

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS E PROJETOS RELACIONADOS A
CONSTRUÇÃO CIVIL

CLAUDINEI RIBEIRO
ELÓI SANSÃO SIERVULI DIALUCE
LÍVIA KISSEL OLIVEIRA
RAFAEL CHATEAUBRIAND LACERDA BRASIL
STANRLEI PAULON

LAVRAS-MG

2020

CLAUDINEI RIBEIRO
ELÓI SANSÃO SIERVULI DIALUCE
LÍVIA KISSEL OLIVEIRA
RAFAEL CHATEAUBRIAND LACERDA BRASIL
STANRLEI PAULON

PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS E PROJETOS RELACIONADOS A
CONSTRUÇÃO CIVIL

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

ORIENTADOR

Prof. Me. Luís Eduardo Silveira Dias

CONVIDADO

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

PRESIDENTE DA BANCA

Prof^a. Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG

2020

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

P849 Portfólio acadêmico: execução de obras e projetos relacionados a construção civil / Claudinei Ribeiro... [et al.]. – Lavras: Unilavras, 2021.

137f.: il.

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

Orientador: Prof.^a Luís Eduardo Silveira Dias.

1. Alvenaria de vedação. 2. Estacas escavadas. 3. Acabamentos. 4. Projetos arquitetônico. I. Dialuce, Eloi Sansão Siervuli. II. Oliveira, Lívia Kissel. III. Brasil, Rafael Chateubriand Lacerda. IV. Dias, Luís Eduardo Silveira (Orient.). V. Título.


**CLAUDINEI RIBEIRO
ELÓI SANSÃO SIERVULI DIALUCE
LÍVIA KISSEL OLIVEIRA
RAFAEL CHATEAUBRIAND LACERDA BRASIL
STANRLEI PAULON**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS E PROJETOS RELACIONADOS A
CONSTRUÇÃO CIVIL**

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



Prof. Me. Luís Eduardo Silveira Dias (Orientador)



Hafez Tadeu Sadi Junior
Engenheiro Civil

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior (Convidado)



Prof.^a Esp. Gabriela Bastos Pereira (Presidente da Banca)

Aprovado em 27 / 04/ 2021.

LAVRAS-MG

2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares, minha esposa, ao meu orientador e a todos os professores do curso de Engenharia Civil.

Claudinei Ribeiro

Dedico este trabalho a minha mãe, por estar sempre a meu lado nos momentos mais difíceis.

Elói Sansão Siervuli Dialuce

Dedico este trabalho a Deus, pois sem Ele eu nada seria. Dedico aos meus pais e aos meus irmãos, por todo apoio e dedicação que tiveram comigo durante todo processo da faculdade.

Lívia Kissel Oliveira

Dedico à minha mãe e avós que, com muito carinho e dedicação, acreditaram em minha capacidade e me apoiaram para chegar até aqui. E às pessoas com quem convivi durante todo o período do curso, pela paciência e ensinamentos diários.

Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil

Dedico a minha esposa e filhas que sempre estão ao meu lado me dando apoio absoluto nos estudos.

Stanrlei Paulon

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e Nossa Senhora por ter me mantido perseverante para chegar até este momento.

Aos meus familiares e esposa por compreender a minha ausência para me dedicar ao curso.

A minha orientadora e professores por ter tido paciência em explicar mais de uma vez a matéria.

Aos amigos do curso que me ajudaram sempre que eu precisei.

Claudinei Ribeiro

Agradeço primeiramente ao Pai ao Filho e ao Espírito Santo, pois sem eles eu não estaria onde estou. Em Seu nome tive paciência, cautela, sabedoria, persistência todos os dias que busquei conhecimento e experiências na área e na convivência com meus colegas de curso!

A minha família que sempre faz de tudo para ajudar no meu crescimento, pelo apoio e incentivo. Por sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis que achei que não iria conseguir, eles sempre estiveram ao meu lado preparados a me acolher.

A minha mãe Vita Maria Rosa, que fez o possível e o impossível e em todos os meus momentos de fraqueza me impulsionou a ir para a frente, aos meus irmãos e irmãs Cristiane, Israel, Ezequiel, Rafael, Amanda, Bruna, Ana Cláudia, Luciana.

Aos meus amigos mais próximos, Breno, Juliana, Lívia Kissel, Gislaine, Ellen, e Jhennifer, pelo companheirismo de sempre, risadas e acima de tudo pelo respeito e cumplicidade. Aos professores e Funcionários pela paciência e orientações nas disciplinas.

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder paciência e discernimento para enfrentar essa longa jornada da graduação.

Aos meus pais, Daniella e Mario, e aos meus irmãos Manu e Maíque por todo apoio e amor para que eu conseguisse realizar esse sonho.

Agradeço a minha tão amada Atlético Preguiçosa, por muitas vezes ao pensar em desistir, foi essa família que me deu forças.

Agradeço também todo companheirismo dos meus colegas de sala, e por todas as amizades que fiz durante o curso. Obrigada por sempre caminharmos lado a lado.

Aos meus professores, por toda dedicação e ensinamento.

A todos os professores pela experiência compartilhada durante o curso em especial ao professor e orientador Luís Eduardo Silveira Dias pela atenção e auxílio na construção do presente trabalho.

Ao Centro Universitário de Lavras e aos seus funcionários por disponibilizarem uma estrutura organizada e um ambiente de estudo confortável e de qualidade.

A Arquiteta Danielle de Brito Figueiredo Barbosa junto com todos com colaboradores do Escritório BFB – Arquitetura e Construção, pela oportunidade de acompanhar obras desde seu projeto até a finalização e entrega ao cliente e pelo tempo gasto empenhado em me passar grande conhecimento no ramo da construção civil.

Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil

A Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais que sempre dedicaram a mim e aos meus irmãos na educação.

A minha família (esposa e filhas), que souberam compreender minha ausência.

Aos meus funcionários e amigos que de uma forma outra, sempre me incentivaram nesta conquista.

Ao Centro Universitário de Lavras, por ter me acolhido, dando-me a chance complementar meus estudos, com o favorecimento de uma bolsa parcial.

Ao meu orientador que não mediu esforços, auxiliando na conclusão deste trabalho.

“Os empreendedores falham, em média, 3,8 vezes antes do sucesso final. O que separa os bem-sucedidos dos outros é a persistência”. (LISA M. AMOS)

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Logomarca da empresa Laurent Engenharia.....	22
Figura 2 – Perfuração de Estacas	24
Figura 3 - Armação dos blocos.....	25
Figura 4 - Concretagem de Bloco de Coroamento	27
Figura 5 - Espuma expansiva.....	28
Figura 6 - Limpeza, travamento e contraverga.....	29
Figura 7 - Paredes.....	30
Figura 8 - Amarração	31
Figura 9 - Chapisco	33
Figura 10 - Revestimento Cerâmico.....	34
Figura 11 - Utilização de telas	35
Figura 12 - Massas.....	36
Figura 13 - Aproveitamento de Resíduos	37
Figura 14 - Superfície sendo projetada	37
Figura 15 - Acabamento Final	38
Figura 16 - Logomarca do Rodrigo de Souza Balduino.....	39
Figura 17 - Croqui	40
Figura 18 - Planta baixa do Terreno.....	41
Figura 19 - Corte AA	42
Figura 20 - Corte BB	42
Figura 21 - Vista do Lote	43
Figura 22 - Planta Baixa Térreo	45
Figura 23 - Planta Baixa Pavimento Superior.....	46
Figura 24 - Corte AA	47
Figura 25 - Corte BB	48
Figura 26 - Fachada Frontal e Gradil	49
Figura 27 - Diagrama de Cobertura.....	50
Figura 28 - Carimbo/Selo Parte Prefeitura e Parte Requerente	52
Figura 29 - Equipamentos de Proteção.....	55
Figura 30 - Logomarca da empresa Impera Soluções Imobiliárias	57

Figura 31 - Planta Baixa	59
Figura 32 - Corte Transversal.....	60
Figura 33 - Corte Longitudinal.....	60
Figura 34 - Planta de Cobertura	62
Figura 35 - Fachada 2D	63
Figura 36 - Vista frontal com muro	64
Figura 37 - Vista frontal 3D sem muro.....	64
Figura 38 - Fachada 3D com detalhes de iluminação.	65
Figura 39 - Prancha do Projeto Finalizado	66
Figura 40 - Planta de localização da obra orçada	67
Figura 41 - Planilha de orçamento	69
Figura 42 - Planilha de quantitativo de material – Alvenaria	70
Figura 43 - Preço unitário do item	70
Figura 44 - Planilha com o valor da mão de obra inserido	71
Figura 45 - Valor total orçado para a obra.....	71
Figura 46 - Reboco interno.....	74
Figura 47 - Execução do reboco externo	74
Figura 48 - Reboco externo.....	75
Figura 49 - Revestimento do teto em gesso liso	75
Figura 50 - Revestimento do teto em gesso liso	76
Figura 51 - Local do escritório BFB – Arquitetura e Construção	77
Figura 52 - Preparo do terreno para a perfuração.....	78
Figura 53 - Escavação da estaca.....	79
Figura 54 - Armação sendo posicionada dentro da perfuração.....	81
Figura 55 - Armação posicionada dentro da perfuração	81
Figura 56 - Concretagem das estacas	82
Figura 57 - Preparo para a viga de coroamento.....	83
Figura 58 - Posicionamento da armação da viga de coroamento	84
Figura 59 - Marcação do esquadro das vigas	85
Figura 60 - Formas da viga de coroamento.....	86
Figura 61 - Forma montada.....	87
Figura 62 - Concretagem da viga de coroamento	88

Figura 63 - Tipos de tijolos cerâmicos: diferentes medidas dos tijolos cerâmicos.....	90
Figura 64 - Tijolo maciço	91
Figura 65 - Tijolo laminado.....	91
Figura 66 - Tijolo solo-cimento	92
Figura 67 - Blocos de concreto.....	93
Figura 68 - Preparo para receber a alvenaria.....	93
Figura 69 - Ilustração de assentamento de tijolos	94
Figura 70 - Ilustração do uso correto e do prumo.....	95
Figura 71 - Alvenaria concluída.....	95
Figura 72 - Camadas de revestimento de argamassa e suas funções.....	96
Figura 73 - Interior do escritório	97
Figura 74 - Espaço interno escritório.....	97
Figura 75 - Campo de futebol (antes e depois)	98
Figura 76 - Alvenaria de vedação.....	100
Figura 77 - Levantamento de parede: passo 1	101
Figura 78 - Levantamento de parede: passo 2.....	101
Figura 79 - Levantamento de parede: passo 3.....	101
Figura 80 - Levantamento de parede: passo 4.....	102
Figura 81 - Vigas e pilares de concreto armado.....	103
Figura 82 - Gabarito de marcação.....	105
Figura 83 - Estribos e armações	105
Figura 84 - Pilar, vigas e escoramento.....	106
Figura 85 - Laje pré-moldada	107
Figura 86 - Vigota com armadura treliçada	108
Figura 87 - Chapisco	110
Figura 88 - Emboço.....	111
Figura 89 - Taliscas.....	112
Figura 90 - Reboco.....	113
Figura 91 - Sarrafeamento da parede	114
Figura 92 - Acabamento da parede com esponja.....	114
Figura 93 - Assentamento de revestimento cerâmico	116
Figura 94 - Escolha da cerâmica, da argamassa e modo de preparo	117

Figura 95 - Face do inferior do piso e colocação da argamassa	117
Figura 96 - Colocação da argamassa no chão.....	118
Figura 97 - Assentamento do piso.....	118
Figura 98 - Espaçadores	119
Figura 99 - Instalação de água fria para sanitários e lavatório	120
Figura 100 - Modelo de uma instalação predial.....	121
Figura 101 - Ligação sanitária de esgoto	122

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Dimensões em milímetros e tolerância.....	109
--	-----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIÇÕES

