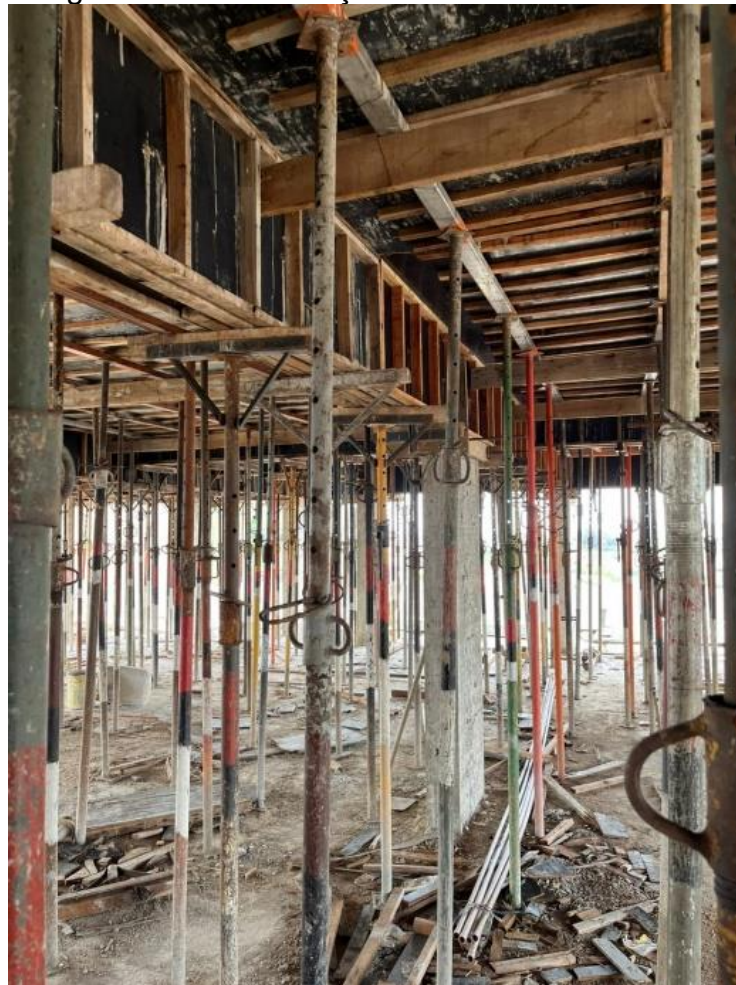


Fonte: De autoria própria (2022).

O escoramento deve seguir os padrões exigidos pela norma NBR 15696 (ABNT, 2009) que trata dos procedimentos a serem seguidos para projeto e execução, para as fôrmas e escoramentos de estruturas de concreto.

Para o escoramento foram utilizados perfis metálicos horizontalmente passando por baixo das caixarias, pra segurar esses perfis eram fixadas as escoras metálicas formando. A distribuição das escoras pode ser observada na Figura 100.

Figura 100 - Distribuição das escoras metálicas



Fonte: De autoria própria (2022).

O escoramento pode ser realizado em madeira ou metálico, a preferência pela utilização de escoramento metálico na obra foi pela agilidade de montagem e pela geração de menos resíduos.

Antes da concretagem da laje acompanhei a conferência do nivelamento das escoras e durante a execução da concretagem foi realizado a conferência da estabilidade das escoras.

2.4.3 Alvenaria

2.4.3.1 Alvenaria de vedação

Pereira (2019) define a alvenaria como sendo um conjunto de tijolos ou blocos colados por uma argamassa, formando um elemento vertical que deve resistir a cargas gravitacionais, fornece proteção acústica e térmica para os ambientes além de vedar os espaços.

De acordo com Pinho e Lordsleem Jr. (2009), a alvenaria de vedação influencia diretamente no desempenho de uma edificação, pois geralmente compõe a maior parte da obra. Para Botelho (2015), a alvenaria pode ser realizada durante a construção da estrutura ou quando a estrutura de concreto armado estiver finalizada.

A alvenaria da obra estava sendo realizada utilizando bloco cerâmico com medidas de 9x19x19cm. Durante a execução das fiadas eram colocadas telas metálicas de 12x50cm com o objetivo de ajudar a fixação e o travamento da alvenaria aos pilares. Elas foram fixadas com pregos de aço próprio para fixação em concreto e distribuídas a cada três fiadas de bloco. Para a fixação dos pregos foi utilizado uma ferramenta de fixação a gás que permite a agilidade na fixação das telas. A Figura 101 mostra as telas fixadas a um pilar antes da construção da alvenaria e a Figura 102 mostra a ferramenta utilizada para fixação dos pregos.

Figura 101 - Telas de fixação e travamento



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 102 - Ferramenta de fixação dos pregos



Fonte: De autoria própria (2022).

Para iniciar a alvenaria foi levantado oito fiadas nos cantos e conferido o prumo como mostra a Figura 103. O assentamento da alvenaria foi realizado com argamassa polimérica (cola de bloco). Acompanhei a utilização dessa argamassa, a mesma é fornecida em bisnagas e já pronta para a utilização. Eram aplicadas pequenas quantidades de argamassa aplicadas em duas linhas retas em toda extensão da fiada (Figura 104). Após a aplicação eram assentados os blocos.

De acordo com Oliveira e Alves (2019), as argamassas poliméricas são argamassas que contém aditivos, que melhoram seu desempenho e são normalmente utilizadas para assentamento de tijolos ou blocos em execução de alvenarias, porém também podem ser utilizadas para assentar pisos e ladrilhos. A argamassa polimérica apresenta vantagens em relação ao uso da argamassa convencional como uma maior rapidez durante a execução da obra, fácil aplicação, melhora na estética, possui uma boa relação de custo e benefício e pode ser aplicada sobre bloco cerâmico convencional.

Figura 103 - Conferência do prumo



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 104 - Aplicação da argamassa polimérica



Fonte: De autoria própria (2022).

O assentamento dos blocos com a utilização da argamassa polimérica tem a vantagem da rapidez da construção, reduz o consumo de água e zera os desperdícios de material na obra. Para Alves (2010) o concreto polimérico é mais resiliente, de cura mais rápida e tem retração mais controlada do que o concreto convencional.

Acompanhando a obra verifiquei que eram levantadas 10 fiadas de bloco, aproximadamente dois metros de altura e depois seguia para assentar blocos em outro trecho de alvenaria. Esse procedimento foi adotado para dar um tempo de cura para a argamassa e evitar que a alvenaria saísse do prumo. A Figura 105 mostra a alvenaria de um cômodo totalmente executada.

Figura 105 - Alvenaria executada



Fonte: De autoria própria (2022).

A utilização da argamassa proporcionou agilidade na execução da alvenaria, o engenheiro explicou que era possível assentar aproximadamente trinta blocos por bisnaga de argamassa.

2.4.3.2 Acabamento em gesso

De acordo com Salgado (2018), o gesso é um tipo de revestimento muito utilizado e está substituindo os revestimentos de argamassa à base de cimento e cal, porém deve se ter cuidado na escolha do tipo de gesso pois deve ser específico para revestimento e antes de sua aplicação a parede ou teto deve receber uma camada de chapisco para melhorar sua aderência.

As obras têm o gesso a seu favor. Isso porque ele oferece agilidade na sua aplicação, é de fácil manuseio e possui vários métodos de aplicação, isso resulta em um baixo custo em relação aos outros tipos de revestimentos (FREIRE E FARIAS, 2021).

De acordo com Salgado (2018), a aplicação do gesso pode ser feita de duas formas, uma é simplesmente desempenado sem o uso de taliscas para determinar a espessura do reboco, isso proporciona um visual levemente ondulado, a outra forma é o sarrafeamento utilizando ripas de alumínio e uma régua que proporciona um acabamento regular e uniforme. É preciso conferir se o substrato está livre de resíduos de argamassa e excesso de poeira, óleo e graxa para que dessa forma obter um bom acabamento (SALGADO, 2018).

Pode vivenciar o método de preparação e aplicação do gesso convencional sobre os blocos cerâmicos, lajes maciças, vigas e escadas. Uma quantidade de gesso era aplicada nas superfícies utilizando uma desempenadeira, após a aplicação era feito o sarrafeamento do gesso deixando uma camada de aproximadamente 5 milímetros de material sobre a parede. As Figura 106 mostra a espessura do gesso aplicado ao bloco cerâmico e a Figura 107 mostra a espessura do gesso aplicado no fundo de uma escada de concreto armado.

Figura 106 - Gesso aplicado no bloco cerâmico



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 107 - Gesso aplicado na escada de concreto armado



Fonte: De autoria própria (2022).

A Figura 108 mostra um cômodo totalmente revestido com gesso. A sua aplicação foi totalmente realizada sobre o bloco cerâmico sem a necessidade de utilização de chapisco. A aplicação do gesso dessa maneira proporcionou alta produtividade e economia de material.

Figura 108 - Comodo revestido com gesso



Fonte: De autoria própria (2022).

Tive a oportunidade de aprender sobre tipos de acabamento na disciplina de Materiais de Construção Civil onde foi apresentado a utilização do gesso como acabamento final. O acabamento em gesso permite a utilização de tinta diretamente sobre ele permitindo a personalização do espaço pelo futuro usuário do local.

2.4.3.3 Reboco

Para Silva (2021), os sistemas de revestimento (argamassas e rebocos) contribuem com o conforto e proporcionam estética para o acabamento das alvenarias, reduzindo o risco de penetração de impurezas na superfície deixando-a limpa e eficaz como elemento de vedação.

O reboco é um dos revestimentos de alvenaria mais utilizados nas obras, independentemente das épocas e estilos adotados na construção. A NBR 13529 (ABNT, 2013) classifica o reboco como uma camada de revestimento utilizada para cobertura do emboço, para obter uma superfície adequada para receber o revestimento decorativo ou até mesmo como uma superfície de acabamento final.

Para Quintela (2006), o reboco possui várias funções, ele faz a proteção dos elementos estruturais e proporciona o suporte de diversos tipos de acabamento, e também desempenha a função de decoração quando se adiciona pigmentos na sua composição.

A primeira etapa necessária para a aplicação do reboco foi a aplicação do chapisco na alvenaria. Para isso foi necessário realizar a sua umidificação para o recebimento da camada de chapisco. A umidificação tem a finalidade retardar a absorção da água da massa do chapisco.

O chapisco foi utilizado para aumentar a aderência entre o bloco cerâmico e a massa a ser aplicada, foi feito com traço de 1:3 sendo uma medida de cimento e três de areia, e adicionado bastante água para chegar na sua forma adequada para a correta aplicação em uma camada bem fina sobre a parede. A aplicação foi feita utilizando colher de pedreiro e uma desempenadeira. A argamassa era lançada com a colher de pedreiro sobre a parede até recobrir a superfície e o acabamento é natural e grosseiro como mostrado na Figura 109 e Figura 110.

Figura 109 - Chapisco aplicado na alvenaria vista lateral



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 110 - Chapisco aplicado na alvenaria vista frontal



Fonte: De autoria própria (2022).

A aplicação do chapisco foi realizada em todas todos os cômodos da obra que receberiam revestimento. Como quartos, salas e corredores. A Figura 111 mostra o chapisco aplicado em um corredor.

Figura 111 - Chapisco aplicado em um corredor



Fonte: De autoria própria (2022).

A segunda etapa é a aplicação do reboco, etapa muito importante no acabamento final da obra. Ele tira as irregularidades recobrando os blocos cerâmicos e cobre as tubulações hidráulicas e mangueiras elétricas que são embutidas nas paredes.

Nesta atividade acompanhei a realização da argamassa para o revestimento das paredes que foi feita com o traço 1:1:6 sendo uma medida cimento, uma de cal, e seis medidas de areia fina misturadas com água. Para facilitar a mistura dos materiais foi utilizado uma betoneira. A massa é transportada em um caixote, e arremessada a parede com colher de pedreiro. Para dar acabamento a parede foram utilizadas taliscas, que são peças lisas quadradas ou retangulares que são coladas nas paredes, elas são prumadas e alinhadas com o objetivo de servir como referência no alinhamento do reboco utilizado um sarrafo de alumínio para espalhar a massa sobre toda a superfície das paredes. Também foi utilizado uma desempenadeira e uma espuma para fazer o acabamento final da superfície. A Figura 112 mostra o corredor após a aplicação do reboco sobre as paredes.

Figura 112 - Reboco aplicado no corredor



Fonte: De autoria própria (2022).

Após a aplicação do reboco a área dos pisos foi limpa para a etapa do acabamento dos pisos.

2.4.4 Acabamento em piso

2.4.4.1 Assentamento de porcelanato

De acordo com Salgado (2018), as peças cerâmicas devem ser assentadas sobre o contra piso já regularizados, dessa forma a espessura da argamassa ou cimento-cola será sempre constante.

Segundo Pereira (2012), o revestimento cerâmico é o resultado do assentamento de uma placa cerâmica sobre o contra piso, para a união entre contrapiso e placa cerâmica é utilizado argamassa colante, essa união forma um conjunto de camadas contínuas.

A durabilidade e viabilidade dos revestimentos cerâmicos dependem diretamente da qualidade da fixação das peças cerâmicas. Porém, não se pode esquecer que as condições ambientais, as especificações da placa cerâmica, o esforço de aplicação, as diferentes exigências de uso e a qualidade do rejunte também afetam a vida útil da placa cerâmica (THURLER; FERREIRA, 1995).

A resistência à aderência entre as camadas do revestimento cerâmico é uma das propriedades mais importantes do conjunto quando se quer obter qualidade e durabilidade do revestimento (THURLER; FERREIRA, 1995).