ABCERMAM - Associação Brasileira de Cerâmicas
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
ASTM - American Society for Testing and Materials
Av - Avenida
BDI - Benefício e Despesas Indiretas
bv - altura da vigota
cm - Centímetro
CRI - Cartório de Registro de Imóveis
DDS - Diário Diário de Segurança
DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DWG - Formato de arquivos produzidos no programa Auto-CAD
EPC's - Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI's - Equipamentos de Proteção Individual
fck - Resistência Característica do Concreto à Compressão
FEOL – Fundação Educacional de Oliveira
he - Altura do elemento de enchimento
hb- Altura mínima do apoio
hv – Altura da vigota
IPTU - Imposto Predial e o Imposto Territorial Urbano
kg - Quilograma
kgf - Quilograma Força
LCM - Lei Complementar Municipal
m - metros
m² - metros quadrado
m³ - Metro cúbico
MG - Minas Gerais
mm – Milímetro
MPa - Megapascal
NBR - Norma Técnica Brasileira

n^o - Número

∅ - Diâmetro

°C - Graus Celsius

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

SPT - Standard Penetration Test

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
2. DESENVOLVIMENTO	22
2.1 Desenvolvimento de Claudinei Ribeiro	22
2.1.1 Apresentação do local do estágio	22
2.1.2 Infraestrutura: Locação, Armações e Concretagem dos Blocos de Coroamento	23
2.1.2.1 Locação.....	23
2.1.2.2 Armações.....	25
2.1.2.3 Concretagem dos Blocos de Coroamento	26
2.1.3 Supra estrutura: Alvenaria de Vedação, Alvenaria de Vedação, Amarração da alvenaria.....	28
2.1.3.1 Alvenaria de Vedação	28
2.1.3.2 Prumada e alinhamento das paredes	30
2.1.3.3 Amarração da alvenaria	31
2.1.4 Acabamento da Alvenaria: Preparação e execução de argamassa de revestimento, Marcação de ponto para iniciar revestimento e Projeção da massa.....	32
2.1.4.1 Preparação e execução de argamassa de revestimento	32
2.1.4.2 Marcação de ponto para iniciar revestimento	34
2.1.4.3 Projeção da massa	35
2.2. Desenvolvimento de Elói Sansão Siervuli Dialuce.....	39
2.2.1 Apresentação do local de estágio	39
2.2.2 Relatório de Projeto de Levantamento Topográfico	39
2.2.2.1 Croqui.....	40
2.2.2.2 Planta Baixa	41
2.2.2.3 Cortes Longitudinais e Transversais.....	42
2.2.2.4 Vista do Lote.....	43
2.2.3 Projeto Arquitetônico.....	44
2.2.3.1 Pré-Projeto	45

2.2.3.2 Anteprojeto	47
2.2.3.3 Finalização do Projeto	51
2.2.4 Segurança do Trabalho no Canteiro de Obras	53
2.3. Vivências da aluna Lívia Kissel Oliveira.....	57
2.3.1 Apresentação da aluna e do local de estágio	57
2.3.2 Projeto arquitetônico e aprovação na prefeitura	58
2.3.3 Orçamento – residência padrão Minha Casa Minha Vida	66
2.3.4 Revestimento e acabamento	72
2.3.4.1 Revestimento interno e externo	73
2.3.4.2 Revestimento do teto em gesso liso	75
2.4 Desenvolvimento de Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil	77
2.4.1 Apresentação do local do estágio	77
2.4.2 Preparação do terreno e perfuração de estacas	78
2.4.2.1 Posicionamento das armaduras	80
2.4.2.2 Concretagem das estacas	82
2.4.3 Viga de Coroamento.....	83
2.4.3.1 Posicionamento das armaduras	84
2.4.3.2 Montagem das fôrmas	85
2.4.3.3 Concretagem da viga de coroamento.....	87
2.4.4 Alvenaria de vedação.....	89
2.4.4.1 Preparo do local para receber a alvenaria	93
2.5 Desenvolvimento de Stanrlei Paulon.....	97
2.5.1 Apresentação do local do estágio	97
2.5.2 Alvenaria de vedação e supra estrutura.....	98
2.5.2.1 Alvenaria de vedação.....	98
2.5.2.2 Vigas e Pilares	102
2.5.2.3 Lajes pré-moldadas.....	107

2.5.3 Revestimentos das paredes: chapisco, emboço reboco e acabamento cerâmico	109
2.5.3.1 Chapisco	110
2.5.3.2 Emboço	111
2.5.3.3 Reboco	113
2.5.4 Revestimento Cerâmico.....	115
2.5.5 Instalações hidráulicas e sanitárias	119
2.5.5.1 Instalações hidráulicas	119
2.5.5.2 Instalações Sanitárias.....	122
3. AUTO AVALIAÇÃO	124
3.1 Auto avaliação do aluno Claudinei Ribeiro	124
3.2 Auto avaliação do aluno Elói Sansão Siervuli Dialuce	125
3.3 Auto avaliação do aluno Lívia Kissel Oliveira	126
3.4 Auto avaliação do aluno Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil.....	127
3.5 Auto avaliação do aluno Stanrlei Paulon	128
4. CONCLUSÃO	129
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	131

1. INTRODUÇÃO

A engenharia civil é um curso que abrange várias áreas como vimos no decorrer da graduação, por isso quando ingressamos na faculdade logo tivemos a certeza de estarmos caminho certo. Neste portfólio serão retratadas as vivências e as experiências que tivemos durante o estágio

Eu, Claudinei Ribeiro, na minha adolescência sempre tive muito interesse por obras de grande porte, sempre lendo a respeito, pesquisando e principalmente assistindo os vídeos. Após terminar o ensino médio em 2001 tive a oportunidade de entrar para o setor da Construção Civil e aos poucos fui me aperfeiçoando como pedreiro. No segundo semestre de 2015, prestei vestibular e fui aprovado no Curso de Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS. Minha vivência está sendo realizada em um edifício no Centro de Lavras, onde tenho a oportunidade de acompanhar todo o processo executivo da edificação, como por exemplo, a locação, fundação, fôrmas, concretagem, alvenaria e revestimentos. Minha expectativa é que, após o término do curso, eu consiga montar uma equipe comprometida, que tenha como objetivo evoluir com novos conhecimentos para executar trabalhos da melhor forma possível e, conseqüentemente, deixar nossos clientes, que confiaram no nosso trabalho, satisfeitos e realizados.

Eu, Elói Sansão Siervuli Dialuce, no ano de 2016 ingressei no UNILAVRAS no curso de Engenharia Civil, e desde então sigo agregando conhecimento e experiências que me fizeram crescer muito como discente e futuro Engenheiro. Realizei meu estágio no escritório Rodrigo de Souza Balduino situado na cidade de Lavras-MG. Durante meu período de vivência, realizei o acompanhamento de obras, levantamento arquitetônico, leitura e interpretação de projetos, segurança no canteiro de obra, desenvolvimento de projetos arquitetônicos, e a partir dos conhecimentos adquiridos, pude desenvolver este portfólio, correlacionando os conhecimentos adquiridos em sala com os do estágio.

Eu, Lívia Kissel, ingressei no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS no primeiro semestre de 2018, após vir de transferência da Universidade FUMEC – BH. Resolvi seguir a carreira do meu pai, Mario Antônio e cursar Engenharia Civil. Pretendo ser uma profissional com responsabilidade e idoneidade, onde aplicarei meus conhecimentos e buscarei novos aprendizados para me superar cada vez mais.

As vivências realizadas foram no bairro Vista Alegre em Perdões-MG e no escritório central, também na cidade de Perdões. As atividades desenvolvidas foram acompanhamento de obra, relatórios diários de medição, pedido de material, levantamento de custos e projetos arquitetônicos com ênfase em modelagem 3D.

Eu, Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil, ingressei inicialmente em Engenharia de Petróleo na Universidade Católica de Petrópolis, onde cursei 2 anos e pedi transferência interna para Engenharia Mecânica. Porém, após cursar um ano, não me identifiquei com a área e pedi transferência externa para Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras em 2018. Sempre me interessei pela Engenharia, pois quando pequeno gostava de desmontar e montar objetos, fazer prédios de lego e resolver desafios que demandavam muita atenção e criatividade. Realizei meu estágio em uma empresa de arquitetura e Construção, onde pude auxiliar na elaboração de projetos, acompanhar obras de pequeno, médio e grande porte em diferentes etapas de construção. Com toda a aprendizagem obtida durante minhas vivências, estágios e ao longo do curso de Engenharia Civil espero poder aplicar muitos desses conhecimentos obtidos em minha profissão. Meu objetivo com as atividades que foram realizadas no estágio foi adquirir aprendizados e conselhos com engenheiros e arquitetos experientes na construção civil, para que eu possa utilizar em minha vida profissional como engenheiro e aplicar as teorias aprendidas ao longo de minha vida acadêmica.

Eu, Stanrlei Paulon, ingressei no segundo semestre de 2018, sendo aluno de transferência do Pitágoras Divinópolis. O meu interesse pelo curso de graduação em Engenharia Civil se deve ao fato de que esta, se encontra diretamente relacionada à minha carreira profissional de comerciante no ramo da construção civil, o que fez com que eu iniciasse os estudos com o objetivo maior de agregar a profissão de engenheiro civil com a atividade comercial. Meu estágio foi realizado na Construtora Ronaldo Malfitano, sendo as atividades desenvolvidas na obra localizada no antigo campo do DNER. Sendo o objetivo deste portfólio descrever o aprendizado em relação ao processo construtivo de uma área de lazer como fundações, pilares, vigas, lajes, acabamento na alvenaria (chapisco, emboço e reboco), instalações hidráulicas e assentamento de cerâmica.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento de Claudinei Ribeiro

2.1.1 Apresentação do local do estágio

Iniciado às vivências práticas da graduação, realizei meu estágio na Empresa Laurent Engenharia e Arquitetura. As atividades desenvolvidas durante a vivência foram usadas para a elaboração do meu portfólio e também permitiram agregar conhecimento prático. A Logomarca da empresa é mostrada na figura 1, e a mesma localiza-se na Av. Francisco Sales, número 700, bairro Centro, Lavras-MG.

Figura 1- Logomarca da empresa Laurent Engenharia



Fonte: O autor (2020).

A empresa foi fundada em 2000 pelo Engenheiro Pedro Marcio Laurent, e atua no desenvolvimento de projetos estruturais, arquitetônicos, hidrossanitários, acompanhamento, execução, perícia e projetos de prevenção de combate a incêndio.

A minha vivência é um aproveitamento profissional, pois trabalho nesse edifício como mestre de obras. Desde o início, fiquei responsável pelo acompanhamento e execução de todo o processo construtivo, com todas as atividades supervisionadas e com a devida responsabilidade técnica do Engenheiro Civil Pedro Marcio Laurent, nesse período de estágio, tive a oportunidade de unir os conhecimentos adquiridos no curso com minha prática já conquistada na área da construção civil.

A obra consiste na construção de um edifício de uso misto, sendo que no térreo há uma loja com mezanino e acima três pavimentos de apartamentos, sendo dois andares de apartamentos tipo e uma cobertura. Acompanhei toda execução desde o início da edificação.

O ideal de toda obra é que tenha o acompanhamento de um responsável técnico para certificar-se que o desenvolvimento da obra siga o cronograma e os projetos desenvolvidos. Nessa obra o engenheiro responsável pela edificação fazia acompanhamentos semanais, anotando todos os relatos observados por mim e, conseqüentemente, analisando para fazer mudança se necessário em loco.

2.1.2 Infraestrutura: Locação, Armações e Concretagem dos Blocos de Coroamento

2.1.2.1 Locação

Antes de começar a perfuração das estacas é necessário que elas estejam locadas de forma correta, nesse caso para a marcação foi utilizado um teodolito, devido as irregularidades geométricas do terreno que dificultou a marcação dos pilares centrais. As estacas de canto também foram locadas com o auxílio do teodolito, sendo perfuradas e concretadas antes da movimentação de terra para chegar ao nível -4m, cota de arrasamento dos blocos de coroamento, onde nascem os pilares. O nível do subsolo está a -2,80m onde foi feito a garagem da edificação.

Para Tuler e Saraiva (2014) é impossível questionar a importância da topografia para qualquer tipo de obra na Engenharia Civil em qualquer fase da obra, seja no início, na fase de concepção até a execução da estrutura.

Vale ressaltar que foram deixados vãos entre as estacas de contenção para que pudessem ser executadas as estacas referentes a estrutura do edifício. Para deixá-las com a profundidade correta foi somada à altura solicitada em projeto a altura do desnível do subsolo que foi de: 2,80 metros. Foi utilizado em toda edificação e contenção um total de 165 estacas com 50 centímetros de diâmetro, armação com 6 barras de diâmetro 12,5mm e estribos de diâmetro 6,3mm.

Além disso foi usado um concreto com resistência característica a compressão (fck) de 25 MPa. Com a locação finalizada foi dado o início de perfuração das estacas, como mostra a figura 2.

Figura 2 – Perfuração de Estacas



Fonte: O autor (2020).

Segundo Cintra e Aoki (2011), fundações por estacas são um dos principais temas da Engenharia de Fundações, em que deve ser avaliada a capacidade de carga, recalques e carga admissível. Na obra em questão foram utilizadas estacas do tipo escavada com diâmetro de 50 cm.

De acordo com Alonso (2019), as estacas devem ser dimensionadas de acordo com as proporções da edificação e também de acordo com a capacidade de carga admissível do solo.

Segundo Bulgarelli, et. al, (2013), o valor de referência a ser considerado para a tensão admissível do solo é obtido por um valor de carga instrumentada em profundidade com parâmetros geotécnicos, em outras palavras, podem ser feitos ensaios com uma porção de solo para obtenção da sua resistência. Um dos exemplos clássicos é o SPT (*standard penetration test*), também conhecido como sondagem à percussão ou sondagem de simples reconhecimento, é um processo de exploração e reconhecimento do solo, usado normalmente para solos granulares, solos coesivos e rochas brandas; largamente utilizado na engenharia civil para se obter subsídios que

irão definir o tipo e o dimensionamento das fundações que servirão como base para uma edificação.