O corte dos pisos foi feito em cima de uma banca, onde o pedreiro pegava à medida que ele ia precisar, fazia a marcação no porcelanato utilizando um lápis, esquadro e trena. Uma serra mármore ligada em uma extensão com um disco fino próprio para porcelanato fazia o corte no local marcado assim retirando o tamanho necessário. A Figura 113 mostra o pedreiro fazendo as marcações no porcelanato para corte com o a serra mármore.

Figura 113 - Corte do porcelanato



Fonte: De autoria própria (2022).

Acompanhei também o assentamento do porcelanato com dimensões de 84x84 cm, que foi assentado com argamassa em duas camadas, uma aplicada no fundo do piso e outra aplicada no contrapiso, a aplicação foi feita com uma desempenadeira de aço com dentes, o sentido das ranhuras feitas na argamassa devem ter o mesmo sentido no momento do assentamento.

A argamassa colante para assentamento do porcelanato utilizada foi a tipo ACIII, que permite a instalação em pisos com formatos superiores a 60x60cm. A argamassa vem pronta para uso. O material em pó foi misturado em um caixote de pedreiro, adicionado água, aproximadamente 135ml/Kg ou conforme indicação do fabricante, e realizar a mistura até atingir uma massa homogênea e com uma boa trabalhabilidade. Após a sua mistura deve deixar dez minutos a massa descansar, misturar novamente e utilizar no tempo máximo de duas hora e meia. A Figura 114 mostra a argamassa utilizada para o assentamento do porcelanato.

Figura 114 - Argamassa de assentamento



Fonte: De autoria própria (2022).

Foram utilizadas juntas espaçadoras niveladoras para facilitar o nivelamento e dar o correto espaçamento entre as peças assentadas e para alinhar as placas do porcelanato. Antes da aplicação da argamassa, foi realizada a limpeza do conta-piso para retirada das impurezas, como poeiras, pregos e restos das etapas anteriores da obra. Também foi feita a umidificação do contrapiso para retardar a absorção da água da argamassa prolongando o tempo de trabalhabilidade da massa. Após isso o assentamento foi realizado.

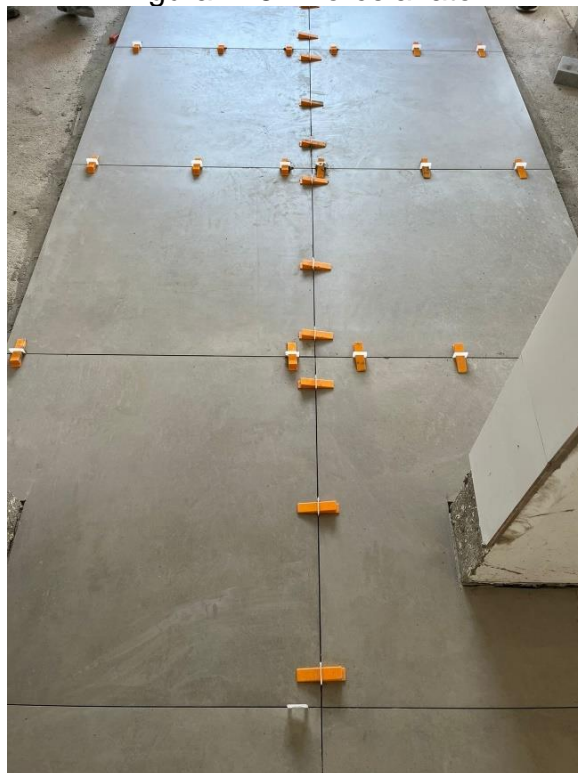
As ferramentas utilizadas foram linhas esquadrejadas para a marcação e alinhamento do piso, esquadro, desempenadeira de aço dentada para espalhar a argamassa e fazer as ranhuras para adesão entre as peças, martelo de borracha para fixação e retirada do ar que fica entre as peças, alicate especial para colocação de cunhas e niveladores. Foi necessário a utilização de espuma para a limpeza do porcelanato antes da aplicação da argamassa, e também após o assentamento, para retirar o excesso de massa que eventualmente se depositasse sobre o porcelanato. A Figura 115 mostra o assentamento dos pisos e a Figura 116 mostra o porcelanato assentado já com a instalação das justas e cunhas de nivelamento.

Figura 115 - Assentamento do porcelanato



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 116 - Porcelanato



Fonte: De autoria própria (2022).

A retirada das cunhas pelo azulejista ocorreu após 24 horas do assentamento das placas, pois caso a argamassa endurecesse a retirada das mesmas não seria possível, porém, a liberação para tráfego sobre o piso para os funcionários da obra foi

após 72 horas com a cura total da argamassa. A Figura 117 mostra o piso acabado e sem as cunhas niveladoras.

Figura 117 - Comodo com porcelanato totalmente liberado



Fonte: De autoria própria (2022).

Com o fluxo de pessoas liberado foi realizada uma limpeza geral da área para retirar a sujeira mais grossa e liberação para acabamento final com rejunte.

2.4.4.2 Pastilhas

As pastilhas são muito utilizadas para revestimento externo de prédios fazendo a proteção e decoração do mesmo. Como vantagem as pastilhas cerâmicas resistentes e são mais indicados para revestir banheiros e áreas úmidas internas e podem receber chuvas em áreas externas. Como desvantagem é que as pastilhas são difíceis de remover o que requer mais cuidado porque não pode trocar com tanta frequência.

De acordo com Salgado (2018) as pastilhas cerâmicas devem ser assentadas sobre uma superfície uniforme e regularizada, para que a espessura da argamassa ou cimento-cola seja sempre a mesma.

As pastilhas utilizadas com dimensões de 7,5 x7,5 cm foram fornecidas unidas em conjunto de 20 unidas nas medidas de 37,5x30 centímetros por placa. A Figura 118 mostra as pastilhas utilizadas na obra.

Figura 118 - Placa de pastilhas



Fonte: De autoria própria (2022).

Para o assentamento das pastilhas foram utilizados andaimes suspensos tipo balancim, que permitia o acesso dos pedreiros a toda extensão da fachada. Para o assentamento das pastilhas foram utilizadas as mesmas ferramentas para instalação do porcelanato interno, a diferença do assentamento é que o porcelanato foi assentado na horizontal e as pastilhas são assentadas na vertical, e também a utilização de equipamentos de segurança para trabalho em altura, como cintos, linha de vida e trava quedas.

Outra diferença é o tipo de argamassa utilizada que é apropriada para revestimento em fachadas por conta do ambiente no qual o revestimento estará exposto. A argamassa utilizada foi a ACIII a mesma utilizada no piso pois tem uma alta aderência, resiste a altas temperaturas e uma alta resistente a água.

Revestimentos maiores. A Figura 119 mostra o pedreiro fazendo o assentamento das pastilhas na fachada do prédio.

Figura 119 - Assentamento das pastilhas na fachada



Fonte: De autoria própria (2022).

As pastilhas foram cortadas e ajustadas para acompanhar o formato de vigas e janelas da fachada, foram obedecidas as medidas dos contra marcos das janelas de alumínio e deixado uma folga 0,5 cm em cada sentido para posteriormente poder fazer o encaixe da janela. O assentamento obedeceu ao projeto de paginação, iniciando nos cantos inferiores das faces do prédio sendo colocados de baixo para cima até as posições específicas de troca de cores, assim foi possível saber onde iniciar a colocação das pastilhas e também a orientação das cores utilizadas em cada parte da fachada. Obedecer ao projeto de paginação proporcionou economia de material e trouxe rendimento ao serviço evitando cortes desnecessários e perda de material. A Figura 120 mostra um dos lados do prédio com já com o assentamento das pastilhas finalizados.

Figura 120 - Lateral do prédio com pastilhas assentadas



Fonte: De autoria própria (2022).

A próxima etapa realizada na fachada do prédio é o rejuntamento das pastilhas.

2.4.4.3 Rejunte

Para Thurler e Ferreira (1995), a qualidade do rejunte influenciam diretamente na vida útil do revestimento cerâmico. Além disso ele adiciona resistência ao assentamento de pisos e ladrilhos cerâmicos pois preenche as juntas e protege contra a penetração indesejada nos vãos dos pisos (SALGADO, 2018).

De acordo com Salgado (2018), após o assentamento das placas cerâmicas e antes de realizar o rejuntamento das peças, é necessário verificar se todas as peças estão aderidas no contrapiso; caso contrário, é necessário remover as peças, limpar a argamassa utilizada para fixar as peças e assentar novamente.

Na minha vivência acompanhei a execução do rejunte externo nas pastilhas, uma parte muito importante no acabamento externo, onde é feito a vedação das juntas, ajudando a fixação entre as pastilhas e proteção para evitar entrada de água. A Figura 121 mostra o rejunte utilizado na obra.

Figura 121 - Rejunte



Fonte: De autoria própria (2022).

Para aplicação do rejunte foi feito primeiramente uma limpeza nas juntas das pastilhas para remover restos de argamassa e poeiras, depois foi realizada a mistura do pó do rejunte com água em um caixote de pedreiro. A aplicação foi feita com uma desempenadeira de borracha e utilizado espumas e pano para retirada do excesso de material e limpeza das pastilhas. A Figura 122 e Figura 123 mostra o pedreiro aplicando a massa do rejunte nas pastilhas e fazendo a limpeza do excesso de material.

Figura 122 - Aplicação do rejunte



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 123 - Limpeza e acabamento do rejunte das pastilhas



Fonte: De autoria própria (2022).

Após o rejuntamento foi possível notar a diferença que esse acabamento deu a fachada do prédio. A textura ficou lisa e o visual mais agradável e uniforme. A aplicação do rejunte é um serviço detalhado, onde é necessário um profissional caprichoso e que tenha atenção aos detalhes, para não deixar nenhuma parte sem o cobrimento com a massa de rejunte, pois poderia causar danos a área, podendo deslocar pastilhas após alguns anos de uso. Também pode ocorrer eflorescência se houver alguma infiltração, que pode ocorrer nas juntas e espaçamentos das peças cerâmicas, que pode causar o acúmulo de sais solúveis que existem na argamassa e que juntamente com água aparecem na superfície.

2.5 Desenvolvimento do aluno Wilson Constantino Osório

2.5.1 Local do estágio

Eu Wilson Constantino Osório, natural de Lavras-MG, realizei minha vivência prática na empresa ENGFORTE, localizada à Rua Bernardino Macieira, 295 – Centro, na cidade de Lavras – MG, logomarca mostrada na Figura 124. Empresa essa especializada em Projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos e hidráulicos, acompanhamento de obras e levantamento e regularização de imóveis.

Figura 124 - Logomarca da empresa ENGFOTE



Fonte: ENGFORTE (2022).

Durante meu estágio desenvolvi atividades voltadas ao acompanhamento de execução de obras, sendo a maior parte em uma residência unifamiliar, e acompanhando todo processo executivo de pilares, vigas e laje maciça, além de auxiliar no processo de compra, conferência e uso dos materiais em cada etapa da obra e execução de paredes de vedação.

Esse trabalho tem como objetivo relatar as vivências em obras, administradas pela empresa ENGFORTE.

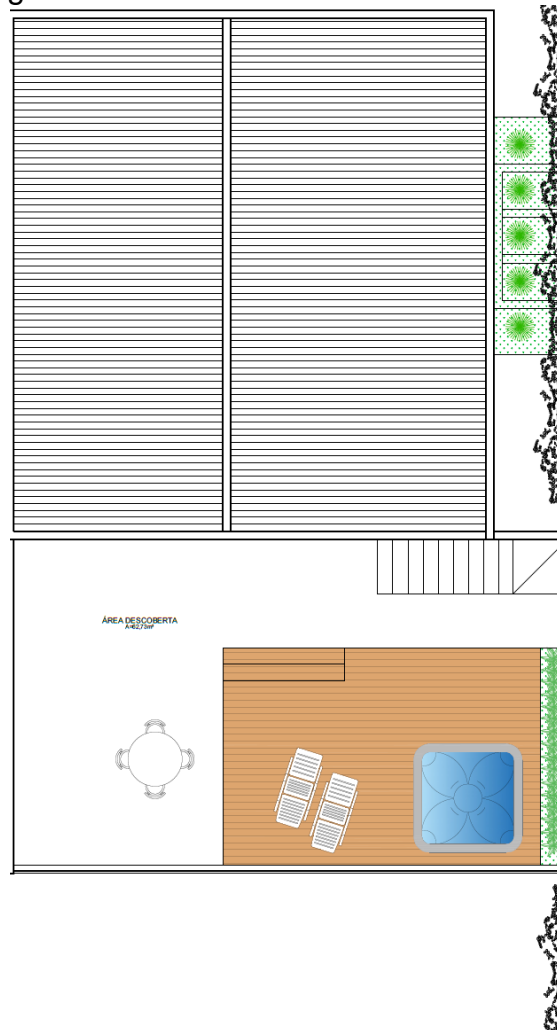
2.5.2 Confeção de armaduras para pilares e vigas

Em minha vivência no estágio, fiquei a maior parte do tempo em uma obra residencial específica, onde fui responsável por instruir os armadores no processo de corte, dobra e montagem das armaduras a serem usadas nos elementos estruturais. Através do projeto estrutural, todas as informações relevantes eram extraídas e passadas aos armadores para que eles pudessem confeccionar as armações. Também fiquei responsável por acompanhar a execução de pilares, vigas e laje

maciça. Para estas atividades, as disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II foram basilares para obtenção do conhecimento necessário para leitura do projeto estrutural, outras disciplinas também foram de grande valia, como a de Desenho Arquitetônico, que me forneceu melhor perspectiva na interpretação dos projetos.