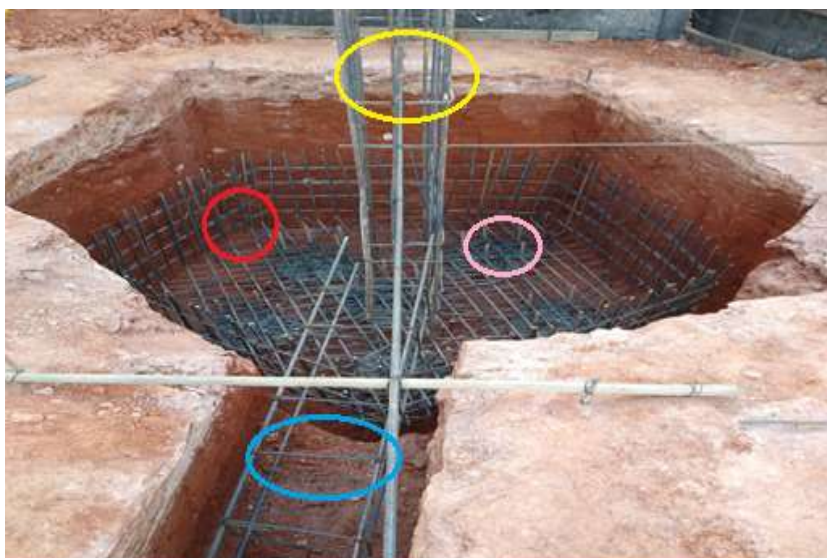
Os equipamentos utilizados para esse ensaio são: o mostrador, as hastes, o martelo, a torre ou Tripé de Sondagem, a cabeça de bater e o conjunto de perfuração.

Na disciplina de Solos II, compreendi a importância dos ensaios de resistência de solo para então entender o melhor tipo de fundação para esse tipo de solo. Em Fundações, já com todas as cargas prevista da edificação são determinadas as dimensões e os tipos de elementos a serem utilizados. Em Sistemas Estruturais compreendemos a importância de escolher corretamente o melhor tipo de fundação, já que ela irá suportar as cargas de todo sistema estrutural.

2.1.2.2 Armações

A figura 3 é apresentado alguns tipos de aço que foram utilizadas na construção. As barras destacadas em amarelo são barras longitudinais de \varnothing 16mm e estribos de \varnothing 6,3mm que foram utilizadas para o arranque dos pilares, já as barras destacadas em vermelho possuem diâmetro de 12,5mm que foram utilizadas a cada 10 cm nos blocos de coroamento e as barras destacadas na cor rosa são as partes superiores do topo das estacas com diâmetro de 12,5mm que já foram acertadas para manter a armação afastada do solo, evitando que haja corrosão. As barras em azul são da viga baldrame, sendo elas: 4 barras longitudinais de \varnothing 12,5mm e as barras transversais ou estribos de \varnothing 6,3mm.

Figura 3 - Armação dos blocos



Fonte: O autor (2020).

A estrutura armada desses blocos era colocada em seu local pouco tempo antes da concretagem afim de evitar que não houvesse movimentação de terra diretamente na estrutura armada. Para Segato et. al (2016), a utilização de fôrma adequada às ferragens para construção civil é essencial para o sucesso da obra. Nakamura (*apud* Lima; Vieira; Oliveira, 2015), diz que barras de aço devem ficar protegidas pelo concreto, caso contrário, as barras de aço ficam sujeitas às agressões do meio ambiente que podem corroê-las e em casos mais severos comprometer a estabilidade da construção, daí a importância de garantir a adequada proteção das armaduras.

Conforme Mota et. al (2011), a importância de verificar as armações antes e durante a concretagem, pois se armação não estiver bem posicionada não terá o cobrimento correto, podendo ocorrer futuras patologias, fazendo com a que resistência da estrutura seja comprometida, sendo que o concreto armado só atua de forma correta, quando as barras de aço da armadura solicitadas por carregamentos trabalham conjuntamente e são devidamente protegidas pelo cobrimento.

Na disciplina de Concreto Armado compreendi a importância do correto dimensionamento da área de aço a ser utilizada. Na disciplina de Química foi demonstrado que caso haja contato direto do aço com agentes corrosivos ele irá se deteriorar e perder suas propriedades. Na disciplina Introdução a Engenharia Civil vimos a importância de conhecer produtos existentes no mercado para combater as patologias nas estruturas armadas.

2.1.2.3 Concretagem dos Blocos de Coroamento

Foi feita a regularização do corte das sapatas mantendo a cobertura da armação. Para essa concretagem também foi utilizado o concreto com fck de 25 MPa que foi definido em projeto. Conforme determinado por Cavalcante (2019), e que pôde ser visto, o lançamento do concreto deve ser feito o mais próximo do local final para evitar a manifestação de patologias, como por exemplo a segregação. Na figura 4, observa-se um bloco que estava na divisa do terreno, que foi executado entre as estacas de contenção a sua esquerda, e que foi necessária a criação de um console para melhor distribuição das cargas, já que o pilar não ficou centralizado no bloco.

Essa é uma das soluções utilizadas em blocos, ou sapatas de divisa, que

impossibilitam a centralização do pilar junto ao bloco de fundação, outra alternativa bastante comum é utilização de vigas de transição.

Figura 4 - Concretagem de Bloco de Coroamento



Fonte: O autor (2020).

Para a concretagem dos blocos de coroamento não foram utilizadas fôrmas, mas os cortes das caixas foram feitos com uma folga em relação ao cobrimento especificado em projeto. Na parte inferior do bloco, para que não fosse utilizado um lastro de concreto magro, ou a utilização de uma camada de brita, foram feitas pequenas aberturas na parte superior das estacas, 0,20m, para que as ferragens pudessem se apoiar e conseqüentemente garantir o isolamento das barras do contato direto com o solo.

De acordo com Braga e Félix (2017), a correta escolha do tipo de fundação é fundamental para obtenção de melhores resultados quanto à estabilidade estrutural. Para Junker (2019), devido ao calor gerado pelo processo de hidratação do cimento, aliado a seu grande volume e as características térmicas do concreto, fazem com que os blocos fiquem submetidos a elevadas temperaturas em seu interior, muitas vezes acima de 70° C. A utilização de cinza volante quando aplicada em substituição parcial do cimento *Portland* é tida como uma solução.

De acordo com Silva e Rocha (2019), a técnica que utiliza gelo em escama se mostrou eficaz e mais adequada para o resfriamento do concreto para blocos de fundação. No caso desta edificação foi adicionado inibidor de hidratação, para retardar o tempo de pega, caso fosse necessário trabalhar em uma temperatura de 16° C o ideal seria utilizar gelo.

Na disciplina de Concreto Armado I compreendi a importância do correto cobrimento nominal das estruturas de concreto, que variam de acordo com a agressividade do meio externo. O cobrimento determinado em projeto deve ser feito durante a execução a fim de evitar a deterioração das estruturas e garantindo durabilidade adequada.

Já em Construção Civil II aprendi sobre cota de arrasamento que é a preparação para o apoio do bloco sobre as estacas. Em Metodologia da Pesquisa vimos a importância de unir o conhecimento empírico com o conhecimento técnico para melhor desenvolvimento deste trabalho.

2.1.3 Supra estrutura: Alvenaria de Vedação, Alvenaria de Vedação, Amarração da alvenaria

2.1.3.1 Alvenaria de Vedação

Na edificação de dois pavimentos, sendo o primeiro para uso comercial e o segundo para uso residencial, foi utilizada alvenaria de vedação com argamassa de assentamento convencional produzida *in loco* para fechamento externo e interno. Após a execução da estrutura do primeiro pavimento, ou seja, lajes, vigas e pilares, e para aproveitar o tempo chuvoso que comprometeu a continuidade da execução da estrutura do pavimento superior, foi feito o fechamento interno com tijolos cerâmicos, com paredes de 9, 14, 19, fixados aos pilares. Além disso foi feito o encunhamento entre a parte superior da parede e a viga do pavimento com uma espuma expansiva de poliuretano, conforme mostrado na figura 5.

Figura 5 - Espuma expansiva



Fonte: O autor (2020).

A alvenaria convencional ainda é o método de fechamento mais utilizados em todo território nacional devido a maior facilidade em encontrar mão de obra especializada, porém com grande produção de entulho com os cortes dos tijolos. Para Condeixa (2013), é importante a comparação na utilização dos materiais para saber a produção de resíduos.

Conforme mencionado, o encunhamento foi feito entre a parte superior da alvenaria e a viga, em um espaço de 2cm, para que também pudesse ser evitado o aparecimento de futuras fissuras ao longo da parede, por dilatação térmica ou movimentação da estrutura. Destaca-se seguir as orientações em projeto e nunca deixar a viga diretamente em contato com a alvenaria (LORDSLEEM JR; MELHADO, 2011).

Figura 6 - Limpeza, travamento e contraverga



Fonte: O autor (2020).

No processo de execução de toda alvenaria foi feita uma limpeza em torno das paredes para um reaproveitamento dos materiais, como por exemplo, os restos de massa que caem naquele local durante a execução, assim diminuindo o desperdício e evitando a produção de entulhos. Para Viegas (2012), o reaproveitamento de materiais são soluções evidentes de desenvolvimento sustentável.

Esse sistema de travamento da alvenaria nos pilares já existentes é feito através de barras de aço que são fixadas, ou grampeadas, na face do pilar e na

alvenaria a cada três fiadas de tijolos, no primeiro pavimento, em vãos de janelas grampeávamos duas fiadas de tijolo e depois a contraverga era travada nos pilares pois é necessário que elas passem no mínimo 20 cm para cada lado da janela e em alguns dos vãos tinha apenas 15 cm de alvenaria de cada lado na figura 6 será feito duas janelas posteriormente , está desta forma apenas para utilizar o cômodo como casa de ferramentas, pelo projeto nesta área serão 2 banheiros, um dos motivos de realizar esse travamento entre alvenaria e pilar, é evitar que haja a possibilidade de patologias, como o aparecimento de fissuras na interface de contato entre parede e o pilar, que podem comprometer tanto a funcionalidade da alvenaria quanto a estética da edificação.

2.1.3.2 Prumada e alinhamento das paredes

Após a execução e o devido tempo de cura da laje do primeiro pavimento, o engenheiro responsável optou por fazer a alvenaria antes da concretagem dos pilares, vigas e lajes do segundo pavimento, já que a maioria das vigas foram projetadas para trabalhar sobre as paredes de divisão dos cômodos dos apartamentos. Portanto é importante que as paredes sejam executadas com alinhamento e prumada de forma correta, para quando começar o assentamento dos batentes e aplicação do revestimento haja um melhor rendimento da mão de obra e menor gasto com revestimento, como mostra a figura 7.

Figura 7 - Paredes



Fonte: O autor (2020).

Sousa (2011) argumenta que várias falhas construtivas podem ser observadas em uma obra por exemplo: paredes fora de prumo ou alinhamento.

Para erguer uma alvenaria com tijolos cerâmicos os profissionais costumam fixar réguas nos cantos onde estão sendo feitas as prumadas já alinhando e marcando a altura de cada fiada dos tijolos para assim conseguir manter um melhor padrão de assentamento e obter uma boa qualidade no final. Segundo Ambrósio e Carvalho (2018) utilizar equipamentos mais eficientes pode gerar uma maior economia no processo de execução da alvenaria.

O processo de execução da alvenaria no sistema convencional ainda é muito utilizado por ser mais fácil encontrar profissionais capacitados a esse trabalho, mesmo ainda sendo um processo mais lento. Para Souza e Carvalho (2019), a busca por sistemas eficientes pode reduzir os custos.

2.1.3.3 Amarração da alvenaria

Na execução da alvenaria, foram executados alguns pilares nos encontros de paredes ao longo do pavimento, vale ressaltar que o travamento da alvenaria é extremamente relevante para que haja uma adequada interação entre os elementos e maior resistência aos carregamentos aplicados e aos processos construtivos subsequentes, tais como, os cortes das paredes para colocação de conduítes e tubulações hidráulicas, como mostra a figura 8.

Figura 8 - Amarração



Fonte: O autor (2020).

É muito importante a amarração entre a alvenaria fornecendo ao conjunto uma boa consistência nas paredes para que durante a execução das próximas etapas construtivas não haja comprometimento da estrutura. De acordo com Oliveira (2014), a resistência das paredes depende das ligações entre elas.

Um dos motivos da escolha da argamassa convencional para esse trabalho foi a diferença entre bitolas de paredes, que variavam em 9, 14 e 19 que, caso fosse utilizado alguma outra argamassa, poderia gerar um pior rendimento e conseqüentemente um maior custo. Segundo Garcia, et. al., (2019), a execução depende também do método construtivo escolhido.

A amarração da alvenaria em alguns pontos também foi feita junto aos pilares, é importante que nos trechos onde há pilares também se mantenha uma boa prumada entre parede e pilares para que não ocorram erros diminuindo a seção dos pilares. Para Oliveira (2018) há diversas vantagens em utilizar esse sistema, pois há um bom travamento entre alvenaria e pilar.

Como a partir do piso de primeiro andar passou a ser executada a alvenaria, antes dos pilares, é importante uma boa prumada porque as fôrmas dos pilares serão alinhadas de acordo com as paredes, e assim não causar excentricidade no pilar como foi visto em Concreto Armado II.

O reaproveitamento dos materiais evita desperdício tornando a obra mais sustentável como foi falado em Construção Civil I. Foi utilizado argamassa convencional produzida *in loco*, visando um rendimento dos materiais, agregados e aglomerantes como foi visto em Materiais de Construção Civil.

2.1.4 Acabamento da Alvenaria: Preparação e execução de argamassa de revestimento, Marcação de ponto para iniciar revestimento e Projeção da massa

2.1.4.1 Preparação e execução de argamassa de revestimento

As argamassas de revestimento dessa edificação foram feitas de duas fôrmas, sendo uma parte realizada manualmente e a outra projetada diretamente sobre a alvenaria.

Antes da execução dessa tarefa foi feito todo um processo de preparação, em que primeiro as paredes foram seccionadas para passagem da tubulação hidráulica e

dos conduítes elétricos. Vale ressaltar que para a realização dos cortes nas paredes foi utilizada a serra mármore, que deixa muito resíduo de pó na superfície, então foi necessário antes de iniciar o revestimento que todas as paredes fossem lavadas.

A primeira camada aplicada na alvenaria foi o chapisco, por meio de projeção, já nas estruturas de concreto foi utilizado o chapisco colante, próprio para estrutura de concreto. O chapisco é para facilitar a aderência do emboço proporcionando sustentação, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Chapisco



Fonte: O autor (2020).

O preparo da superfície a ser revestida é muito importante, pois falhas construtivas ou o incorreto armazenamento dos materiais podem levar ao aparecimento de possíveis patologias, tais como o deslocamento dos revestimentos, como diz na NBR 12258 (ABNT, 2005), sobre a aderência da argamassa.

As superfícies das partes executadas em concreto armado foram lixadas e depois lavadas, eliminando restos do desmoldante que foi aplicado nas fôrmas para receber a aplicação do chapisco colante. Todos os processos foram feitos de acordo com o cronograma, já que a argamassa de revestimento só pode ser executada após três dias de cura, de acordo com NBR 13281 (ABNT, 2005).

Conforme foi mencionado, a aplicação do chapisco na alvenaria foi feita por projeção, com uma argamassa de consistência fluída, conforme NBR 7200 (ABNT, 1998). Nesse caso foi utilizada uma argamassa industrializada que foi preparada apenas com a adição de água no canteiro de obras, com aproximadamente 19% de água ou seja 7,5 litros para cada saco de 40 kg.

2.1.4.2 Marcação de ponto para iniciar revestimento

Os pontos marcados nas paredes, indicados com a seta azul na figura 10, são as taliscas, que são pedaços de revestimento fixados na alvenaria e tem como objetivo orientar o profissional para um correto alinhamento, prumo e correção de esquadros das paredes durante a execução do revestimento. Todas as alvenarias receberam as mesmas etapas de preparação para que durante a execução do revestimento as paredes fiquem alinhadas e com o prumo adequado. Dessa forma, obtém-se um melhor acabamento dos revestimentos cerâmicos a serem aplicados.

Figura 10 - Revestimento Cerâmico



Fonte: O autor (2020).

Os pontos indicados com seta são para determinar a prumada e alinhamento do revestimento e neste caso também foram esquadrejados. De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 1998), todas as NR associadas a execução de serviços devem ser consultadas antes de qualquer procedimento, já que auxiliam os profissionais durante o trabalho e evita que haja diferenças nas superfícies revestidas.

Conforme dito anteriormente é importante ressaltar a importância das paredes estarem alinhadas, já que o correto alinhamento vertical e horizontal permite que o revestimento mantenha uma espessura uniforme ao longo do comprimento. De acordo

com a NBR 13755 (ABNT, 2017), se a camada de revestimento ultrapassar 5cm de espessura é necessária a colocação de telas para evitar o aparecimento de manifestações patológicas, conforme a figura 11.

Figura 11 - Utilização de telas



Fonte: O autor (2020).

No caso de locais onde há uma grande quantidade de tubulação hidráulica ou elétricas se faz necessário a utilização de telas para evitar fissurações ao longo do revestimento.

2.1.4.3 Projeção da massa

A parte do serviço de revestimento que foi feita por projeção é de responsabilidade de uma empresa terceirizada, sendo que ela possui todo equipamento necessário para esse tipo de execução. A tarefa foi feita com uma massa industrializada que chega ensacada e é misturada em loco, com um consumo médio

de 17 kg/m² a cada 1cm de espessura. Ela é lançada na parede por camadas, como mostra a figura 12.

Figura 12 - Massas



Fonte: O autor (2020).

A argamassa industrializada é indicada para revestimento tanto em alvenarias de áreas internas quanto externas pela simplicidade de preparação, já que é necessário apenas adicionar água, em uma proporção aproximada de 8 litros para cada 40kg de argamassa, e após sua mistura utilizar em até 1 hora e 30 minutos. O que sobra da argamassa no local após a execução, pode ser peneirada (figura 12), e guardada para ser reaproveitada nos emboços dos banheiros, evitando assim desperdícios. De acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004), esse método de projeção da argamassa costuma gerar muito resíduo no local, essa é até uma das desvantagens desse método, porém com a correta coleta e armazenagem dos resíduos pode-se evitar o desperdício e gerar uma economia do valor final da obra conforme a figura 13.

Figura 13 - Aproveitamento de Resíduos



Fonte: O autor (2020).

A aplicação da argamassa deve ser contínua, perpendicular com movimentos horizontais para que as camadas formadas pela projeção sejam de cordões uniformes e evitando bolsas de ar no revestimento de argamassa. No caso dessa parede, como ela irá receber o revestimento cerâmico, a argamassa deve ficar mais porosa e áspera para a melhor aderência NBR 8214 (ABNT, 2014). A figura 14 mostra a superfície sendo revestida, quase finalizada e pronta para receber o revestimento cerâmico.

Figura 14 - Superfície sendo projetada



Fonte: O autor (2020).

O acabamento das argamassas é feito por uma desempenadeira artesanal produzida a partir de uma desempenadeira de plástico e um pedaço de isopor utilizado em laje pré-moldada, proporcionando um bom acabamento em argamassa e pronto para receber o acabamento final que será efetuado por selador, massa corrida e depois tinta, como mostra a figura 15.

Figura 15 - Acabamento Final



Fonte: O autor (2020).

O contexto de revestimento é muito importante durante a execução, principalmente em conhecer a origem dos materiais, como foi visto nas aulas de Materiais de Construção Civil. Na disciplina de Construção Civil I foi mencionado a importância da organização do canteiro de obras gerando uma melhor produção e o reaproveitamento dos materiais tornando a obra mais sustentável. Todo o trabalho executado foi feito em um cronograma estimativo de tempo, custo e financeiro assim traçando o melhor percurso a seguir, como aprendi em Projeto de Trabalho e Ergonomia.

2.2. Desenvolvimento de Elói Sansão Siervuli Dialuce

2.2.1 Apresentação do local de estágio

Realizei minha vivência prática, como parte do meu portfólio com o Engenheiro Rodrigo de Souza Balduino, logomarca apresentada na figura 16, localizada na Rua dos Flamboyants, 25 Jardim El dourado, Lavras-MG.

Figura 16 - Logomarca do Rodrigo de Souza Balduino



Fonte: O autor (2020).

A empresa foi fundada em 2014 pelo engenheiro Rodrigo de Souza Balduino, atuando na área da engenharia de produção, com o passar dos anos as áreas de atuação da empresa foram aumentando, já que o engenheiro responsável se formou em Engenharia de Segurança do trabalho e Engenharia Civil. Em 2019 a empresa passou a trabalhar na área da Engenharia Civil atuando no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, hidráulicos, estruturais, hidro sanitários, acompanhamento e execução de obras.

2.2.2 Relatório de Projeto de Levantamento Topográfico

Regularização (levantamento) consiste em realizar um projeto técnico de uma edificação já existente com o intuito de regularizar a situação atual do imóvel ou da obra em referência a possíveis acréscimos ou demolições e concretizar a averbação do imóvel. O procedimento para elaboração do levantamento com as informações relevantes do terreno ou da edificação existente, se inicia com uma visita ao local e a coleta de todas medições dos cômodos e todas as disposições da edificação, ou a

coleta de todas medidas do terreno. Com base nessas informações, no próprio local é feita a montagem de um croqui, que é um rascunho com o desenho do terreno com as informações levantadas. Para melhor detalhamento podem ser feitos registros fotográficos, que melhor evidenciam as características relevantes do terreno observado.

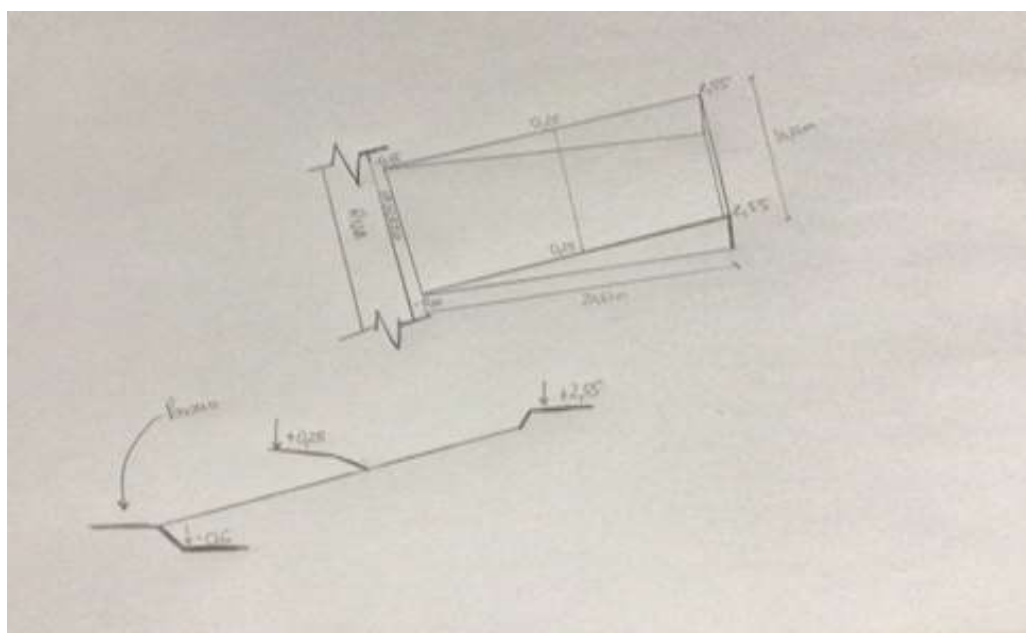
O levantamento topográfico pode ser usado para as mais diversas funções, como por exemplo, a utilização como documento para inventários, venda de propriedade e atualização de áreas de IPTU junto a prefeitura municipal. Nesse caso o levantamento foi utilizado para elaboração de projeto arquitetônico e execução de obra, para o mesmo foi observada o acrive do lote.

Nesse projeto foram reproduzidos os desenhos de planta baixa e corte longitudinal e transversal que são utilizados como base para elaboração dos projetos arquitetônicos, hidráulicos, estruturais, elétricos e 3D.

2.2.2.1 Croqui

Primeiramente, foi desenvolvido o croqui do lote, conforme a figura 2. Segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (2015), o croqui ou esboço é um desenho rápido e de modo geral, não requer muita precisão e nem tanto um refinamento gráfico.

Figura 17 - Croqui



Fonte: O autor (2020).

Com o croqui finalizado, dei início ao projeto de levantamento Arquitetônico em um *software* próprio, denominado AUTOCAD, que possui diversas ferramentas para contribuição no desenvolvimento do projeto técnico.

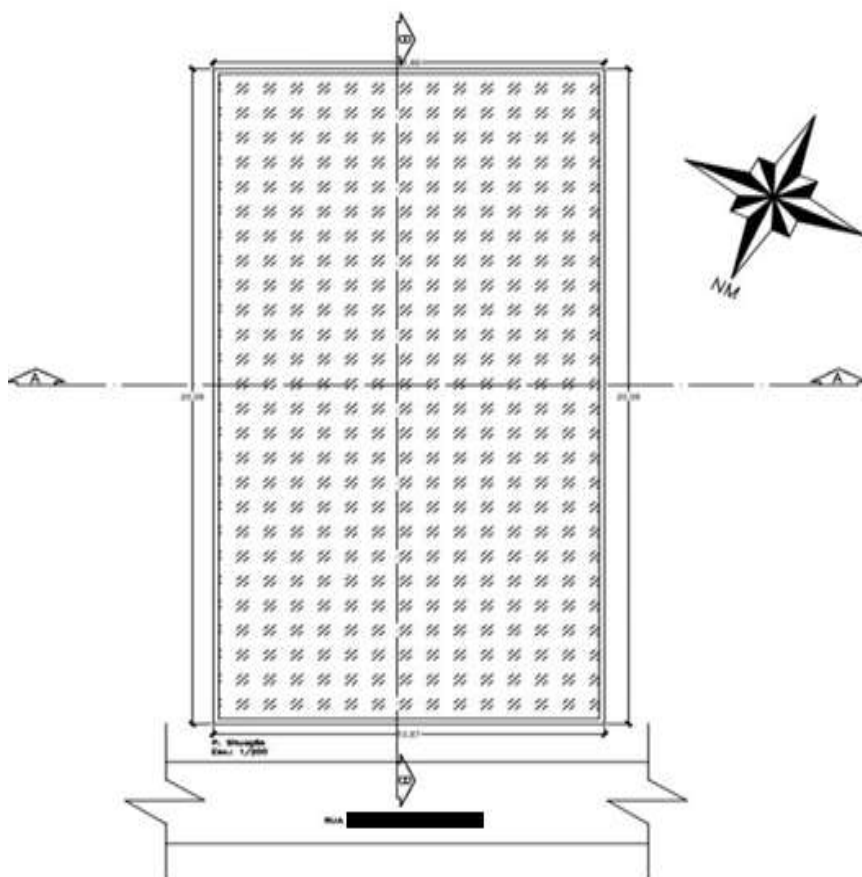
2.2.2.2 Planta Baixa

O projeto arquitetônico é o mais importante dos projetos, porque é a base para serem elaborados os demais, como elétrico, estrutural, hidro sanitário, entre outros.