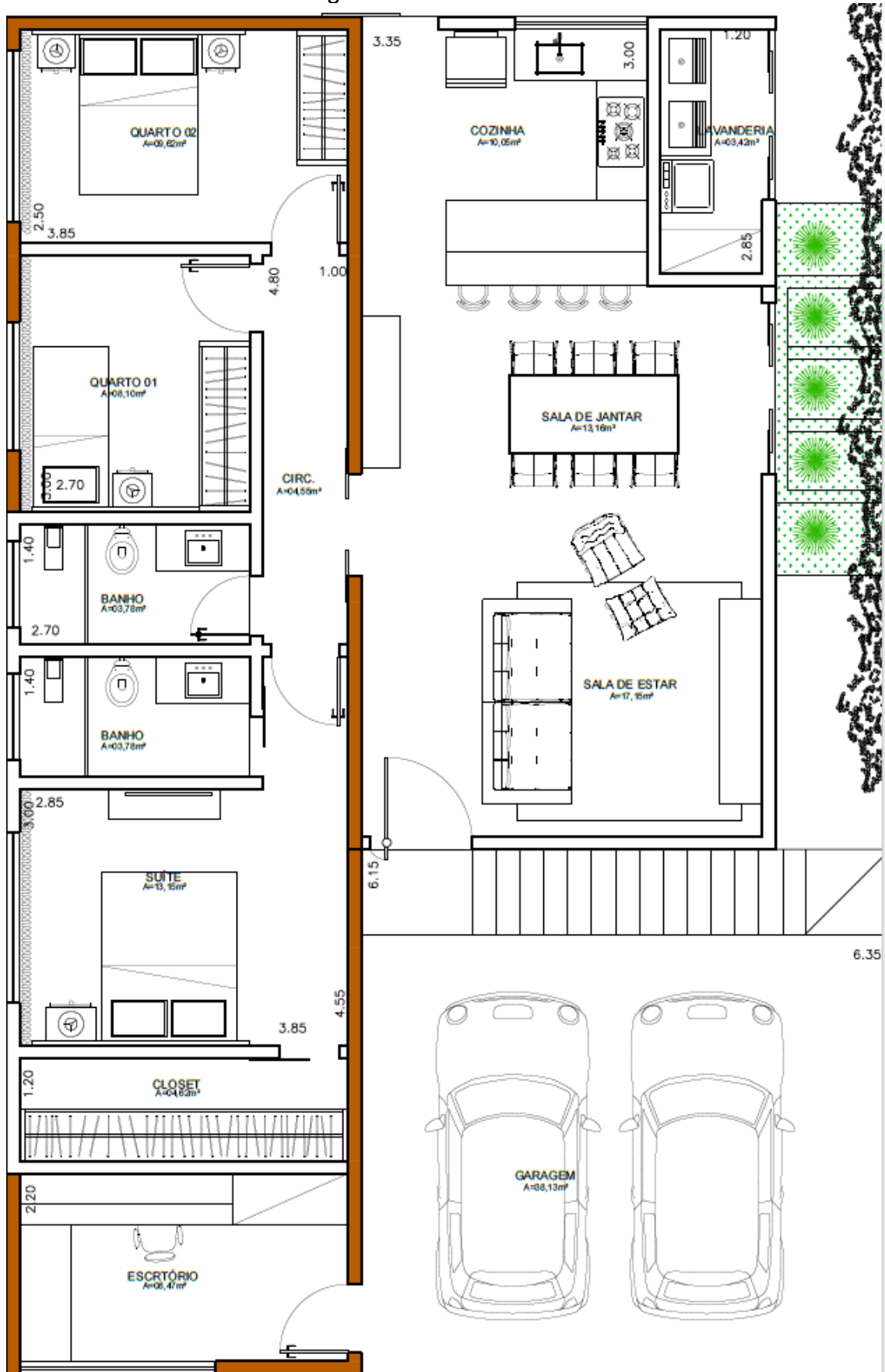
A obra em questão, trata-se de uma residência, com aproximadamente 150m², com dois quartos, uma suíte, um banheiro social, uma cozinha, sala de jantar, sala de estar, lavanderia integrada, escritório, garagem para dois automóveis, terraço descoberto, situada no Condomínio Porto da Pedra, no município de Ijaci-MG, conforme mostrado na Figura 125 a vista da cobertura com terraço e Figura 126 a Planta Baixa. Durante o estágio, pude acompanhar várias etapas do processo, desde o estudo preliminar para elaboração do projeto arquitetônico, até parte da sua execução.

Figura 125 - Vista de cobertura com terraço



Fonte: ENGEFORTE (2022).

Figura 126 - Planta Baixa



Fonte: ENGEFORTE (2022).

Ao chegar na obra fiquei responsável por acompanhar outros profissionais no local, como pedreiros, serventes, carpinteiros, entre outros. Alguns destes, não possuíam experiência em trabalhos com projetos, culminando em dificuldades na leitura do projeto estrutural, como por exemplo, quantidade e tipo de aço a serem colocados em uma viga, dessa forma, estava lá para sanar essas dúvidas e dificuldades.

Xavier (2008) esclarece que por melhor que seja o projeto e mais bem projetadas forem as plantas e cortes, sempre haverá informações importantes para a serem elucidadas para o construtor, para que ele possa executar sem maiores problemas aquilo que foi projetado corretamente.

Para a confecção e montagem das armações foi disposta uma área, separada das demais e próxima ao local de armazenagem, conforme mostrado na Figura 127. Essa acomodação facilitava o armazenamento dos materiais e dava agilidade ao processo, além de evitar possíveis acidentes, deixando os armadores em uma área coberta com espaço amplo e próxima para descarte de sobras dos materiais. Para Paula (2018), a escolha do local da montagem das armaduras impacta diretamente no andamento da obra, devendo esse local ser escolhido de forma que fique perto do depósito e que tenha amplo espaço para a movimentação dos materiais.

Figura 127 - Local de confecção das armaduras



Fonte: De autoria própria (2022).

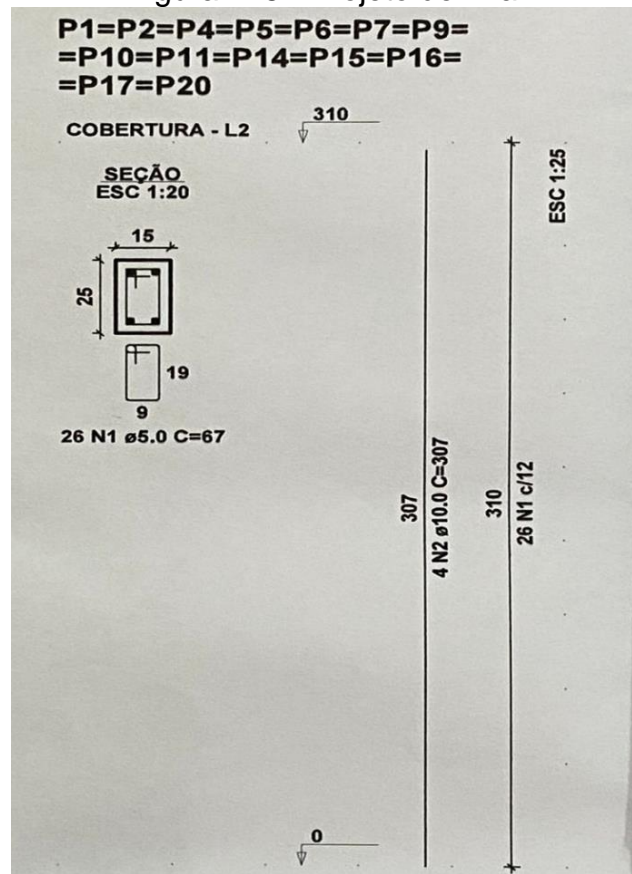
O local foi escolhido em uma área limpa do terreno, onde foi montado uma estrutura coberta para os funcionários trabalharem, os gabaritos de dobra de armações e também onde foi colocado outros materiais que seriam utilizados na obra.

2.5.2.1 Armaduras de pilares

Pilares são elementos estruturais verticais da estrutura de edificações, usados para receber esforços verticais e transferir para as fundações.

Nesta obra, em específico, optou-se pela montagem das armaduras in-loco, de quase todos os pilares da edificação em questão. Conforme pode ser visto na Figura 128, é possível notar que os pilares P1, P2, P4, P5, P6, P7, P9, P10, P11, P14, P15, P16, P17 E P20, são todos iguais, com seção transversal quadrada, sendo 15cm por 25cm. Eles foram confeccionados, cada um, com 4 barras longitudinais de aço CA50 de 3,07m de comprimento e diâmetro de 10mm, além de 26 estribos com diâmetro de 5mm e espaçados de 12cm. Nota-se que os 26 estribos devem ser dobrados atingindo uma seção de 9cm por 19cm.

Figura 128 - Projeto de Pilar



Fonte: ENGEFORTE (2022).

Para fazer a montagem dessa estrutura eram feitas marcações nas barras de aço CA50 de 10mm a cada 12cm, e os estribos, que foram previamente dobrados, eram fixados com arame 18 recozido, conforme mostrado na Figura 129.

Figura 129 - Armadura sendo confeccionada



Fonte: De autoria própria (2022).

Para dimensionar a armadura do pilar, deve-se seguir algumas condições normativas que estabelecem e possibilitam o seu cálculo. A NBR 6118 (ABNT, 2014) apresenta considerações referentes à armadura, como espaçamentos, diâmetros das armaduras e disposição nos elementos estruturais. Em especial, ela define, por exemplo, que um pilar deve ter uma dimensão mínima de até 14cm e área total transversal de no mínimo 360cm². Esses parâmetros devem ser seguidos para o cálculo de qualquer estrutura em concreto armado e foram consideradas para elaboração do projeto estrutural.

De acordo com a NBR 6118 (ABNT,2014), as armaduras longitudinais dos pilares não podem ter diâmetro menor que 10 mm e ter espaçamento mínimo entre as faces das barras longitudinais igual ou superior aos seguintes valores:

- 20 mm;
- diâmetro da barra, do feixe ou da luva;
- 1,2 vez a dimensão máxima característica do agregado graúdo.

A NBR 6118 (ABNT,2014) especifica ainda que os estribos devem ter a bitola mínima de 5,0 mm.

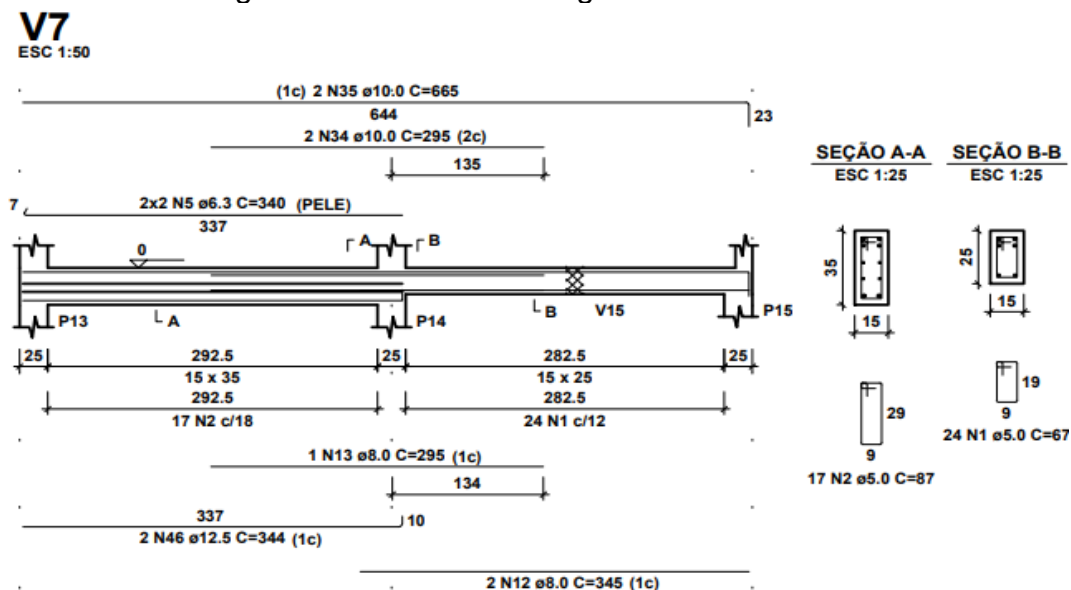
2.5.2.2 Armadura de vigas

De acordo com Adorna, Parizotto e Lazzari (2021), vigas são elementos estruturais lineares cuja seção transversal é muito pequena em relação ao seu comprimento. A viga é geralmente orientada horizontalmente e carregada verticalmente ao longo de seu eixo longitudinal.

A norma NBR 6118 (ABNT, 2014), dá as diretrizes para projeto de estruturas de concreto e seus procedimentos, incluindo a forma correta de projetar suas armaduras.

No meu estágio pude acompanhar a confecção de armaduras, de um projeto já detalhado. É mostrado na Figura 130 uma viga e seu respectivo detalhamento estrutural.

Figura 130 - Detalhe da viga V7 da residência



Fonte: De autoria própria (2022).

A viga V7, foi uma das que acompanhei durante o período de estágio, é composta por duas seções transversais, sendo a seção A-A de 15cm por 35cm e a seção B-B de 15cm por 25cm. Trata-se de uma viga de respaldo, seu comprimento de projeto era de 644cm livre de eixo a eixo, compreendendo entre os pilares P13 ao P15. Para sua armadura na parte superior, a primeira camada (1c), foram utilizadas duas barras de aço CA50 com diâmetro de 10mm, 665cm de comprimento, sendo 23cm de dobra em uma de suas pontas para garantir uma melhor ancoragem, especificamente na ponta que é engastada no P15.

Na região entre os pilares P13 ao P14, conforme mostrado no projeto, pode ser visto que o vão da seção A-A é de 292.5cm. Para sua armadura na parte inferior, a primeira camada (1c), foram usadas duas barras de aço CA50 longitudinais de diâmetro 12.5mm (N46), os estribos (barras de aços transversais que são colocadas ao longo da viga para garantir a resistência sobre o esforço cortante), em aço CA60 possuem dimensões de 29cm por 19cm com diâmetro de 5,0mm (N2). Diante da dificuldade de leitura do projeto pelos armadores, essas informações os eram passadas para que fizessem o devido corte e montagem das vigas, portanto, o corte das barras foi feito no comprimento de 87cm para cada estribo, o espaçamento entre eles em 18cm, totalizando 17 estribos, conforme especificado em projeto.