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), planta baixa ou planta de edificação é uma vista superior do projeto, observada a partir de um corte horizontal imaginário, localizado a, aproximadamente uma altura de 1,50m do piso em referência. Mas ainda menciona que essa altura pode variar para cada projeto de maneira a representar todos os elementos considerados necessários.

Foi feito a planta baixa do lote que contém uma área de 198,8m², conforme mostra a figura 18.

Figura 18 - Planta baixa do Terreno



Fonte: O autor (2020).

Foi feito a planta baixa do lote com o plano de necessidade para que o cliente pudesse ter uma visão melhor do terreno e o que poderíamos trabalhar em cima do lote para que atendesse a expectativa do mesmo.

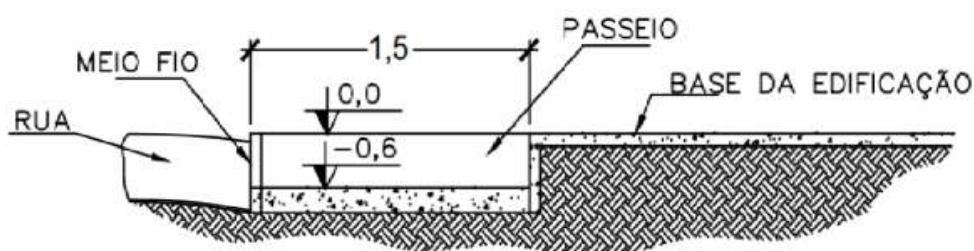
2.2.2.3 Cortes Longitudinais e Transversais

De acordo com Ferreira (2008), o corte transversal se dá no plano de corte da menor dimensão da edificação e o corte longitudinal na maior dimensão, sendo ambos resultantes do corte da construção em um plano vertical.

O corte transversal representa a parte interna do lote interceptando os níveis com a finalidade de orientar as diferenças de níveis.

Dessa forma para termos uma noção de como seria feita a planta da edificação deste lote, o engenheiro optou por desenvolver um desenho do desnível do terreno, um transversal e outro longitudinal, conforme mostram as figuras 19 e 20.

Figura 19 - Corte AA

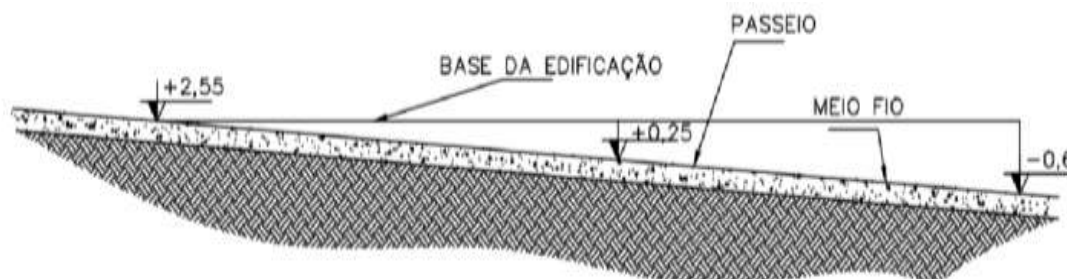


CORTE TRANSV. PASSEIO

ESC: 1/75

Fonte: O autor (2020).

Figura 20 - Corte BB



CORTE LONGIT. PASSEIO

ESC: 1/75

Fonte: O autor (2020).

Para a aprovação do projeto na prefeitura municipal de Ribeirão Vermelho é necessário que sejam seguidas as mesmas recomendações da cidade de Lavras, ou seja que sejam feitos no mínimo dois cortes em projetos de edificações.

2.2.2.4 Vista do Lote

Depois, foi necessário registrar através de uma fotografia a fachada do Lote para que quando fosse realizado o projeto da edificação pudéssemos alinhar a necessidade do cliente com as condições do terreno, já que ele não desejava a vista da sua casa para as edificações vizinhas e uma casa em formato de L.

Além disso, a fotografia do local é importante para visualizar e orientar as particularidades do lote relevantes para elaboração do projeto. Vale ressaltar que para descobrirmos a cota mais alta do terreno utilizamos trenas, mangueira de nível e também usamos o aparelho de nível eletrônico, conseguindo assim traçar o perfil longitudinal e transversal do lote. Essas informações são relevantes para elaboração do projeto topográfico uma vez que as informações contidas nos croquis são insuficientes para detalhamentos precisos desse tipo de desenho. Conforme mostrado na figura 21, é possível observar o desnível do terreno.

Figura 21 - Vista do Lote



Fonte: O autor (2020).

Nessa atividade, coloquei em prática os conhecimentos obtidos nas disciplinas de Topografia I, Arquitetura e Urbanismo e Desenho Arquitetônico. A disciplina de Topografia I me ajudou a saber sobre o desnível do terreno em relação a rua e o fundo do lote. Desenho arquitetônico foi a disciplina que me deu base para aprender e começar a entender o *software* AutoCad, base para realização do projeto e cortes. Arquitetura e Urbanismo foi onde tive as técnicas para a realização de algumas plantas que são obrigatórias.

2.2.3 Projeto Arquitetônico

Segundo Tavares (2015), pode-se chamar projeto arquitetônico a materialização das ideias e os espaços imaginados, sendo assim a representação da concepção de projeto. Através dele é possível estudar a melhor maneira de atender as necessidades de clientes e a melhor maneira de resolver os problemas envolvidos nesse processo.

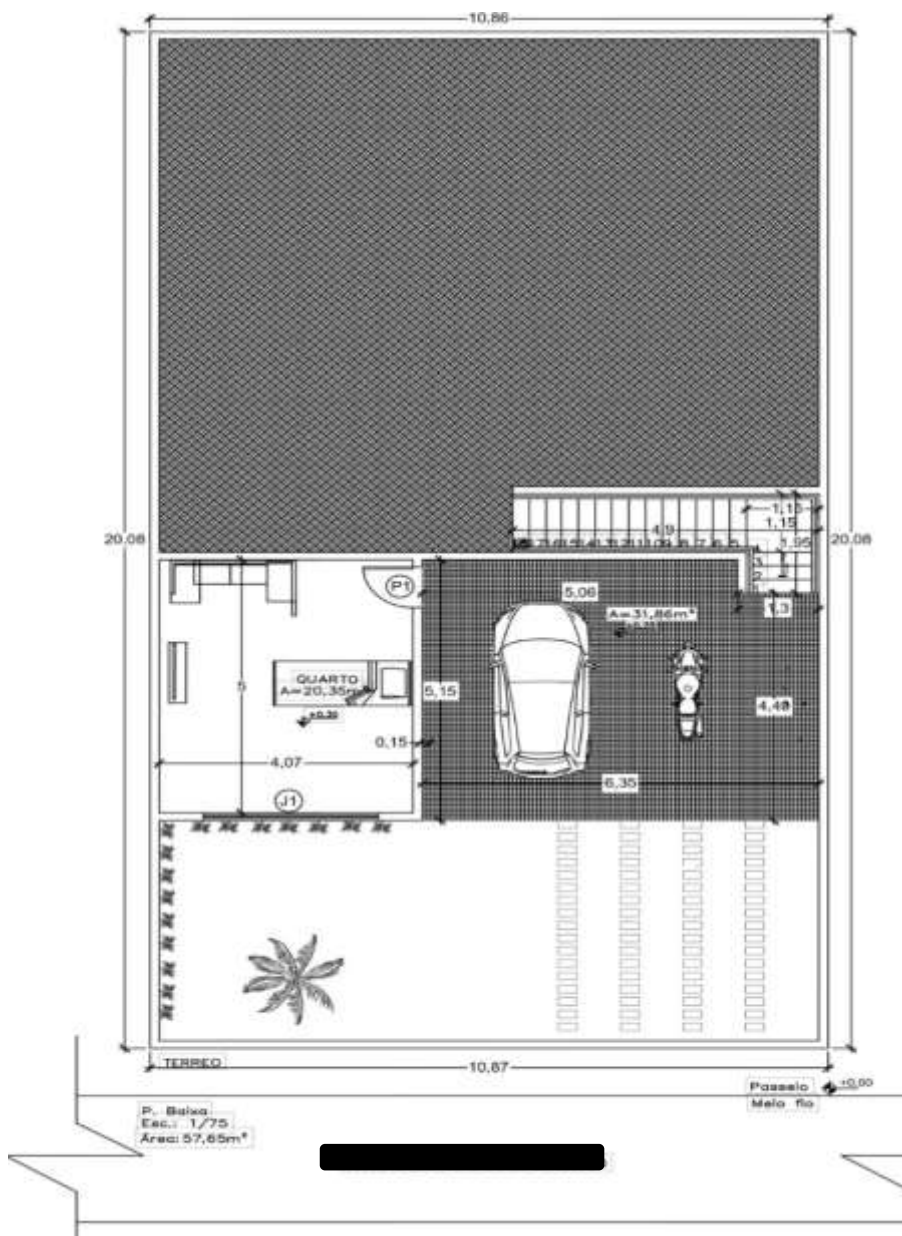
A primeira fase que antecede a elaboração do projeto é a reunião com o cliente para entender qual a perspectiva dele, junto a sua necessidade o terreno possui 198,8m² de área total (10,87 de frente e fundo e 20,08 laterais), quantidades de moradores na residência, a zona residencial, faixa etária dos moradores, particularidades de um modo geral, para após isso, tentar melhorar e otimizar a ideia de quem pensa em ter a sua casa própria. O terreno apresenta um certo acíve sendo assim optamos por trabalhar com uma casa de dois pavimentos para evitar custos e fazer um projeto melhor e atender as expectativas do cliente. Tudo é feito sempre usando como base as normas vigentes da área, principalmente a NBR 6492 (ABNT, 1994) e também o conhecimento técnico para que a obra possa atender da melhor maneira a comodidade, segurança, bem-estar e a saúde de todos que ali irão morar.

De acordo com Oliveira e Melhado (2006), o projeto arquitetônico deve ser encarado como informação, sendo essas tecnológicas e de gerenciamento, dando suporte assim tanto a parte física do processo construtivo quanto ao processo de planejamento de custos. Todas essas informações, são registradas, em uma folha para quando for dado início ao projeto, se necessário, possa ser consultado.