Na região dos pilares P14 ao P15, o vão da seção B-B é 282.5cm. Para sua armadura na parte inferior, a primeira camada (1c) foram usadas duas barras de aço CA50 longitudinais de diâmetro 8.0mm (N12), 345cm de comprimento, foram usados estribos em aço CA60, com dimensões de 19cm por 9cm e 5,0mm (N1). Nesse caso, foi feito o corte das barras no comprimento de 67cm para cada estribo, conforme especificado em projeto. Na montagem o espaçamento entre os estribos ficou com 12cm, totalizando 24 estribos.

No sentido horizontal da viga utilizou-se barras longitudinais de aço CA50, sendo 2 barras de aço de 10,0mm (N35) na parte superior com comprimento de 665cm, com uma dobra de 23cm em uma de suas extremidades, especificamente no engaste do pilar P15 e duas barras de aço CA50 10,0mm (N34) com comprimento de 295cm na segunda camada. Já, na parte inferior foram usadas duas barras de aço CA50 com diâmetro de 8,0mm (N12), comprimento de 345cm e uma barra de aço CA50 8,0mm (N13) e comprimento de 295cm.

Ao longo da seção da viga, no primeiro vão, nota-se ainda que há mais algumas barras de aço longitudinais, essas barras são denominadas armaduras de pele, que são usadas para minimizar a fissuração no banzo tracionado aumentando consequentemente a durabilidade da peça. A norma NBR 6118 (ABNT, 2014) estabelece que vigas com altura superior a 60cm possuam a armadura de pele, portanto em vigas com altura igual ou inferior a 60cm em alguns casos específicos são usadas para combater os esforços de torção.

Para a viga V7 foram usadas duas barras de aço CA50 de 12,5mm (N46) de diâmetro, 344cm de comprimento, com uma dobra de 10cm no engaste do pilar P14 e quatro barras de aço CA50 6.3mm (N5) com comprimento de 340cm. Observa-se

que por se tratar de uma viga contínua, com 3 apoios, foi necessária a utilização de barras de aço longitudinais tanto na parte superior quanto inferior da seção transversal, combatendo assim os momentos positivos e negativos, além da armadura transversal.

A armadura de pele são barras longitudinais posicionadas no interior da viga que tem a função de controlar as fissuras, quanto maior a altura da seção da viga, a distância entre as armaduras positivas e negativas aumenta e dessa forma o vão fica suscetível à ocorrência de fissuras, este é o motivo da utilização dessa armadura. A armadura de pele é obrigatória quando a viga em tiver altura superior a 60 cm.

A montagem e dobras das armaduras ocorreram In-loco. Acompanhei a montagem e observei junto aos armadores a execução. É mostrado na Figura 131 o gabarito para dobra manual de barras de aço, gabarito esse que foi confeccionado no próprio canteiro de obras. O tempo de serviço de confecção da armadura V7 foi de aproximadamente três horas, considerando o tempo para corte, dobras e amarrações.

Figura 131 - Gabarito para dobra de estribos



Fonte: De autoria própria (2022).

O processo de confecção de armaduras é muito trabalhoso e demorado. Exige do pessoal envolvido conhecimento e técnica para que as mesmas sejam feitas de maneira correta. Uma má interpretação do projeto pode causar danos estruturais ou até mesmo estruturas pouco resistentes que podem ceder após alguns anos. Segundo Perino (2020), seguir o projeto estrutural é fundamental, tendo em vista que qualquer erro na montagem das armaduras, poderá resultar em adversidades que poderão causar o colapso de toda a estrutura.

A Figura 132 mostra as armaduras já confeccionadas e armazenadas para serem instaladas.

Figura 132 – Armaduras confeccionadas



Fonte: De autoria própria (2022).

Conforme as armaduras eram confeccionadas as mesmas eram colocadas em uma área para posterior utilização na obra.

2.5.2.3 Armadura de laje maciça

Laje maciça é aquela onde toda a sua espessura é composta por concreto, contendo armaduras longitudinais de flexão e eventualmente armaduras transversais, podendo ser apoiada em vigas ou ao longo das bordas de paredes.

A posição das fôrmas da laje maciça é mantida por meio do sistema de escoramento provisório (Figura 133), devendo este ser mantido até que o concreto atinja resistência mecânica suficiente para suportar os carregamentos. De modo geral, recomenda-se que o escoramento seja mantido pelo período de até 28 dias, tempo esse em que o concreto atinge 95% de sua resistência, sendo retirado a partir do centro em direção às extremidades.

Figura 133 - Escoramento da laje



Fonte: De autoria própria (2022).

Segundo Caumo (2014), o escoramento é o primeiro passo a ser feito para a execução de uma laje. O escoramento pode ser de madeira ou metálico. Independentemente de qual for utilizado é importante nivelá-lo antes da concretagem. Conforme o tipo da laje sendo maciça ou pré-moldada o tipo de escoramento vai variar.

As lajes maciças de concreto, com espessuras que normalmente variam de 7 cm a 15cm, são projetadas para os mais variados tipos de construção, como edifícios de múltiplos pavimentos residenciais, comerciais, entre outros. Em nosso caso, foi usada a laje maciça, com dimensão de 6,44m por 5,04m, no pavimento de cobertura de uma garagem, sendo sua armação positiva, no lado maior, 32 barras de aço CA50 com diâmetro de 8mm, com espaçamento de 15cm e no lado menor, 25 barras de aço CA50 com diâmetro de 8mm, com espaçamento de 25cm. Foram usados diversos espaçadores de laje do tipo torre ou cadeirinha, com 3cm de altura, colocados ao longo de toda a superfície da fôrma inferior, tendo como função isolar as armaduras do madeirite, garantindo que durante a concretagem, houvesse espaço suficiente a ser preenchido pelo concreto e automaticamente atingindo o cobrimento previsto no projeto. É importante ressaltar que a fôrma foi confeccionada com madeirite naval, e foram utilizadas escoras metálicas de 3m de altura, espaçadas a 50cm nas duas direções.

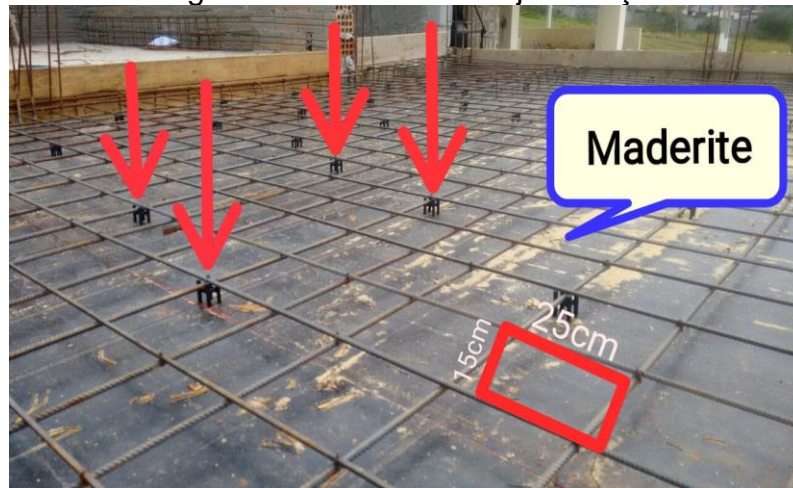
A NBR 15696 (ABNT, 2009), descreve alguns cuidados que são essenciais para a correta execução em estruturas de concreto armado, no que diz respeito as fôrmas e escoramento, tem-se:

- a) toda a montagem da estrutura de fôrmas e escoramento deve ser executada mediante a utilização de um projeto específico de fôrmas e escoramentos;
- b) no plano da obra deve constar a descrição do método a ser seguido para montar e remover estruturas auxiliares, devendo ser especificados os requisitos para manuseio, ajuste, contra flecha intencional, desforma e remoção;
- c) a retirada de fôrmas e escoramentos deve ser executada de modo a respeitar o comportamento da estrutura em serviço. No caso de dúvidas quanto ao modo de funcionamento de uma estrutura específica, o responsável técnico pela execução da obra deve obter esclarecimentos sobre a sequência correta para retirada das fôrmas e do escoramento. Quando de sua montagem, o escoramento deve ser apoiado sobre hastes reguláveis, cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados para facilitar a

remoção das fôrmas/escoramentos, de maneira a não submeter a estrutura a impactos, sobrecargas ou outros danos; (NBR15696, ABNT, 2009).

Na Figura 134, pode ser visto o resultado após a montagem e a colocação das armaduras sobre a forma.

Figura 134 - Armadura laje maciça



Fonte: De autoria própria (2022).

A opção pela laje maciça se deu porque o cliente deseja construir um SPA sobre a estrutura, onde seria instalado uma piscina com deck e pela carga e esforços gerados por esses itens a laje foi projetada dessa forma. Vale ressaltar que geralmente em construções de pequeno porte, como neste caso, pode ser usada a laje pré-fabricada, que apresenta algumas vantagens principalmente nos aspectos de custo, consumo de concreto e facilidade de construção. Para Carvalho e Pinheiro (2009), uma das grandes vantagens das lajes maciças encontra-se na sua execução simples e rápida. Outro ponto positivo é o fato de apresentar pouca deformação e esforços relativamente pequenos.

2.5.3 Material de construção

A segunda atividade vivida durante meu período no estágio, foi gestão e controle do estoque de materiais da obra; para isso efetuava o levantamento e verificação da quantidade de materiais, realizava os 'pré pedidos', esses que eram repassados à construtora para efetivação de compra, e conferência de materiais na chegada a obra.

As disciplinas como Construção Civil I e II, Administração da Construção Civil e Logística Integrada, foram muito importantes para este controle e desenvolvimento, dando-me maior e mais apurada perspectiva na gestão do estoque.

A gestão e controle do estoque é um fator que impacta profundamente no andamento dos processos construtivos de uma obra, de forma que, se não alinhados diretamente ao andamento da construção, podem causar diversos prejuízos, atrasando a obra e culminando em equipe sem materiais para serviços específicos, ou com excesso destes, tornando o valor global consideravelmente mais elevado.

Sandrini (2017), defende que o excesso de materiais na obra irá gerar desperdícios pela falta de espaço no almoxarifado ou pelo armazenamento inadequada dos materiais, mas por outro lado, os trabalhos na obra por vezes são interrompidos por falta de materiais, problema que ocorre devido à falta gestão do estoque no canteiro de obras.

No caso de minha vivência, por se tratar de uma obra de pequeno porte e por não existir espaço livre suficiente que poderia servir para estocar grandes quantidades de materiais, esse controle do estoque era feito semanalmente, analisando sempre a demanda, as atividades e as necessidades dos pedreiros e outros profissionais.

Para Santos (2006), no transcorrer da obra a necessidade de atividades não previstas para aquele momento e os materiais para executá-las vão surgindo, por isso, muitas empresas focam as atividades de compras para as necessidades imediatas, fazendo com que pouco se invista no aperfeiçoamento dessa atividade.

Antes de efetuar pedidos, era de praxe fazer um pequeno levantamento orçamentário, a depender do material, por procura de melhor preço e de maior satisfação nas necessidades naquele momento.

2.5.3.1 Planilha de orçamentos

Durante o período de estagio pude acompanhar a cotação dos materiais da obra. O engenheiro possuía uma lista com todos os materiais e as quantidades necessárias de cada um deles. Com isso em mãos era feito cotações em lojas diferentes para fazer uma comparação de preços para uma posterior tomada de decisão de onde comprar. A planilha serviu como um norte para a compra dos materiais, o tempo de entrega também era um fator na hora de tomar a decisão, pois poderia atrapalhar o cronograma da obra.

A Figura 135 apresenta um exemplo de planilha usada pela construtora para fazer orçamentos em diferentes empresas, com alguns materiais contados. Para Mattos (2014), quando esse processo de levantamento orçamentário é feito de

maneira correta, traz inúmeros benefícios para a obra, já que se leva em conta vários segmentos da obra, como o levantamento de materiais, medição de desempenho, cronograma físico-financeiro, entre outros.

Figura 135 - Exemplo de planilha de orçamento

Selecionar Melhor Preço - Custo Previsto

Menu Principal									
Pegar Melhor Preço		Economia		Total		Total		Total	
Com a Seleção do melhor preço				R\$ 540,80		R\$ 449,60		R\$ 542,16	
Início da Seleção				Loja A		Loja B		Loja C	
Material Bruto	Un.	Qtd	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
Mangueira Corugada/Canaflex 1 1/4"	m	26	R\$ 1,23	R\$ 31,98	R\$ 1,54	R\$ 40,04	R\$ 1,12	R\$ 29,12	
Mangueira Corugada/Canaflex 1 1/2"	m	13	R\$ 1,59	R\$ 20,67		R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Cabeçote Galvanizado 1 1/2"	pc	1	R\$ 2,88	R\$ 2,88	R\$ 2,82	R\$ 2,82	R\$ 3,51	R\$ 3,51	
Cabeçote Galvanizado 1"	pc	1	R\$ 1,68	R\$ 1,68	R\$ 2,20	R\$ 2,20	R\$ 2,24	R\$ 2,24	
Cinta Aço Inox c/ Fecho	m	7	R\$ 0,91	R\$ 6,37	R\$ 2,72	R\$ 19,04	R\$ 2,80	R\$ 19,60	
Curva Galvanizada Longa 1"	pc	1	R\$ 3,49	R\$ 3,49		R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Curva Galvanizada Longa 1 1/2"	pc	1	R\$ 38,40	R\$ 38,40	R\$ 28,86	R\$ 28,86	R\$ 21,79	R\$ 21,79	
Luva Galvanizada 1"	pc	2	R\$ 4,36	R\$ 8,72		R\$ 0,00		R\$ 0,00	
Luva Galvanizada 1 1/2"	pc	2	R\$ 1,78	R\$ 3,56	R\$ 8,96	R\$ 17,92	R\$ 7,71	R\$ 15,42	
Haste de Terra c/ Connector	pc	2	R\$ 30,06	R\$ 60,12	R\$ 17,38	R\$ 34,76	R\$ 37,06	R\$ 74,12	
Caixa de Medidor Trifásico Aluminio	pc	1	R\$ 76,91	R\$ 76,91	R\$ 63,36	R\$ 63,36	R\$ 86,88	R\$ 86,88	
Eletroduto PVC 3/4"	pc	1	R\$ 3,08	R\$ 3,08	R\$ 2,23	R\$ 2,23	R\$ 4,56	R\$ 4,56	
Eletroduto PVC 1"	pc	1	R\$ 3,83	R\$ 3,83	R\$ 3,84	R\$ 3,84	R\$ 13,42	R\$ 13,42	
Bucha e Arruela 1"	pc	2	R\$ 0,96	R\$ 1,92	R\$ 0,91	R\$ 1,82	R\$ 0,95	R\$ 1,90	
Bucha e Arruela 3/4"	pc	1	R\$ 0,63	R\$ 0,63	R\$ 0,59	R\$ 0,59	R\$ 0,62	R\$ 0,62	
Box Reto 1"	pc	2	R\$ -	R\$ 0,00	R\$ -	R\$ 0,00	R\$ -	R\$ 0,00	

Fonte: De autoria própria (2022).

Após fazer esse levantamento de preços, eu os repassava para o engenheiro responsável para aprovação ou não, junto ao cliente; recebendo retorno positivo, os pedidos eram realizados imediatamente. O responsável pelos pedidos de materiais tem a responsabilidade de suprir as necessidades da obra, planejando quantitativa e qualitativamente para definir o momento certo e a quantidade certa dos materiais que serão adquiridos, e a confirmação de que os materiais estarão nas especificações desejadas (BURT; PINKERTON, 1996).

A Figura 136 mostra um dos primeiros orçamentos cotados por mim, entregues ao engenheiro responsável pela obra em questão, estes foram repassados ao cliente, já com todas informações pertinentes, inclusive forma de pagamento e parcelamento, neste orçamento, consegui negociação de divisão em 3 parcelas sem acréscimo no valor final.

Figura 136 - Orçamento de materiais

Nome Wilson yaci
 End. _____
 CPF _____ Tel. _____

Qte.	Descrição	Valor
500	Blocos de 15	950,00
5 1/2	tonelada de Brita	750,00
5 1/2	tonelada de Pedra	
1	Caminhão de Lama	500,00
10	Cimento	290,00
Ass. _____		TOTAL 2.490,00

Cliente Wilson
 End. _____
 Bairro _____
 Cidade _____

APROVADO
17/07/22

Qtde.	Descrição	Valor
500	Blocos de 15	850,00
5 1/2	Toneladas de Brita	750,00
5 1/2	Toneladas de Pedra	
1	Caminhões de Areia	450,00
10	Sacos de Cimento	285,00
TOTAL		2.335,00

Fonte: De autoria própria (2022).

Com dois orçamentos em mãos, foi feita análise não só por valores, mas também pelo julgamento da qualidade de cada material e presteza no feedback da fornecedora. O mais importante para empresa era saber a agilidade de entrega, pois em nosso canteiro de obras, não havia como armazenar muitos insumos, por isso compramos de acordo com a demanda, sem contar que o local de execução da obra era desfavorecido, por ser em uma cidade de pequeno porte, onde existia grande dificuldade em encontrar materiais, dessa forma tendo que recorrer a cidade vizinha sempre.

Estes materiais, mostrados na Figura 137, tiveram a previsão de entrega em 1 dia após aprovação e confirmação, para uso imediato ao recebimento e previsão de término em 10 dias, prazo estabelecido para conclusão do proposto.

Figura 137 - Materiais sendo entregues no canteiro de obra



Fonte: De autoria própria (2022).

Tais materiais foram usados na confecção de muro para assentamento de padrão de energia elétrica.

2.5.3.2 Argamassa estabilizada

Para execução do emboço e reboco desta obra, foi decidido entre engenheiro e cliente, o uso de argamassa estabilizada por oferecer melhor relação custo/benefício para a edificação.

A argamassa estabilizada é um produto que já vem pronto para uso, não necessita de betoneira, energia elétrica e água, tornando seu custo muito menor que a argamassa convencional, pois há grande economia na mão de obra e no tempo, ocupa pouco espaço na obra, uma vez que a mesma é entregue no caminhão betoneira e colocada em recipientes fornecidos pela própria empresa. Esses recipientes que armazenam meio e um metro cúbico, conforme mostrado na Figura 138, sem necessidade de depósito de materiais, já que contamos com área livre de trabalho restrita.

A argamassa estabilizada deve ser descarregada e armazenada em caixas vazias e limpas.

Figura 138 - Argamassa chegando na obra



Fonte: De autoria própria (2022).

Após a descarga no local e recipiente adequado, deve-se despejar água cuidadosamente sobre a argamassa até formar uma lâmina de água de cerca de 2 cm. Essa lâmina de água tem como finalidade proteger a argamassa para que não haja início da reação do cimento. Deve-se manter os recipientes limpos e não adicionar nenhum tipo de produto, a fim de evitar contaminação da argamassa. Além de estabelecer zonas de recepção da argamassa diária, identificando os recipientes que ficam de um dia para o outro.

Depois de entregue na obra a argamassa se mantém estabilizada por até 72 horas, ou seja, o pedreiro tem 3 dias para consumir a quantia que pedimos que nesse caso foi de 1m^3 , quantia essa que aplicada conforme manual, em camada única com espessuras de até 3,0cm, conseguimos revestir aproximadamente 45m^2 de reboco.

2.5.3.3 Canteiro de obras

O canteiro de obra é a área de trabalho temporário onde são desenvolvidas as operações de apoio para execução da obra. Ele deve ser organizado de forma a maximizar a eficiência dos trabalhos e serviços que serão realizados na construção, além garantir a segurança e conforto da equipe da sua obra. Na Figura 139 é mostrado um exemplo de um canteiro de obras, bem como alguns de seus componentes essenciais.

Figura 139 - Imagem de canteiro de obra de grande dimensão



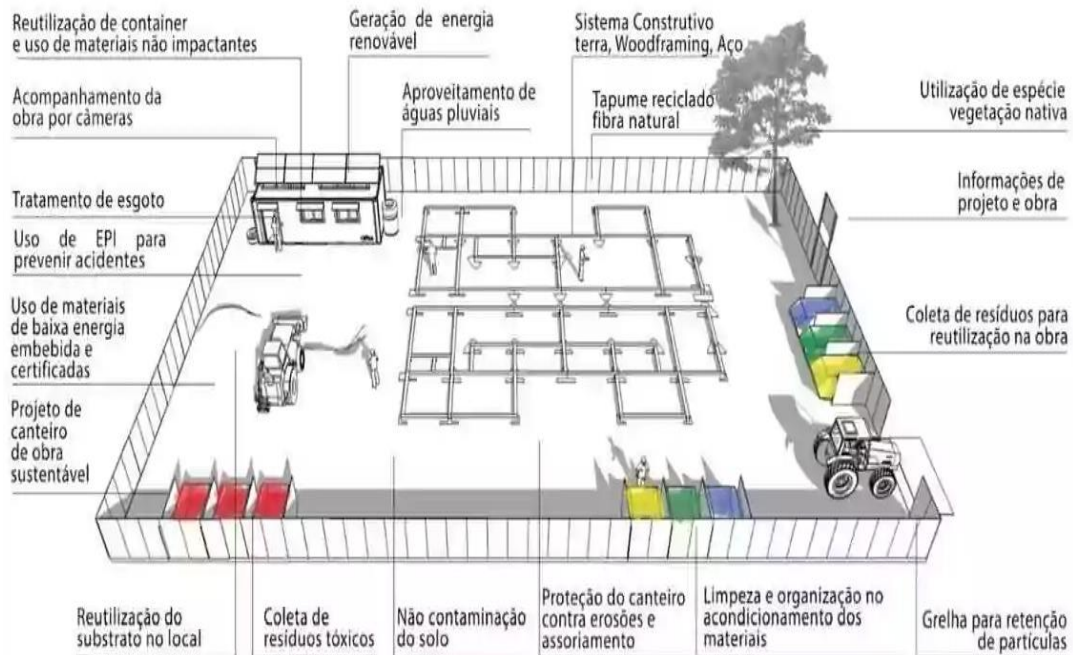
Fonte: Retondo (2022).

Segundo a norma NR18 (BRASIL, 2014), os canteiros de obras residenciais devem conter instalações sanitárias, vestiário e local para refeições. Porém, a importância do canteiro de obras vai além disso.

O planejamento do layout do canteiro de obras é muito importante para o gerenciamento da obra, trazendo agilidade e previsibilidade para o processamento de materiais e insumos, tendo em vista que ele leva em consideração vários fatores como área para recebimento de material, armazenamento, transporte dos materiais, dentre outros (MACIEL; CÂNDIDO, 2016).

A Figura 140 mostra um modelo de Layout para canteiros de obras, nele podemos ver as denominações de cada área, sempre levando em conta o caminho percorrido pelos trabalhadores e pelo maquinário utilizado na construção, diminuindo assim a possibilidade de acidentes, gastos e tempo para guarda e coleta de materiais.

Figura 140 - Layout de canteiro de obras



Fonte: Pontello e Oliveira (2020).

Um fator bastante analisado antes do início da obra foi sobre depósito de materiais, tendo em vista que não haveria nenhum local adequado, então decidiu-se pela locação de container.

O planejamento para uma obra não consiste em pensar apenas na parte construtiva, mas também em outras atividades, até mesmo antes do início da obra, pensando até mesmo na forma de acondicionamento dos materiais e em um layout do canteiro do obras que facilite a entrega e retirada de materiais (PIERONI, 2022).

Definido que haveria um container para servir de depósito, o engenheiro responsável definiu o local onde esse seria instalado, haja vista que na obra em questão não haveria espaço suficiente para a instalação do container dentro do canteiro de obras, foi analisada possibilidade de instalá-lo em um lote vago, ao lado; junto ao proprietário, essa possibilidade foi aceita e nos atendeu com eficácia, pois se ele fosse instalado em via pública, poderia atrapalhar o trânsito local. A Figura 141 mostra local escolhido para colocação do container e para depósito de materiais, como, brita, areia, tijolos, entre outros.

Figura 141 - Canteiro de obra



Fonte: De autoria própria (2022).

O container foi de grande serventia na obra, com ele os materiais foram armazenados e protegidos de chuva e intempéries, além de ter a possibilidade de colocar um cadeado protegendo os materiais e ferramentas contra possíveis furtos.

2.5.4 Execução de parede de alvenaria

Na terceira vivência, acompanhei a execução de alvenaria de vedação, do levantamento de sua base ao reboco, esse é um sistema que não tem função estrutural na residência, servindo apenas para realizar divisão entre cômodos e fechamento da estrutura. Nesta etapa, foram usados diferentes tipos de materiais e técnicas, que as disciplinas de Construção Civil I, Construção Civil II e Materiais de Construção, me forneceram conhecimento para melhor compreensão do processo.

2.5.4.1 Elevação da parede

Com a viga baldrame já impermeabilizada, foi feita a limpeza da superfície, conforme mostra Figura 142, e posteriormente iniciado o processo de demarcação das paredes de acordo com o projeto arquitetônico, para isso fez-se a fixação da primeira fileira de tijolos, usamos tijolos de furo, vulgo tijolos baianos, com dimensão 9 x 14 x 19cm (medidas de espessura, altura e comprimento em cm), ela servirá de marcação e guia para erguer o restante da estrutura.

Figura 142 - Limpeza da viga baldrame



Fonte: De autoria própria (2022).

Para a instalação dessa primeira fileira, foram fixados dois tijolos prumados e nivelados um em cada extremidade da parede, em seguida puxou-se uma linha de *nylon* presa em ambas extremidades, essa linha é fixada no mesmo nível em ambos os lados, após esse procedimento, o restante dos tijolos é assentado até altura de 3m, conforme especificado no projeto, devendo todos eles seguir o mesmo nível da linha de *nylon*.

Ao fazer a fixação dos tijolos da primeira “fiada” foram tomados alguns cuidados, como a verificação do esquadro, para ter a certeza que as paredes ficaram perpendicularmente alinhadas umas às outras e a verificação do nível.

Para Cerâmica Ermida (2021), essa primeira fiada que normalmente é construída sobre a viga baldrame ou laje, serve principalmente para a regularização da base de apoio, fazendo que ela fique alinhada horizontalmente ao longo de toda a parede.

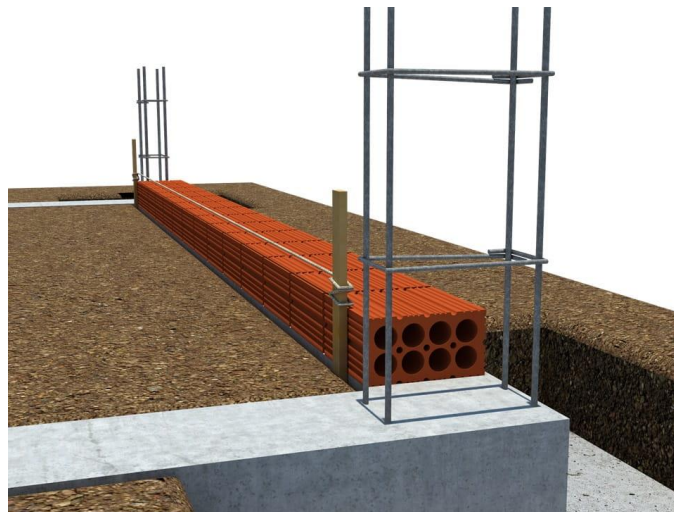
A Figura 143 mostra a instalação do tijolo de canto da primeira fiada, com a linha de nível já puxada, já a Figura 144 mostra como funciona a linha guia com toda a fileira de tijolos já instalada.