2.2.3.1 Pré-Projeto

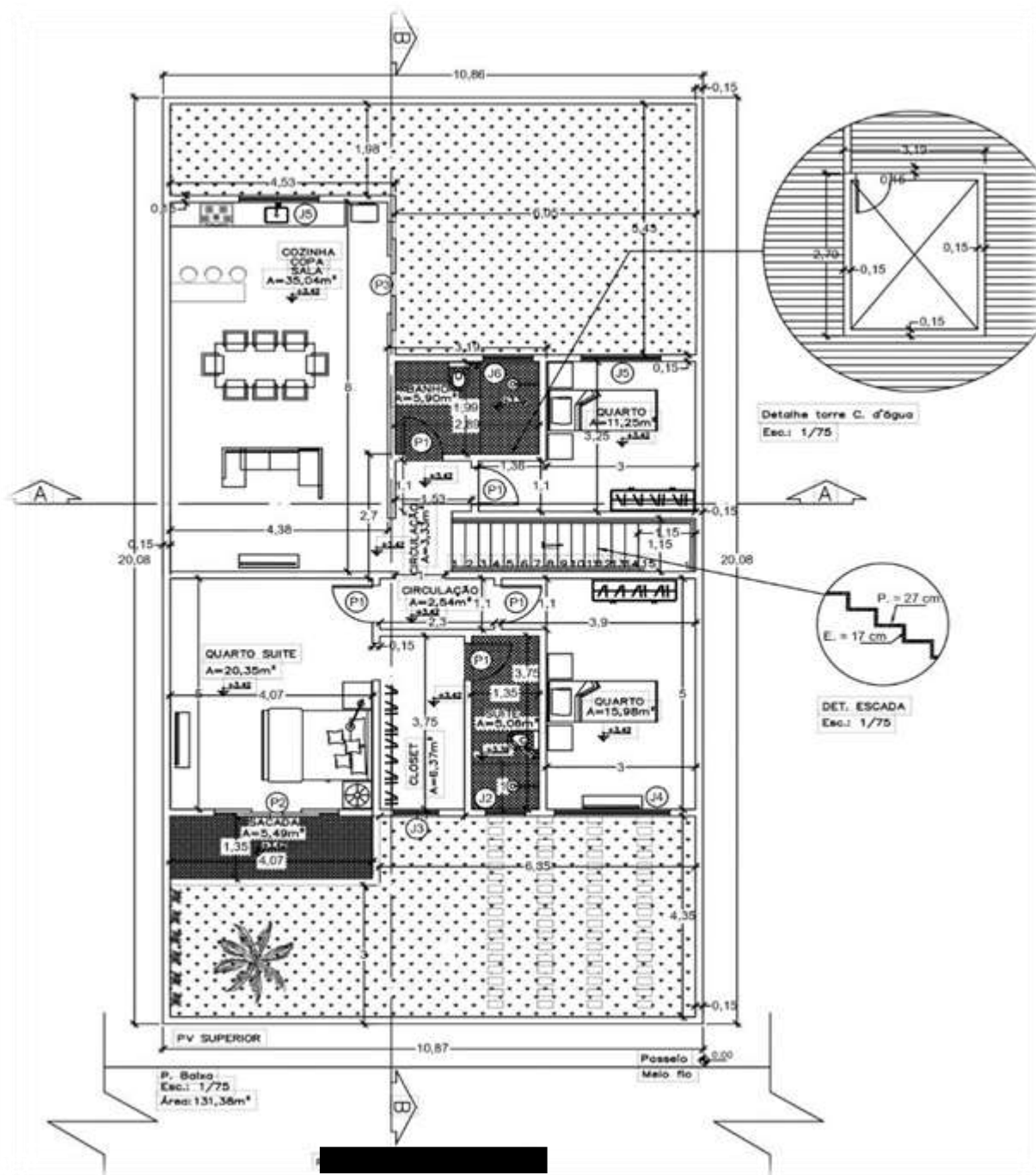
Após todos os parâmetros definidos, inicia-se o processo de desenvolvimento gráfico do pré-projeto para que o cliente possa ter uma visualização da proposta e também argumente sobre possíveis modificações e adequações. Esse processo geralmente é vinculado ao desenho da planta de edificação ou planta baixa, o que está representado na figura 22 é o pavimento Térreo e na figura 23 a parte superior. Em ambas são apresentadas as medidas dos cômodos e a disposição de mobiliário, fornecendo assim uma ideia mais espacial da distribuição de cada parte da residência.

Figura 22 - Planta Baixa Térreo



Fonte: O autor (2020).

Figura 23 - Planta Baixa Pavimento Superior



Fonte: O autor (2020)

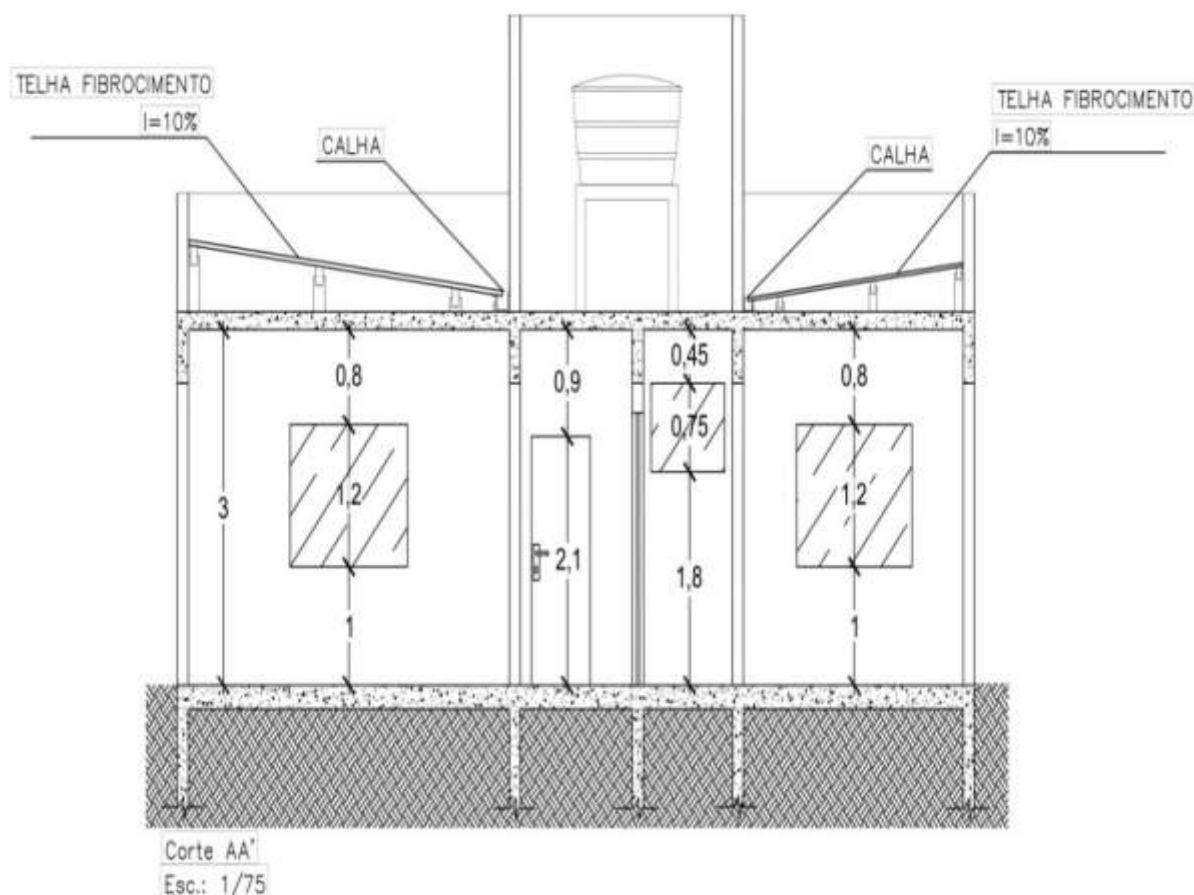
Após confirmado e aprovado pelo cliente, a planta baixa é finalizada com maior riqueza de detalhes possíveis, obedecendo aos critérios da legislação municipal, tais como, afastamentos frontais, laterais, fundos, áreas mínimas de iluminação e ventilação por cada cômodo, taxa de permeabilidade do terreno, taxa de ocupação, número máximo de pavimentos por zona residencial, dentre outros critérios que devem ser respeitados para a liberação do alvará de construção.

2.2.3.2 Anteprojeto

No anteprojeto as plantas devem apresentar maior riqueza de detalhes, como fachada, os cortes, diagrama de cobertura e a planta de situação. É nessa etapa em que se começa a pensar nos projetos complementares, como elétrico, estrutural e hidro sanitário, para afins de evitar problemas de compatibilização com projetos.

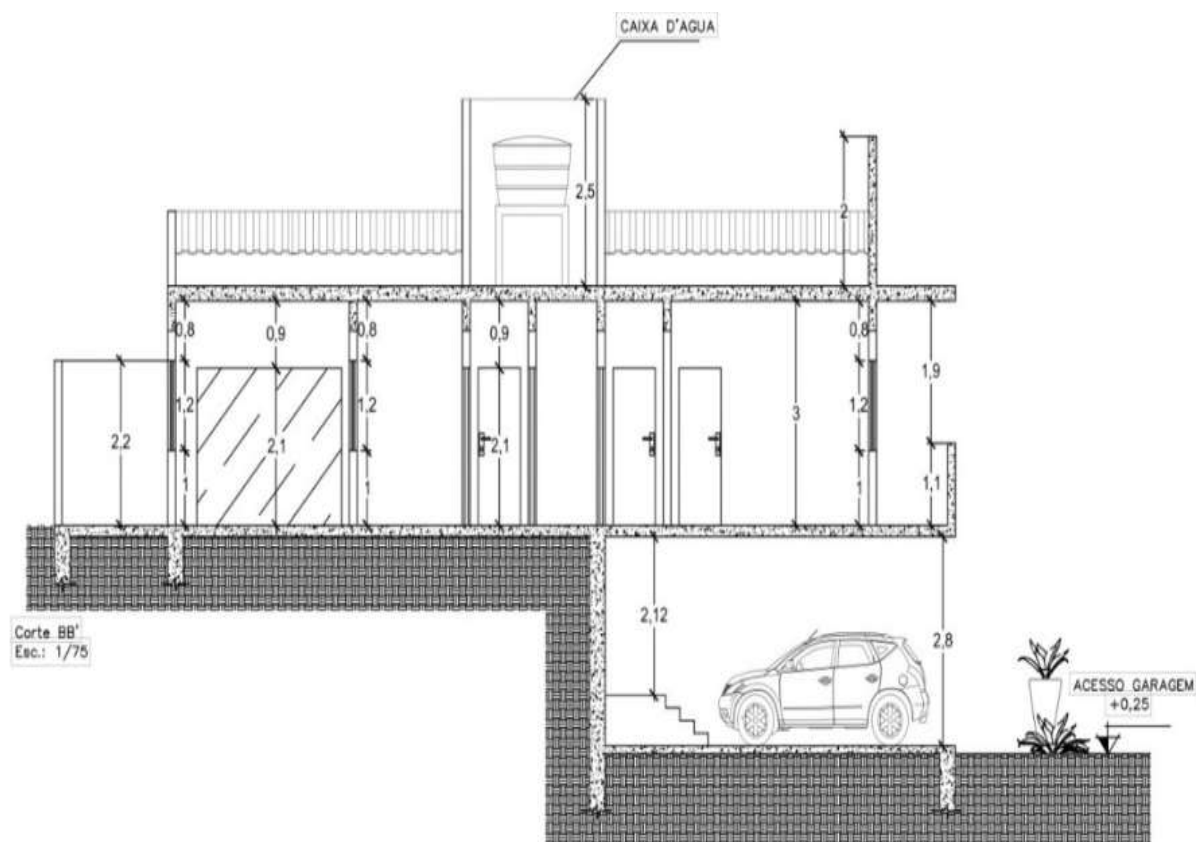
Após a execução da planta baixa, foram feitas as plantas de cortes, sendo exigidas pelo menos duas delas, sendo uma no eixo transversal, chamado por corte AA, conforme a figura 24, e outra no sentido longitudinal, denominado corte BB, conforme figura 25.

Figura 24 - Corte AA



Fonte: O autor (2020).

Figura 25 - Corte BB



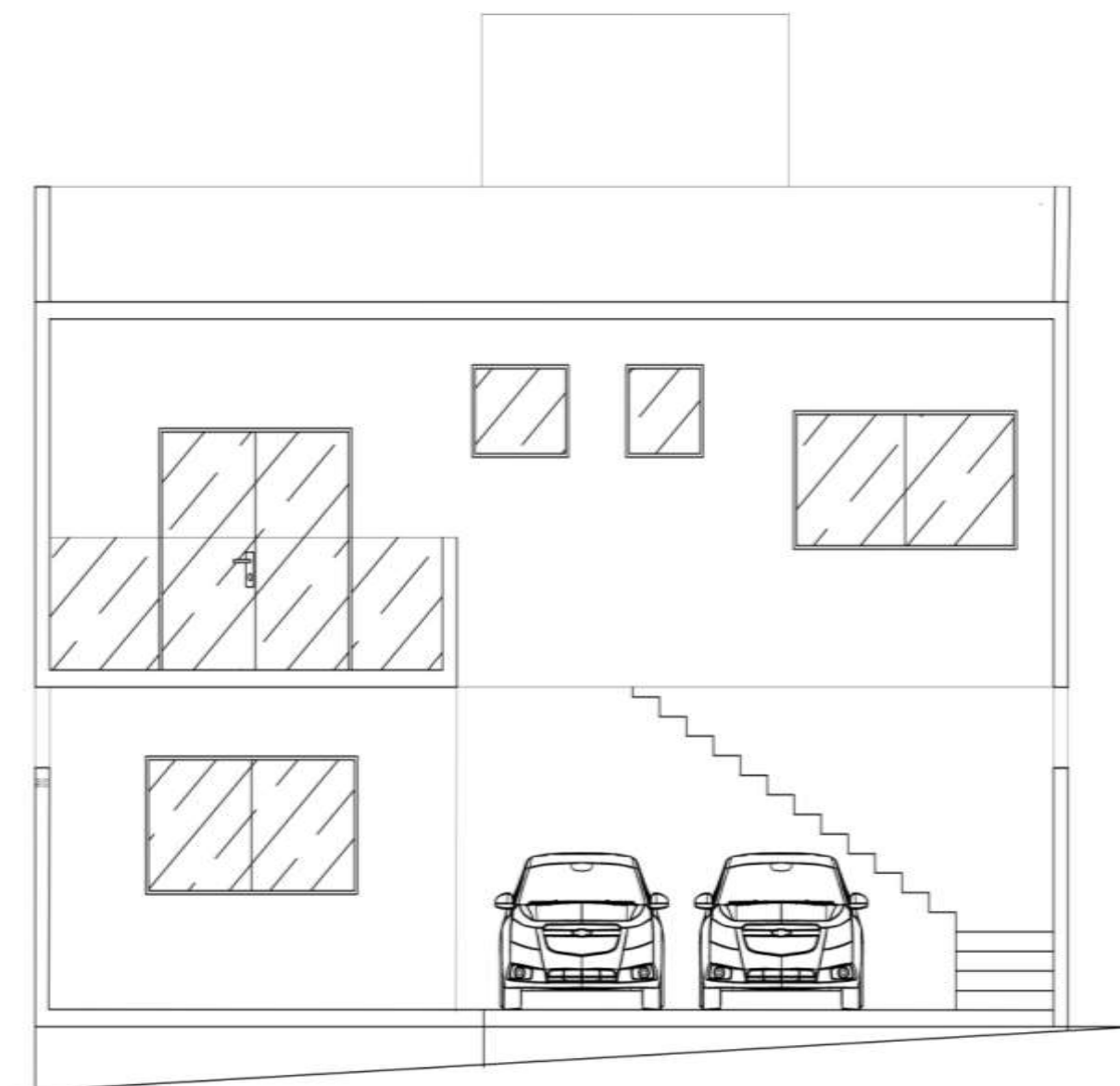
Fonte: O autor (2020).