Figura 143 - Tijolo de canto da primeira fiada sendo assentado



Fonte: De autoria própria (2022).

Figura 144 - Esquema de nivelamento horizontal da primeira fiada



Fonte: Retondo (2022).

Para a fixação dos tijolos foram utilizadas juntas de amarração, que de acordo com a NBR 8545 (ABNT, 1984), é um sistema de assentamento dos componentes de alvenaria, no qual as juntas verticais são descontínuas.

Com a primeira fileira de tijolos já fixados e o sistema de amarração dos tijolos definido, prosseguimos com o andamento da construção das paredes, a partir desse ponto iniciamos a construção do restante, posicionando sempre algumas fiadas de um lado e repetindo o processo do outro, tomando cuidado para sempre puxar a linha guia como na Figura 145. Após a fixação desses tijolos nas extremidades, voltamos

preenchendo o meio com uma fiada completa, e assim prosseguimos até o respaldo da parede.

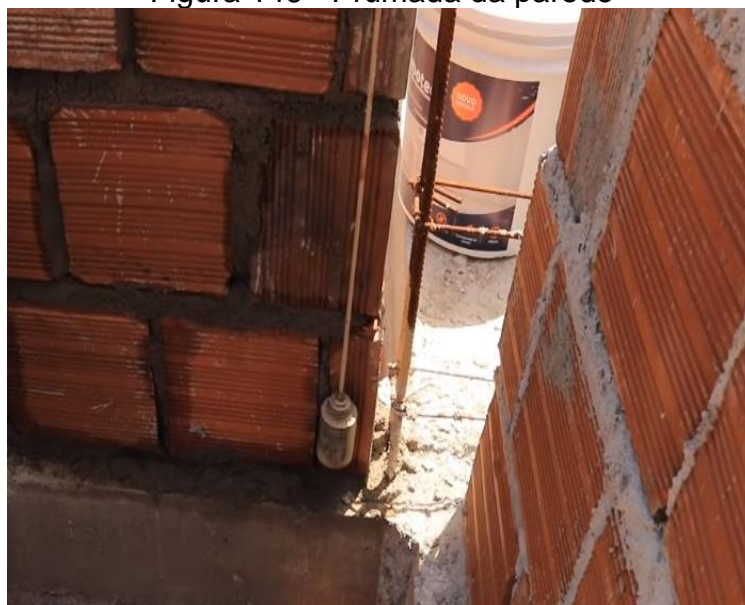
Figura 145 - Elementos tradicionais de execução de alvenaria



Fonte: Borges (2013).

À medida que a parede era erguida, realizava-se o nivelamento com o prumo, sendo conferido a cada duas fileiras de tijolos, para isso usou-se um prumo de parede (Figura 146), colocando a parte com a madeira no tijolo assentado deixando o pêndulo descer até a fileira de referência, para confirmar o nivelamento, o pêndulo deve ficar levemente encostado na parede, não ficando nem muito próximo nem muito longe da parede, a NBR 8545 (ABNT, 1984) define que o desaprumo máximo deve ser de $\pm 2\text{mm/m}$ em relação à altura, ou seja, no sentido vertical.

Figura 146 - Prumada da parede



Fonte: De autoria própria (2022).

Às paredes foram erguidas deixando os vãos de portas e janelas de acordo com o que se pede no projeto, os vãos das portas foram inseridos já na fixação da primeira fiada. Com os vãos prontos fizemos então as fôrmas, em nosso caso usamos canaletas de concreto para as vergas e contra vergas no caso de janelas, e nos vãos das portas somente as vergas. A NBR 8545 (ABNT, 1984), determina que as vergas e contra vergas devem ultrapassar a largura do vão no mínimo em 20cm, tendo uma altura mínima de pelo menos 10cm, além disso, ela recomenda que quando os vãos forem muito próximos e estiverem na mesma altura deve-se usar uma mesma verga sobre todos.

Para as vergas e contra verga usou-se uma armadura com duas barras de aço CA50 6.3mm, para a sua instalação concretou-se as canaletas até uma altura de \pm 4cm e posteriormente colocou as barras e em seguida concretou o restante da canaleta, conforme mostra a Figura 147.

Figura 147 - Verga e contra verga de uma janela



Fonte: De autoria própria (2022).

A construção adequada da alvenaria, com as paredes esquadrejadas e plumadas, com a correta aplicação de vergas e contra vergas nas janelas e portas influenciam diretamente na qualidade final da construção, pois reduz a quantidade de material para realização do acabamento e diminui probabilidade de ocorrer tricas ou rachaduras nas paredes. O concreto era feito da seguinte maneira. Para 1 saco de cimento 50 kg; 4 porções de 18 litros de areia; 5 porções e $\frac{1}{2}$ de brita n°1; 1 porções e $\frac{1}{4}$ de água.

2.5.4.2 Chapisco convencional

Para fazer o chapisco, fizemos uma argamassa com o traço de 1:3, sendo uma parte de cimento para três partes de areia grossa; antes da aplicação do chapisco foi realizada limpeza na superfície que iria receber o chapisco como determina a NBR 7200 (ABNT, 1998), além disso antes da aplicação, a superfície foi levemente umedecida, para melhor aderência da argamassa. A Figura 148 mostra uma parede sendo chapiscada, com a argamassa ainda úmida, nela podemos observar que o chapisco é aplicado de forma assimétrica na superfície da parede. O chapisco deve ser lançado com a colher de pedreiro vigorosamente sobre a base, de modo a garantir alta rugosidade.

Figura 148 - Parede sendo chapiscada



Fonte: Massareti (2022).

O chapisco é a principal base de suporte para o reboco. Isso porque quando o reboco é diretamente aplicado, sem a preparação com chapisco, ele pode não ter aderência. Quando o material é previamente aplicado, na parede recebe uma consistência áspera, que ajuda a segurar o reboco em uma aplicação posterior.

Além de preparar a parede para o reboco, o material pode ser o responsável por evitar infiltrações quando combinado com algum tipo de impermeabilizante, feito em uma mistura de água, areia grossa e cimento.

Thomaz (2015), argumenta que a espessura média do chapisco deve ser de 5mm devendo ser aplicada “salpicando” a superfície da parede, após a aplicação dessa camada, recomenda-se que deixe a argamassa curar por 3 dias para que assim a superfície possa receber acamada de reboco, como demonstrada na Figura 149.

Figura 149 - Parede após receber o chapisco



Fonte: De autoria própria (2022).

O chapisco foi aplicado uniformemente por toda a extensão das paredes fazendo uma camada base adequada para a aplicação do reboco, sem a aplicação dessa base poderia prejudicada.

2.5.4.3 Emboço e rebolco

Transpassado o tempo de cura do chapisco, iniciamos então a aplicação do emboço que de acordo com AECweb (2021), o emboço é composto por areia, cimento, água e cal, tendo como sua principal função nivelar a parede que recebeu o chapisco para a posterior aplicação do reboco, além disso ela também tem função de vedar a parede, aumentando a resistência a agentes agressivos à alvenaria.

Para a aplicação desse emboço e do reboco o engenheiro responsável preferiu adotar uma argamassa usinada, que no nosso caso foi argamassa estabilizada, de acordo com o fabricante essa argamassa, é uma mistura homogênea que já vem pronta para aplicação, é composta por uma mistura de cimento, areia com granulometria controlada, água e aditivos especiais, que a mantem estabilizada por até 72 horas, além de aderência elevada e alta trabalhabilidade.

Para Macioski et al. (2013), a argamassa Estabilizada é uma argamassa industrializada úmida, à base de cimento que vem pronta para o uso e se mantém trabalhável até 72 horas após seu preparo, para promover o aumento do tempo de início de pega são utilizados aditivos inibidores de hidratação e aditivos

incorporadores de ar, conferindo à argamassa melhor trabalhabilidade e redução do consumo de água de amassamento

Na Figura 150 podemos ver a argamassa sendo misturada no recipiente, esse recipiente é fornecido pela própria empresa que nos forneceu a argamassa, podendo essa argamassa ser armazenada nesse recipiente para ser usada por um prazo de até três dias a partir da data de entrega do material, sem perder as suas propriedades.

Figura 150 - Argamassa utilizada para emboço e reboco



Fonte: De autoria própria (2022).

Para essa argamassa manter as suas propriedades pelas 72 horas o fabricante também recomenda que é necessário que se mantenha uma película de água de dois cm em sua superfície, além disso durante esse período nenhum outro produto deve ser adicionado em sua composição, ultrapassado este prazo a argamassa começara a entrar em processo de pega.

A sua aplicação foi feita de forma manual (Figura 151) utilizando a colher de pedreiro em camada única com uma espessura média de 3cm, é bom lembrar que antes da aplicação da argamassa as paredes foram ligeiramente umedecidas, assim como na aplicação do chapisco. Para esse tipo de argamassa o fabricante recomenda que sua aplicação deve ser manual, não utilizando-se de projeção mecânica.

Figura 151 - Execução de reboco com argamassa estabilizada



Fonte: De autoria própria (2022).

A argamassa estabilizada traz inúmeras vantagens em comparação a argamassa convencional feita na própria obra, já que vem pronta para uso, não havendo necessidade de betoneira para sua preparação, reduzindo assim o consumo de energia elétrica e água. Outro ponto que a diferencia da argamassa convencional é o custo, sendo muito menor que a argamassa convencional, pois há grande economia na mão de obra e no tempo, proporcionando mais produtividade da equipe de trabalho, pois o produto está pronto para ser utilizado, apresentando mais rendimento no trabalho além de ocupar pouco espaço na obra, sem necessidade de depósito de materiais, já que a própria empresa fornece o recipiente para armazenagem do produto. E por fim o produto tem uma melhor qualidade para aplicação, trabalhabilidade, acabamento e de resistência, totalmente homogêneo e tem garantia da qualidade, pois é dosado em central.

3 AUTO AVALIAÇÃO

3.4 Auto avaliação Bruno Freire Mendes

Os conhecimentos adquiridos durante meu estágio realizado na empresa, especialmente na obra da Construção do Abrigo Infantil, foram de extrema importância para minha formação profissional, pois através dele consegui correlacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o dia a dia de um engenheiro civil, atuando desde avaliação dos custos licitados, os prazos para tramitação de documentos e atos públicos, a realização de vistorias cautelares e pôr fim a execução de uma obra.

Tive a oportunidade de vivenciar uma vistoria prévia das residências no entorno da obra e pude perceber o quanto é importante e necessário a realização das vistorias antes de dar início a qualquer tipo de obra, principalmente as que podem causar grandes impactos no solo.

Já na execução da obra, aprendi a trabalhar em equipe, desenvolvendo bastante meu lado profissional, além de adquirir mais conhecimento junto aos colaboradores da obra e funcionários do setor admirativo da construtora.

Compreendi a importância de se ter um bom projeto, um controle efetivo dos custos de cada etapa do desenvolvimento de uma obra para se obter êxito ao final de um contrato, principalmente no caso de obras públicas, como essa em questão.

3.4 Auto avaliação José Batista Réus de Miranda

Neste período em que realizei meu estágio na empresa CTL Engenharia e Consultoria foi possível ampliar meus conhecimentos na área e consolidá-los com o que foi aprendido nestes anos de minha formação como engenheiro Civil. O estágio sempre abre portas para novos caminhos experiências que somente em campo teremos uma visão ampla do quanto a profissão da engenharia é importante para a Humanidade.

As experiências adquiridas durante essas vivências foram de extrema importância para minha formação, com a ampla área de atuação que o curso de Engenharia Civil proporciona a possibilidade de viver um pouco do que a vida profissional tem a nos proporcionar é de grande valor. Além disso obtive a experiência na execução de fundações e aprendi a importância de se executar com precisão a gabaritação do terreno que é uma fase importantíssima para o decorrer da obra, onde o menor erro pode alterar toda o layout da edificação e o comportamento dos elementos estruturais.

Neste período em que realizei meu estágio na empresa CTL Engenharia e Consultoria foi possível ampliar meus conhecimentos na área e consolidá-los com o que foi aprendido nestes anos de minha formação como engenheiro Civil. O estágio sempre abre portas para novos caminhos experiências que somente em campo teremos uma visão ampla do quanto a profissão da engenharia é importante para a Humanidade. Saio dessa vivência com um sentimento de gratidão e que meu dever foi cumprido.

3.4 Auto avaliação José Willian Rodrigues

No meu estágio encontrei vários desafios, percebi o quanto necessito de experiência e interação com meus colegas de trabalho para adquirir maturidade no decorrer da minha carreira. As dificuldades vencidas nesse período me fizeram perceber a necessidade de não ter somente o domínio de conteúdo, mas também o domínio de habilidades práticas.

No início tive dúvidas se este era realmente a carreira que eu deveria seguir, mas nesse momento vejo que escolhi o curso correto. Foi uma longa jornada, passei por momentos bons e ruins, mas fui pouco a pouco vencendo as dificuldades, sei que tenho um longo caminho a percorrer para me tornar um profissional de excelência, mas tenho certeza de que poderei alcançar esse nível no futuro.

3.4 Auto avaliação Victor de Carvalho Marques

Em função da realização deste portfólio e da atividade de vivência de estágio, tive a oportunidade de acompanhar, de perto, o dia a dia do engenheiro, e de cada profissional envolvido nas obras, suas atribuições e suas responsabilidades. Esta foi a minha terceira experiência diretamente com a profissão que escolhi, porém, foi a que mais me agregou conhecimento técnico, em relação às demais.

Durante o acompanhamento das obras, foi possível observar que os funcionários trabalhavam com muita seriedade, responsabilidade e organização, e que cada um dos profissionais, tinham suas tarefas e afazeres, contudo, se tratava de um trabalho em equipe, ao seja, quando um trabalhador fazia seu serviço render, posteriormente os demais rendiam também, então percebi que num canteiro de obras, deve haver cumplicidade e companheirismo entre os mesmos. No decorrer no estágio, percebi que as disciplinas estudadas na Instituição foram de suma importância no momento da execução da obra, visto que, o que eu aprendi em sala de aula, eu tive a oportunidade de observar na prática. Saio dessa vivência com a sensação de dever cumprido; pois, mesmo diante de algumas dificuldades, que encontrei nesta experiência, como encontrar um estágio, que fosse num bom lugar, e que iria agregar valores e conhecimentos para a minha formação profissional, tudo deu certo.

Com relação aos trabalhadores e todos os envolvidos, estes, foram bem atenciosos comigo, o que me deixou mais confiante, e com isso, pude realizar as tarefas que a mim foram destinadas.

3.4 Auto avaliação Wilson Constantino Osório

A vivência de estágio foi de suma importância para minha vida, tanto academicamente quanto profissionalmente; pude colocar na prática os conhecimentos obtidos durante a graduação na instituição de ensino Unilavras e vivenciar de perto problemas e conflitos de minha vindoura profissão e assim encontrar melhores soluções para resolvê-las adquirindo experiência e responsabilidade.

Pude ver e sentir também meu progresso e êxito que conseguidos a cada tarefa realizada com sucesso e as que nem tanto sucesso assim, me fazendo de tal modo ter mais certeza da carreira profissional que escolhi. Pude contar durante todo esse processo com engenheiro David Alessandro Ribeiro Gomes, que me ofertou total apoio no momento da realização do estágio e fez com que toda sua experiência, conhecimento e infraestrutura me proporcionassem, da melhor maneira possível o acesso a informações, conhecimento e prática na área que decidi desenvolver meu trabalho.

O que pude perceber em todo esse período é que devo sempre crescer e aprender com meus erros, que devo sempre ouvir o que uma pessoa mais experiente tem a me ensinar e dar sempre o melhor de mim naquilo que me proponho a fazer, ganhei muito aprendizado no dia a dia em meu estágio com os profissionais da obra, desde o engenheiro responsável até mesmo ao servente de obra, cresci muito como profissional nesse processo e só ganhei com o conhecimento que consegui agregar e espero que possa utilizar os ensinamentos obtidos de maneira eficiente e responsável durante a minha carreira profissional.

Terminei meu estágio com sensação de dever cumprido, intenso ganho tanto de aprendizado quanto experiência de vida.

Meus agradecimentos a todos os colaboradores da obra em questão.

4 CONCLUSÃO

Ao longo da realização deste portfólio tivemos a oportunidade de assimilar melhor o conteúdo teórico que nos foi apresentado em sala de aula com a vivência do estágio, possibilitando assim a troca de conhecimentos.

Eu, Bruno Freire Mendes concluo que ao longo do período em que realizei o meu estágio pude compreender a importância de aplicar na prática os conhecimentos repassados pelos professores em sala de aula. Durante esse período, estagiando dentro de uma grande empresa, pude participar da execução de vários projetos de diferentes áreas e assimilar em quais delas tenho mais afinidade, e com isso ter a certeza que estou no caminho certo para o meu crescimento profissional.

Eu, José Batista Réus Miranda concluo que durante a vivência de meu estágio, foi possível agregar o conhecimento adquirido ao longo de minha graduação, com a vivência da prática in loco. Ao longo da realização deste portfólio tive a oportunidade de assimilar melhor o conteúdo teórico que nos foi apresentado em sala de aula com a vivência do estágio, possibilitando assim a troca de conhecimentos. Adquiri novos conhecimentos ao longo de todo um desenvolvimento de uma obra e todas as etapas da construção.

Eu, José Willian Rodrigues concluo que ao consolidar este portfólio, pude evidenciar a importância do estágio, sendo um momento fundamental na vida acadêmica e no processo de formação profissional, já que ele é constituído em um treinamento no qual possibilita o estudante vivenciar o que foi aprendido na faculdade. O estágio obrigatório teve uma grande relevância ao me permitir obter um aprendizado prático, observar e aplicar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas ministradas durante o curso. Por meio dele pude perceber as diferenças entre a teoria e a realidade vivenciada em um ambiente profissional, como também exercitar e adaptar ao meio, além de enriquecer e atualizar a formação acadêmica desenvolvida. Graças a isso acredito que o meu período no estágio me fez crescer pessoal e profissionalmente, agregando para mim, a empresa onde fiz estágio além de seus cliente e colaboradores, foi uma experiência nova e muito inspiradora, a qual não esquecerei tão cedo.

Eu, Victor De Carvalho Marques concluo que a oportunidade que tive em participar de uma execução de prédios, foram de extrema importância para aumentar o meu conhecimento, associando as disciplinas estudadas na universidade com a

prática. Através deste trabalho realizei diversas pesquisas que proporcionou a correta execução do mesmo bem como aprimorar os meus conhecimentos para conseguir melhorá-los cada vez mais bem como a habilidade como profissional. Os conhecimentos adquiridos na universidade e também no estágio são de grande importância para a minha formação pessoal e profissional.

Eu, Wilson Constantino Osório, durante a vivência de meu estágio, pude agregar o conhecimento adquirido ao longo de minha graduação, com a vivência da prática in loco. Acredito que tudo que vivenciei ao longo deste e de minha vida acadêmica contribuiu não só para minha vida profissional, mas também para a minha vida pessoal. Compreendi que cada um profissional merece o reconhecimento digno, desde os cargos básicos até os superiores na obra, todos tem o que nos oferecer e onde se trabalha com harmonia e apreço por um bem comum, os resultados são recompensadores. O caminho é longo e árduo, muitas das vezes pensei em desistir, mas sempre lembrei que nessa hora que devemos ser fortes e perseverantes, ainda mais quando temos uma família que nos sustenta em garra e força, principalmente meus filhos e minha esposa, companheira de vida, desde a adolescência, que galgou comigo o sonho da vida, iniciando minha graduação aos 43 anos de idade e realmente pondo em prática o ditado popular “nunca é tarde para começar” e hoje posso dizer com satisfação e alegria do dever cumprido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

123PROJETEI. **Vergas e contravergas: O que são e para que servem?**

Disponível em: <<https://conteudo.123projetei.com/vergas-e-contravergas-o-que-sao/>>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12722** - Discriminação de serviços para construção de edifícios. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 13528** - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **NBR 13529** - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15.575** - Desempenho das edificações habitacionais. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR 15696** - Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro, 2009.

_____. **NBR 16636-1** - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 1: Diretrizes e terminologia. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 16636-2** - Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos Parte 2: Projeto arquitetônico. Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 6118** - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 6122** - Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 6492** - Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 7200** - Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas, Procedimento. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 8545** - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro. 1984.

_____. **NBR 6484** - Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2020.

ABPC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Laje**. Disponível em: <chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://abcp.org.br/wpcontent/uploads/2016/01/Laje.pdf>. Acesso em: 29 out. 2022.

ADORNA, Diego da L.; PARIZOTTO, Liana; LAZZARI, Bruna M.; et al. **Concreto Armado: Vigas e Lajes**. Porto Alegre: Grupo A, 2021. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556901930/>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

AECWEB. **Saiba como aplicar chapisco, emboço e reboco**. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/saiba-como-aplicar-chapisco-embocoe-reboco/19784>>, 2021. Acesso em: 4 nov. 2022.

AGUIAR, M.; MOREIRA, J.P.; OLIVEIRA, F. **Determinação de capacidade de carga de estacas considerando a resistência por atrito lateral no amostrador SPT**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE; Universidade de Fortaleza. Conex. Ci. e Tecnol. Fortaleza/CE, v. 8, n. 3, p. 29 – 38. Fortaleza, 2014.

ALBUQUERQUE, Paulo J.R.; GARCIA, Jean R. Livro **“Engenharia de Fundações”** pela Editora LTC-GEN, 2020.

ALVES, Alexandre P. N **Durabilidade de argamassas poliméricas de agregados leves**. 2010. Tese (Mestrado). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/4896>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

AMARAL, Leandro. **Etapas de um projeto arquitetônico**: Conheça as 9. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://arquitetoleandroamaral.com/etapas-de-um-projeto-arquitetonico>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

ANCORA **Tela para Amarração**. Disponível em: <<https://ancora.com.br/portfolio/tela-para-amarracao/>>. Acesso em: 29 out. 2022.

APL Engenharia. **Fundações**. Estacas pré-moldadas de concreto: tudo o que você precisa saber. Disponível em: <<https://blog.apl.eng.br/estacas-pre-moldadas-de-concreto-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

BARNES, G. **MECÂNICA DOS SOLOS: Princípios e práticas**. 3a Edição. Rio de Janeiro RJ, Ed Elsevier Editora Ltda, 2016.

BASTOS, Paulo S.S., **Pilares de concreto armado**. 2017. Disponível em: <<https://www.academia.edu/download/59275736/Pilares20190516-24876-1mq9irf.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de construção**. 6. Ed. Rio de Janeiro: Ltc Editora 2019. 568p.

BEDENAROSKI, Marcos. **Diretrizes para escoramento metálico para lajes de concreto moldadas in loco**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2020. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27546>> Acesso em: 23 nov. 2022.

BORGES, Alberto de Campos. **Topografia aplicada à engenharia civil**. Blucher, v. 2, 2013.

BOTELHO, Manoel Henrique C. **Concreto Armado - Eu te Amo** - Vol. 2. São Paulo: Editora Blucher, 2015. E-book. ISBN 9788521208952. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521208952/>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR-18 – Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção**. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020-1.pdf>>. Acesso em: 23 de nov. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-24-atualizada-2019.pdf>>. Acesso em: 23 de nov. 2022.

BSC. **Building Science.com Corporation.**, Disponível em: <<https://www.buildingscience.com/documents/insights/bsi-011-capillarity-small-sacrifices>>. Acesso em: 01 out. 2022.

BURT, D.N.; PINKERTON, R.L. A purchasing manager's guide to strategic proactive procurement, Amacom: American Management Association, 1996.

CAIADO, Valeria - **A contratação dos serviços de arquitetura e sua influência na qualidade do projeto: estudo de caso em construtoras do Rio de Janeiro** - PROARQ-FAU-UFRJ – 2004.

CAMPOS, Iberê. **Procedimentos e cuidados na execução de alvenaria**. In: SALES, Roberto, 2010. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=7&Cod=119>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

CAMPOS, João Carlos. **Elementos de Fundação em concreto**. São Paulo: Oficina de textos, 2015. 544 p.

CARVALHO, Roberto Chust; PINHEIRO, Libânio Miranda. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado**. São Paulo: Pini, 2009.

CAUMO, L. B. **Execução de lajes moldadas in loco: Um sistema de controle de qualidade para redução das perdas**. 2014. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/110145/000951998.pdf?sequencia=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 31 out. 2022.

CAVALCANTE, M. T. M. et al. **A etnomatemática na dinâmica dos processos de esquadreamento na Construção Civil**. Anais... III CINTEDI, Campina Grande, agosto, 2018.

CERÂMICA ERMIDA. **Nivelamento de paredes: tire suas dúvidas e faça sem erro.** maio 2021. Disponível em: <<https://www.ceramicaermida.com.br/blog/?p=274>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

COBREAP - **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS, XVII**, 2013, Florianópolis: Vistoria Cautelar de Vizinhança.

COMPLETE ENGENHARIA, Projetos e Construções Complete Engenharia. 2022

CORRÊA, I. C. **Topografia aplicada à engenharia civil.** 8ª Edição Departamento de Geodésia, IG/UFRGS Porto Alegre/RS. 2006.

CORREA, P. M. **Estruturas em Concreto Armado.** 1. ed. São Paulo: Grupo A, 2018.

CRUZ, A. **Engenharia e sua contribuição na sociedade.** 2018. Disponível em: <<https://www.uninassau.edu.br/noticias/engenharia-e-sua-contribuicao-na-sociedade>>. Acesso em 20 set. 2022.

CRV - **Construtora Rezende & Alvarenga LTDA.** 2022.

CUNHA, A. M.; ABIANTE, A. L.; LUCIO, C. S.; et al. **Construção Civil.** Porto Alegre: SAGAH, 2017.

DANZIGER, B. R.; LOPES F. R. **FUNDAÇÕES EM ESTACAS.** 1ª Edição. Rio de Janeiro RJ, Ed LTC Livros Técnicos Científicos Editora Ltda, 2021.

EDMUNGO, Douglas A.; GUIMARÃES, Diego; ROJAS, Fernando C.; PICCOLI, Rossana; DRESCH, Fernanda. **Teoria das Estruturas.** Porto Alegre - RS: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595023550. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023550/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

EDUCACIVIL. **O que são e para que servem vergas e contra vergas.** Disponível em: <<https://educacivil.com/o-que-sao-e-para-que-servem-vergas-e-contra-vergas/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

ENGEFORTE. Escritório de engenharia. 2022.

Thomaz, E. **Chapisco, emboço e reboco: quais as diferenças?.** maio 2015. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/o-que-e-chapisco-emboco-e-reboco/11328>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

FARIAS, Juliana Rodrigues. **GESTÃO DE ESTOQUE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DE CASO EM CONSTRUTORA EM FORTALEZA, CE.** CRATEÚS-CE, 2021.

FIGUR, N.E. & Furlan, G.C. (2018). **Manifestações Patológicas e Imperfeições Construtivas: Estudo de Caso em Obra Pública na Cidade de Toledo – PR.** 3º Simpósio Paranaense de Patologia das Construções.