A NBR 6492 (ABNT, 1994), fala como informação adicional a marcação dos cortes transversais e longitudinais na fachada, podendo ser facultativo ao projetista.

Segundo a NBR 6492 (ABNT, 1994), os secantes verticais que dividem a edificação nos eixos X e Y podem ter deslocamentos onde seja necessário mostrar detalhes extras, desde que sejam bem assinalados o seu início e final. As plantas de corte são de suma importância para a correta execução da obra, nela são contidas informações importantes como altura do pé direito, espessuras de laje, alturas de portas e janelas, diferenças de níveis entre pavimentos, alturas de degraus de escadas e rampas, indicações de perfil natural do terreno, cortes, aterros, alturas de muros e detalhes de cobertura como alturas de platibandas, tesouras, cumeeiras e torres de caixa d'água.

O passo seguinte foi a elaboração da fachada frontal, conforme mostra a figura 26. É a planta essencial para a execução do projeto, tendo relevância para a melhor visualização dos detalhes estéticos da edificação.

Figura 26 - Fachada Frontal e Gradil



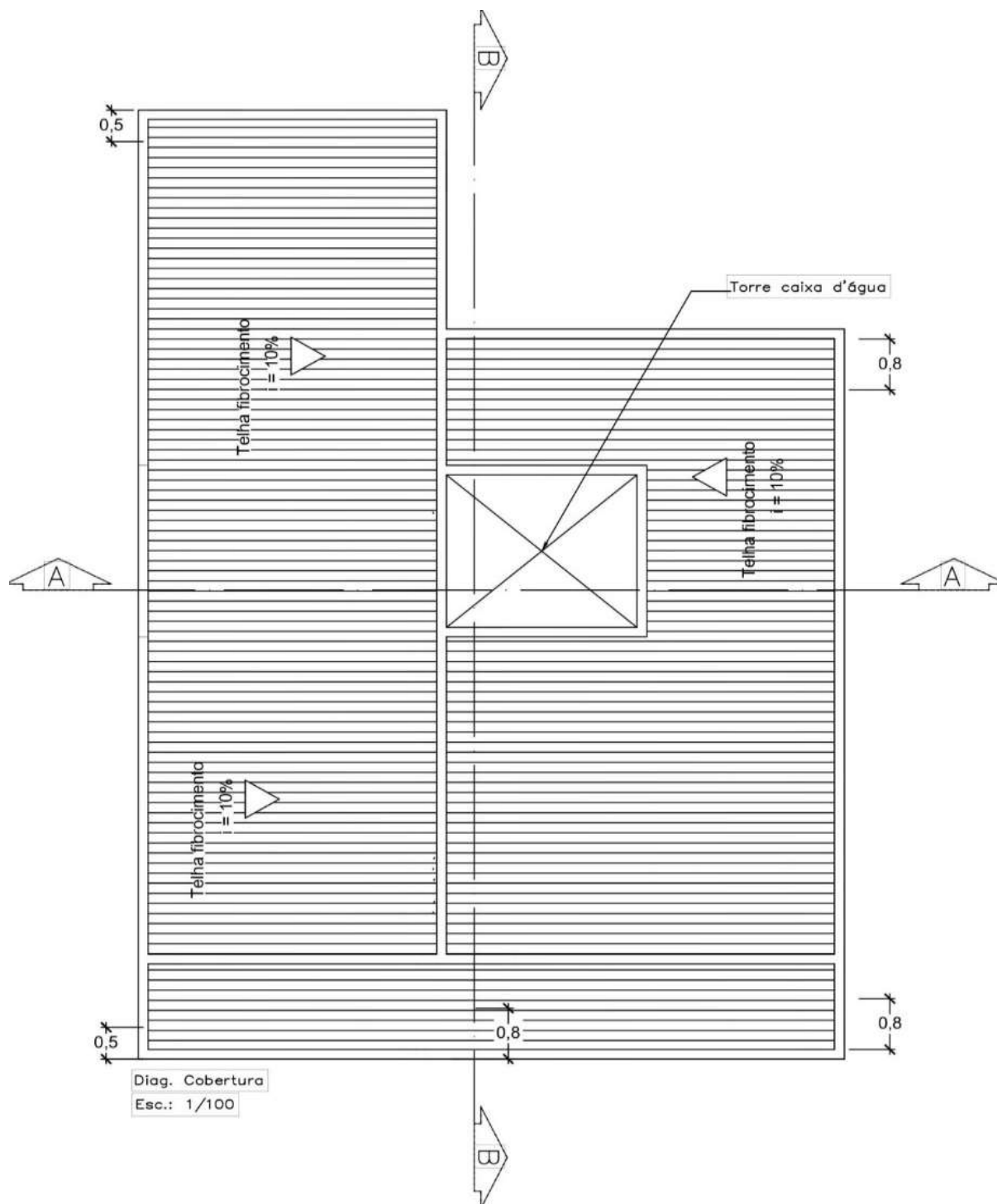
Fachada

Esc.: 1/75

Fonte: O autor (2020).

Também realizei o diagrama de cobertura, conforme mostra a figura 27, onde são mostrados detalhes como tipos de telhas, inclinação, alturas das platibandas, cumeeira, espigão, rufos, calhas e águas furtadas além de detalhar também o sistema de drenagem utilizado na construção.

Figura 27 - Diagrama de Cobertura



Fonte: O autor (2020).

Pode ser adotado telhado com calha para escoamento pluvial ou lajes impermeabilizadas com drenagem através de tubos embutidos. Além de mostrar alguns desses elementos, a elaboração da planta de cobertura, envolve o estudo da melhor solução para o escoamento das águas de chuva, gerando assim maior

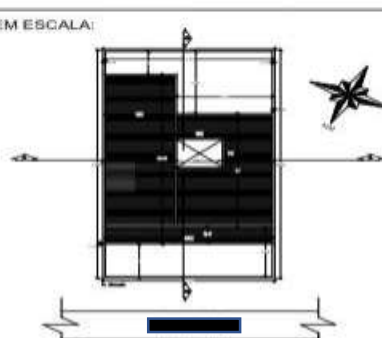
economia e prevenindo futuros problemas na edificação resultantes do aparecimento de patologias, como por exemplo, a infiltração (lembrando que é de suma importância a impermeabilização pois representa 3% do custo da obra).

2.2.3.3 Finalização do Projeto

Na parte de finalização do projeto arquitetônico passa pela inserção de dados da edificação, mencionando: a área a ser construída, área permeável obrigatória exigida pela lei municipal, área do terreno, taxa máxima de ocupação permitida, endereço contendo se possível o número do lote e quadra, zoneamento, bairro, assim também como os dados profissionais do responsável técnico, e os dados pessoais do cliente. Também são relevantes informações referentes à quantidade de unidades presentes, data, e o uso, assim como quantidade de pisos referentes a esse projeto. Obrigatoriamente devem ser deixados alguns campos para fiscalização dos órgãos responsáveis, podendo ser o CREA e a prefeitura Municipal.

Além desses campos já citados, é relevante que existam espaços livres para declarações, vistos de fiscalização e observações provenientes de examinadores. Todos os dados contidos acima formam a composição de Carimbo/Quadro, conforme mostrado na figura 28, e que deve estar incluso na planta. A dobragem das folhas deve ser executada de modo que o carimbo fique visível levando em conta a fixação através de abas em pastas e no tamanho padronizado da folha de tamanho A4, conforme previsto na NBR 6492 (ABNT, 1994).

Figura 28 - Carimbo/Selo Parte Prefeitura e Parte Requerente

PREFEITURA	PREFEITURA					
	DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA POR PARTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE RIBEIRÃO VERMELHO DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.					
	EDIFICAÇÃO	ÁREA DE PROJEÇÃO:	198,8 m ²	Nº DE PAVIMENTOS:	02	OBS:
		ÁREA A CONSTRUIR:	198,8 m ²	Nº DE UNIDADES:	01	
		ÁREA A DESCONTAR:	-----	TAXA DE OCUPAÇÃO:	64,6%	
		ÁREA LÍQUIDA:	198,8 m ²	VISTO EXAMINADOR:		
ÁREA TOTAL:		198,8m ²				
REQUERENTE	PROPRIETÁRIO: _____				CPF: _____	
	AUTOR DO PROJETO: _____				CREA/CAU: _____	
	RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____				CREA/CAU: _____	
	PROJETO	TÍTULO: APROVAÇÃO INICIAL				
		USO: RESIDENCIAL UNIFAMILIAR				
		CONTEÚDO: P, BAIXA, CORTES, FACHADA, PERFIL, D, COBERTURA, SITUAÇÃO				
		LOTE / QUADRA / BAIRRO:				
	TERRENO	SITUAÇÃO SEM ESCALA:			ZONA:	
					ÁREA LOTE(S): 218,26 m ²	
					LOGRADOURO(S):	
			VISTO RT:	Nº FOLHA: ÚNICA		

Fonte: O autor (2020).

Com essa segunda atividade, posso dizer que coloquei em prática as disciplinas de Desenho arquitetônico, Desenho técnico e Arquitetura e urbanismo.

Para fazer as representações gráficas de todas as partes constituintes dos projetos, as simbologias e quais são as plantas necessárias para a execução eu usei a disciplina de desenho arquitetônico. Desenho técnico mecânico foi importante pois

me deu uma visão das vistas e cortes, vistas superiores e vistas frontais. E a disciplina de arquitetura e urbanismo me ajudou com a visão de como dispor os cômodos para uma comodidade maior do cliente.

2.2.4 Segurança do Trabalho no Canteiro de Obras

Em Segurança do Trabalho pode ser definida como a ciência que, através de metodologias e técnicas apropriadas, estuda as possíveis causas de acidentes do trabalho, objetivando a prevenção de sua ocorrência, cujo papel é assessorar o empregador, buscando a prevenção da integridade física e mental dos trabalhadores e a continuidade do processo produtivo.

Os acidentes de trabalho são causados pelos atos inseguros ou pelas condições inadequadas. Aquelas são as ações indevidas ou inadequadas cometidas pelos colaboradores, podendo gerar acidentes, enquanto as condições inadequadas são aqueles presentes no ambiente de trabalho que podem vir a causar um acidente, podendo estar ligada direta ou indiretamente ao trabalhador, ou seja, é uma situação em que o ambiente pode proporcionar riscos de acidentes do trabalho, ao meio ambiente e equipamentos durante o desenvolvimento das atividades (DINIZ, 2005).

Para explicar o que foi exposto, pode-se citar alguns exemplos de atos inseguros: negligência com as normas de segurança, falta do uso do EPI de acordo com a NR6 (Equipamentos de Proteção Ind.), não observação das placas de segurança e atividades de risco sem análise de risco. Por outro lado, tem-se por exemplo, as seguintes situações de condições inadequadas: trabalho em altura sem equipamento adequado NR 35, falta de inspeção de rotina em equipamentos DDS, partes moveis de equipamentos NR12, e condições sanitárias no canteiro de obra NR24.

Segundo Diniz (2005), a prevenção dos acidentes deve ser realizada através de medidas gerais de comportamento, eliminação de condições inseguras e treinamento dos empregados, devendo o uso de EPI's ser obrigatório, havendo fiscalização em todas as atividades, sendo os empregados treinados quanto ao seu uso correto. As tarefas devem ser previamente avaliadas, os riscos e os padrões de trabalho identificados e todos devem ser responsáveis pela segurança e prevenção dos acidentes. Usar e cuidar do equipamento de segurança faz parte do trabalho de

cada um, sendo que existe sempre um EPI apropriado à tarefa que será realizada. Em caso de dúvidas devem ser consultadas as NBR's da atividade, pois a partir delas podem ser obtidas todas informações.