FREIRE Luana A., L.; FARIAS Bruno M. **EMPREGABILIDADE DO GESSO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Epitaya E-books, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 89-108, 2021. Disponível em: <<https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/118>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GARRISON, Philip. **Fundamentos de Estruturas**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 428 p.

Google Maps Disponível em: <<https://www.google.com/maps>> Acesso em: 23 nov. 2022.

GUIMARÃES, J. E. P. *et al.* **Guia das argamassas nas construções**: Construindo para sempre com cal hidratada. [S. l.: s. n.], 2004.

HELENE, Paulo R. L. **Manual prático para reparo e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo, PINI, 1988.

IBAPE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE MINAS GERAIS**. Normas de Vistoria Cautelar. Belo Horizonte: Ibape-Mg, 2014.

ISOFORT, Grupo. **Soluções em EPS**. Disponível em: <<https://isofort.com.br/p/lajes/>>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

JCCALORI. **JC Calori marco topográfico**. Disponível em: <<https://jccalori.com.br/>>. Acesso em: 01 out. 2022.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

LAGE, A. **Patologias associadas à umidade – Soluções ao caso concreto**. 2012. 53p. Monografia (especialização em construção civil). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

LEI Nº 3.006-98 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE VARGINHA **DISPÕE SOBRE O CÓDIGO DE OBRAS HABITACIONAIS**, 2020. Disponível em: <https://www.varginha.mg.gov.br/arquivos/47650_Lei%203006-98%20Codigo%20de%20obras%20habitacionais.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2022.

LEI Nº 3.181-99 PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE VARGINHA **DISPÕE SOBRE O USO E OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO DO MUNICÍPIO DE VARGINHA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS**., 2020. Disponível em: <https://www.varginha.mg.gov.br/arquivos/47650_Lei%203006-98%20Codigo%20de%20obras%20habitacionais.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2022.

LOURENÇO, A. M. **Análise de fissuras em uma instituição de ensino na cidade de Joca Claudino- PB – Estudo de Caso**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Cajazeiras, 2022.

MACIEL, F. W. F.; CÂNDIDO, L. F. **Diretrizes para o planejamento de canteiro de obras a partir da experiência de uma empresa de consultoria em gestão da**

construção de Fortaleza, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 6., 2016, Ponta Grossa. Anais... Ponta Grossa: APREPRO, 2016.

MACIOSKI, Gustavo; KUSZKOWSKI, HUMBERTO; COSTA, M. R. M. M.; CASALI, JULIANA MACHADO. **Avaliação de propriedades no estado fresco e endurecido de argamassas estabilizadas.** Fortaleza, CE: [s. n.], 2013.

Manual de Procedimentos para a Apresentação de Projetos: **Diretoria de Edificações e Obras Públicas Gerência de Pesquisa**, Estudos e Projetos. 2009. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: <[https://iopes.es.gov.br/Media/iopes/Fa%C3%A7a%20Certo/FA%C3%87A%20CERTO%20-%20Medi%C3%A7%C3%B5es%20-%20Ger%C3%Aancia%20de%20Edifica%C3%A7%C3%B5es/MANUAL%20DE%20PROCEDIMENTOS%20PARA%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROJETOS%20\(EM%20REVIS%C3%83O%20PARA%20ATUALIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20NORMAS%20E%20PROCEDIMENTOS\).pdf](https://iopes.es.gov.br/Media/iopes/Fa%C3%A7a%20Certo/FA%C3%87A%20CERTO%20-%20Medi%C3%A7%C3%B5es%20-%20Ger%C3%Aancia%20de%20Edifica%C3%A7%C3%B5es/MANUAL%20DE%20PROCEDIMENTOS%20PARA%20APRESENTA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROJETOS%20(EM%20REVIS%C3%83O%20PARA%20ATUALIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20NORMAS%20E%20PROCEDIMENTOS).pdf)>. Acesso em: 4 nov. 2022.

MANZIONE, Leonardo – **Planejamento de Projetos** - Coordenação e Planejamento do Processo de Projeto, 2006.

MASSARETI **Chapisco Convencional.** Disponível em: <<http://www.massareti.com.br/produtos/chapisco-convencional/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras: Dicas para orçamentistas** - Estudos de caso - Exemplos. 2. ed. São Paulo: Editora Pini Ltda, 2014.

MILITO, J. A. **Apostila Técnicas de construção civil.** 2009.

Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015

MIRANDA JÚNIOR, P.; LOPES, A.; FARIA, M. **Estudos de infiltrações de água em residências unifamiliares.** UNISOCIESC, JOINVILLE, 2021.

MORAES, Irene. CONHEÇA TODAS AS ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO. In: MORAES, Irene. **CONHEÇA TODAS AS ETAPAS DO PROJETO ARQUITETÔNICO.** [S. l.], 2020. Disponível em: <<https://casadeirene.com/etapas-projeto-arquitetonico/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

NAKAMURA, Juliana. **7 dicas para montagem correta de armaduras: veja o checklist.** Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/7-dicas-para-montagemcorreta-de-armaduras-veja-o-checklist/19527>>, p. 1-1, 4 nov. 2022. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/7-dicas-para-montagem-correta-dearmaduras-veja-o-checklist/19527>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

NEVILLE, A.M.; BROOKS, J.J. **Tecnologia do concreto.** 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

NOGUEIRA, R; SANTOS, J., DOS SANTOS, R., GALVÃO, B., SWARTELE, J., SANTOS, R., ÓRFÃO, R., DE ANDRADE, W., & AMARANTE, M. **IMPORTÂNCIA DA SONDAGEM SPT NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Revista Pesquisa E Ação, 171-178, 2ª Ed, 2019.

OLIVEIRA, Gabrielle Brito; ALVES, Laís do Amaral. **Uso da Argamassa Polimérica na Recuperação Estrutural**. *Boletim do Gerenciamento*, [S.l.], v. 8, n. 8, p. 56-64, ago. 2019. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/412>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

PAULA, J. N.S. **7 dicas para montagem correta de armaduras: veja o checklist**. Disponível em: <<https://www.aecweb.com.br/revista/materias/7-dicas-para-montagem-correta-de-armaduras-veja-o-checklist/19527>>, 2018. Acesso em: 4 nov. 2022.

PEREIRA, Caio. **Alvenaria de vedação – Vantagens e Desvantagens**. Escola Engenharia, 2019. Disponível em: Alvenaria de Vedação – Vantagens e Desvantagens – Escola Engenharia.

PEREIRA, Caio. **Bloco de Coroamento: o que é, método de cálculo e execução**. Escola Engenharia, 2021. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/bloco-de-coroamento/>>. Acesso em: 3 de novembro de 2022.

PEREIRA, Caio. **O que é Alvenaria? Confira tudo sobre alvenaria. Descubra o que é alvenaria, os seus principais tipos e as diferenças entre alvenaria estrutural e alvenaria de vedação**. 2019. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria/>> Acesso em: 23 nov. 2022.

PEREIRA, Caio. **Sondagem SPT: O que é e como é feito esse ensaio**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sondagem-spt/>. Acesso em: 10 de nov de 2022.

PEREIRA, Caio. **Tipos de Estacas para fundação**. Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-estacas-para-fundacao/>>. Acesso em: 13 de maio de 2023.

PEREIRA, Caio. **Tipos de fundações**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-fundacoes/>. Acesso em: 1 de nov. de 2022.

PEREIRA, Caio. **Viga Baldrame: O que é e como executar - Escola Engenharia**. 2021. Disponível em: <<https://www.escolaengenharia.com.br/viga-baldrame/>>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

PEREIRA, Eduardo, **Estudo da influência das propriedades de argamassas colantes na resistência de aderência de revestimentos cerâmicos aplicados no assentamento de piso sobre piso**. 2012. Tese (Mestrado). Universidade Federal do Paraná Setor de tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/1884/29086>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

PERINO, Enrico. **PROJETO ESTRUTURAL: O que é? E para que serve?** In: **PROJETO ESTRUTURAL: O que é? E para que serve?**. 2020. Disponível em: <<https://www.tetrisej.com.br/single-post/projeto-estrutural-o-que-%C3%A9-e-para-que-serve>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

PIERONI, Isabela et al. **Análise do processo de planejamento no custo e no prazo final de uma obra**. Projectus, v. 3, n. 1, p. 53-61, 2018.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca B.; CRIVELARO, Marcos. **Materiais de construção**.: Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536532769. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532769/>>. Acesso em: 13 out. 2022.

PINHO, S. A. C; LORDSLEEM Jr., A. C. **O custo da perda de blocos/tijolos e argamassa da alvenaria de vedação: estudo de caso na construção civil**. Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC, nov. 2009. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/1157>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

PONTELLO, K.; OLIVEIRA, V. L. **FLEAN CONSTRUCTION APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS NA CONSTRUÇÃO DE CASAS 1.0**. 09 dez. 2020. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/828/1/TCC%20_Trabalho_029.pdf> Acesso em: 13.out.2022.

QUINTELA, Marisa B. O. A. **Durabilidade de revestimentos exteriores de parede em reboco monocamada**. 2006. Tese (Mestrado). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Disponível em: <<http://patorreb.com/pt/bibliografia/012.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

QUIZLET, **Fundações**. Disponível em: <<https://quizlet.com/br/449642647/fundacoes-flash-cards/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

REBELLO, Y. C. P. **Fundações. Guia Prático de Projeto, Execução e Dimensionamento**. Zigurate, 2007.

REGUM, L. G., **Análise comparativa de fundações profundas para reservatório metálico apoiado: Estaca de concreto pré-fabricado e estaca Strauss – estudo de caso**. Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG. Varginha, 2015

RETONDO, L. **Gabarito de Obra**. 2021 Disponível em: <<https://construindocasas.com.br/blog/construcao/gabarito-da-obra/>>. Acesso em: 01 out. 2022.

RETONDO, Lucas. **Canteiro de obras: o que é e como organizar?**. Disponível em: <<https://construindocasas.com.br/blog/preparacao/canteiro-de-obras/>>. Acesso em: 31 out. 2022.

SACRAMENTO, P. V. P.; PICANÇO, M. S.; OLIVEIRA, D. R. C. **Lajes nervuradas de concreto armado com viga-faixa**. Revista IBRACON de Estruturas e Materiais, v.11, n. 5, p. 966-996, 2018.

SALGADO, Júlio César P. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. São Paulo: Editora Saraiva, 2018. E-book. ISBN 9788536528502. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536528502/>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

SANDRINI, Elisa Dailarmi. **Controle de almoxarifado através da otimização da gestão de estoques em uma construtora**. Orientador: Prof. Dr. Yslene Rocha Kachba. 2017. TCC (Graduação) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Ponta Grossa, 2017.

SANTOS, A. M., RODRÍGUEZ, I. A., **Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química**. Gestão & Produção, 2006.

SILVA, Diane P., SILVA, Noêmia M. L., SALOMÃO, Pedro E. A. **Análise comparativa de custo entre revestimento: Chapisco/Reboco/Emboço e Revestimento Chapisco/Gesso conforme índices de tabelas referência**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.alfaunipac.com.br/publicacoes/2021/575_analise_comparativa_d_e_custo_entre_revestimento_chapisco_reboco_emboco.PDF>. Acesso em: 24 nov. 2022.

SILVA, Eduardo Vidal Magalhães. **Estudo dos avanços tecnológicos na locação de obra de edificações**. Escola Politécnica: Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

SILVA, Irineu; SEGANTINE, Paulo César Lima. **Topografia para engenharia civil: teoria e prática de geomática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

SINAPI, Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil **CADERNOS técnicos de composições para argamassas**: Rio de Janeiro, 2019.

SINAPI, Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil. **Cadernos técnicos de composições para verga, contraverga, fixação de alvenaria de vedação e cinta de amarração de alvenaria**: Rio de Janeiro, 2016.

SOUSA, E. L. de, Lourenço, E. R. A., Fernandes, M. S. D. F., Angelim, S. A. de M., Paiva, L. D. F., & Fernandes, T. de C. (2020). **A importância das ferramentas digitais nas engenharias / The importance of digital tools in engineering**. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 62114–62120. Disponível em: <<https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-584/>>. Acesso em: 16 out. 2022.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

SOUZA, Walber. **Projeto arquitetônico: conheça cada uma de suas fases**. [S. l.], 2020. Disponível em: <<https://www.orcafascio.com/papodeengenheiro/conheca-as-fases-de-um-projeto-arquitetonico/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.

SUDECAP, **Caderno de Encargos da Superintendência de Desenvolvimento da Capital**, 4 ed. 2016. Disponível em:

<<https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/sudecap>>.
Acesso em: 24 nov. 2022.

TECNOGEO. **Soluções em Geotecnia Fina** Disponível em:
<<https://www.tecnogeo.com.br/>>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

THOMAZ, E. et al. **Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. São Paulo: IPT, 2009.

THOMAZ, E.; FILHO, C.; CLETO, F.; CARDOSO, F. **Código de Práticas No 01 - Alvenaria de vedação em blocos cerâmicos**. Técnico, São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, 2009.

THURLER, C. L; FERREIRA, V. A. **A evolução da resistência de aderência de algumas argamassas colantes nacionais. I simpósio de tecnologia de argamassas. Goiânia**. 1995. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/ac/a/ywtcQf3vtnSbFXVktCvSbCN/?lang=pt>>. Acesso em: 22 nov. 2022.

VALE, Lucas Albuquerque. **Processo construtivo de fundação superficial**, Manaus-AM, p. 1-14, 12 nov. 2021.

VIMACON. **Loja de materiais**. Disponível em:
<<https://vimacon.com.br/shop/lajotaceramica-6-furos-para-lajes-xx-milheiro-ceramica-modelo/>>. Acesso em: 24 de maio de 2022.

XAVIER, Ivan, 2008. **Orçamento, Planejamento e custo de Obra**. Livro. Disponível em: <encurtador.com.br/iBKLZ> Acesso em: 13.out.2022.