Já em meu período de estágio, visitando algumas obras pude observar a importância de utilizar EPI's no canteiro de obras, o uso incorreto ou a ausência da utilização dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) compromete a integridade física envolvida tornando o país um dos recordistas em acidentes. É imprescindível a participação e orientação nas reuniões diárias, conhecidas como DDS (Diálogo Diário de Segurança). Sempre antes de iniciar a jornada de trabalho falamos de 5 a 15 minutos sobre a DDS, sua principal função é conscientizar os colaboradores sobre o uso dos equipamentos de segurança no local de trabalho. Assim permitindo que os colaboradores opinem e apresentem suas visões sobre o ambiente de trabalho tornando-o assim um ambiente mais agradável e seguro.

Além disso as reuniões diárias ajudam na redução de custos com assistência médica, reduz acidentes de trabalho, melhora a produtividade no ambiente, aumentam o comprometimento, o nível de satisfação e segurança dos colaboradores. É importante ressaltar que é de extrema importância o cuidado com os colaboradores, que mesmo em uma edificação de pequeno porte, precisam ter consciência e utilizarem os EPI's adequados para a execução das atividades na obra. É necessário que o engenheiro ou responsável pela obra aconselhe e fale com os colaboradores todo início de jornada de trabalho.

A NR-6 (ABNT, 2018), trata sobre os equipamentos de proteção individual (EPI). Estes equipamentos servem para proteger o trabalhador à riscos suscetíveis do ambiente de trabalho. Percebi que a falha para esse alto índice de acidentes em várias construções está na falta de fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual, orientações e conscientização de todos os envolvidos, principalmente dos colaboradores, que não cooperam com as normas exigidas. Para o trabalho diário habitual é necessário sempre o uso do capacete de segurança, óculos de segurança, luvas, calçados de segurança específicos para o uso em obras de construção civil.

Observando o engenheiro vi que ele orientou os colaboradores para que não deixassem os cabos e fios espalhados pelo chão, pois poderia vir a provocar acidentes, e também usarem seus EPI's. A figura 29 mostra os EPI's utilizados na obra, sendo eles: os óculos de segurança, bota, luvas, capacete, protetor auditivo.

Figura 29 - Equipamentos de Proteção



Fonte: O autor (2020).

A segurança no trabalho em máquinas e equipamentos vem descrita na NR-12 (ABNT, 2011), e tem como objetivo normalizar a segurança no maquinário utilizado pelos colaboradores, prevenindo acidentes e doenças no trabalho através de medidas preditivas.

Na NR-18 (ABNT, 2014), estão contidas as informações sobre as condições e o ambiente de trabalho na indústria da construção. Esta norma é considerada a mais importante na construção civil, pois além de falar sobre questões específicas das atividades no canteiro de obra, ela descreve os procedimentos para realização das atividades.

Na NR-35 (ABNT, 2014), é abordado o trabalho em altura, que é um tipo de atividade muito comum nos canteiros de obras. A norma visa prevenir acidentes e quedas, sendo considerada como trabalho em altura as atividades realizadas por trabalhadores acima de 2 m do piso ou do nível do solo.

Em minha terceira atividade, coloquei em prática as disciplinas de Higiene e Segurança do Trabalho, Administração na construção civil e Projeto do trabalho e Ergonomia. Para conversar e explicar as normas de segurança, usei a disciplina de Higiene e Segurança do trabalho, para administrar e ver os planejamentos das obras usei a disciplina de administração na construção civil, e na disciplina de projeto do

trabalho e ergonomia me contribui para que resolvesse tudo junto as outras disciplinas.

2.3. Vivências da aluna Lívia Kissel Oliveira

2.3.1 Apresentação da aluna e do local de estágio

Eu Lívia Kissel Oliveira, natural de Lavras-MG, acadêmica de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS. Ao terminar o ensino médio, sem nenhuma pretensão do que fazer a partir dali, iniciei um cursinho pré-vestibular enquanto decidia o que cursar. Através da persuasão do meu pai, iniciei meus estudos em Engenharia Civil na Faculdade Pitágoras de Betim, local onde compôs parte da minha graduação e morada. Após 8 meses, me mudei para Belo Horizonte e dei continuidade aos estudos até 2017 na faculdade FUMEC.

Entre muitas mudanças na minha vida, precisei retornar a minha cidade de origem, Perdões MG, e fiquei um ano fora da faculdade, retornando em 2018 os estudos no Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS.

Realizei minha vivência prática, como parte do meu portfólio, na empresa Lucas Carvalho Souza, com nome fantasia Impera Soluções Imobiliárias. A fachada se apresenta na figura 30, localizada na Rua Coronel Francisco Moreira de Andrade, 38, Perdões-MG.

Figura 30 - Logomarca da empresa Impera Soluções Imobiliárias



Fonte: A autora (2020).

A empresa foi fundada em 2018, pelo engenheiro Lucas Carvalho Souza onde adquiriu sociedade com o corretor de imóveis e administrador de empresas Albert Júlio Alvarenga, atuando no desenvolvimento de projetos arquitetônicos, fachadas 3D, projetos elétricos, e planilhas para financiamentos da Caixa Econômica Federal, além de execução de obras.

Durante o estágio desenvolvi orçamentos e planejamento de obras, projetos arquitetônicos como plantas baixas, cortes transversal e longitudinal, planta de cobertura e planta de situação. Acompanhei todas as obras em execução, desde o nivelamento do terreno até a pintura final, e executei diversos projetos em 3D.

2.3.2 Projeto arquitetônico e aprovação na prefeitura

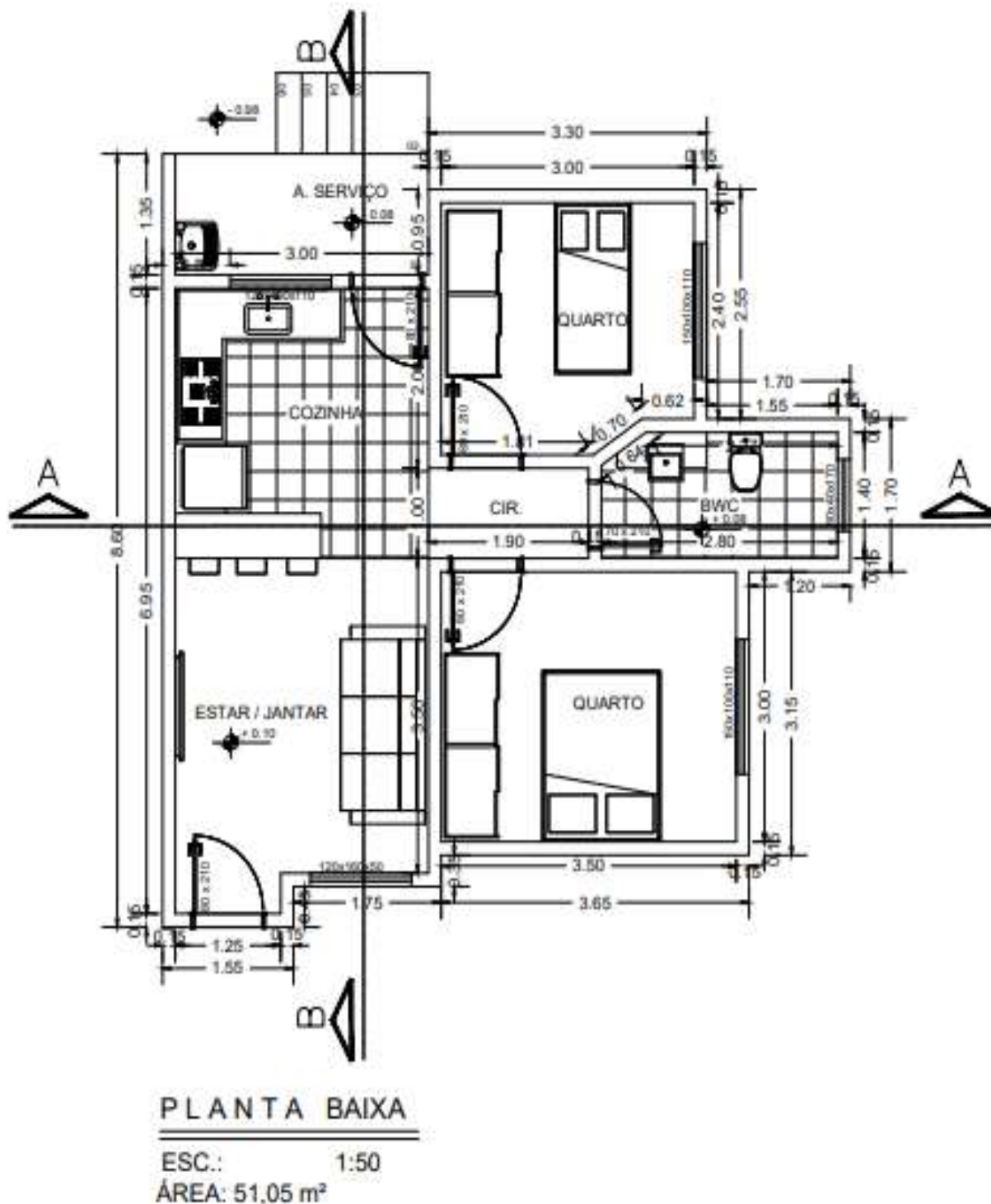
Durante minha vivência no estágio, tive a oportunidade de aprender e elaborar projetos arquitetônicos sob supervisão do Engenheiro responsável pela empresa. Os projetos desenvolvidos com mais frequência foram de residências unifamiliares.

Foi desenvolvido um projeto arquitetônico, no padrão de financiamento da Caixa Econômica Federal – Minha Casa Minha Vida, onde possui uma área total de 50,79m².

Conforme a Lei Complementar Municipal Nº 2.344/04 de 2004 da Prefeitura Municipal de Perdões, no art. 9º, parágrafo III, a planta deve ser cotada, na escala de 1:100 ou 1:50, de cada pavimento e de todas as dependências, porões, subsolos, pilotis e sobrelojas. As cotas são as denominações de todas as medidas que contém no projeto. Segundo a NBR 6492 (ABNT, 1994), as cotas devem ser indicadas em metro (m) para as dimensões iguais e superiores a 1m e em centímetro (cm) para as dimensões inferiores a 1m, e os milímetros (mm) devem ser indicados como se fossem expoentes.

Após a aprovação do financiamento do cliente, foi dado o início do projeto arquitetônico, onde nos reunimos com o mesmo para saber todas as suas necessidades e vontades para a construção. O cliente optou por uma casa pequena, com dois quartos, sala conjugada com a cozinha e um banheiro social, como mostrada na figura 31, e posteriormente irá aumentar mais uma suíte e construir a área gourmet

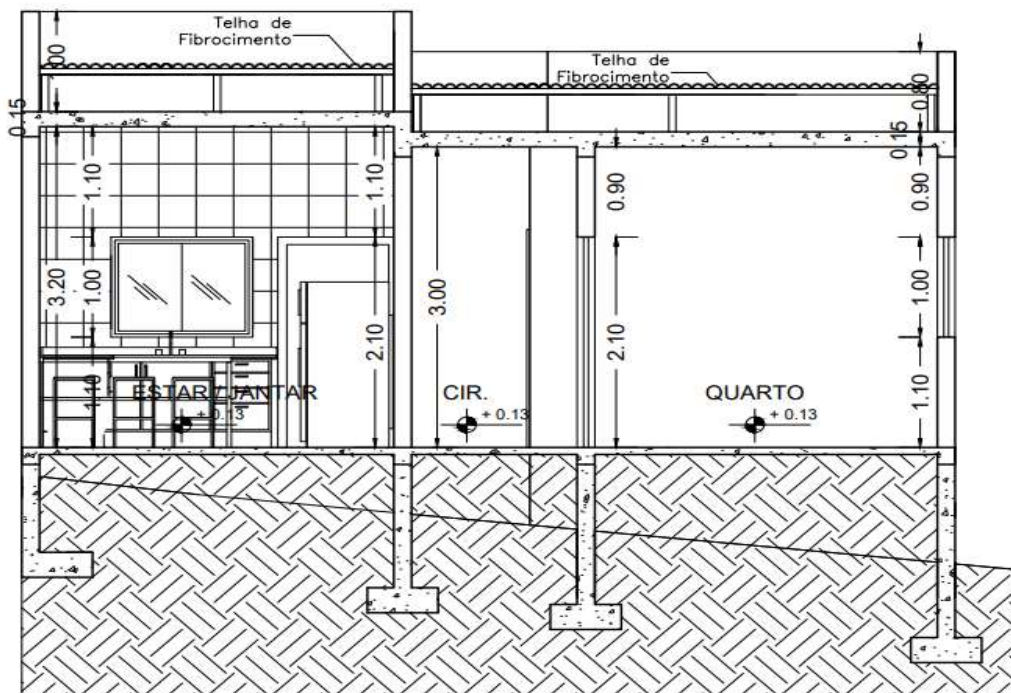
Figura 31 - Planta Baixa



Fonte: A autora (2020).

Respeitando as normas da LCM e da NBR 6492 (ABNT, 1994), dei continuidade no projeto executando assim, os cortes transversais e longitudinais, conforme é indicado nas figuras 32 e 33.

Figura 32 - Corte Transversal

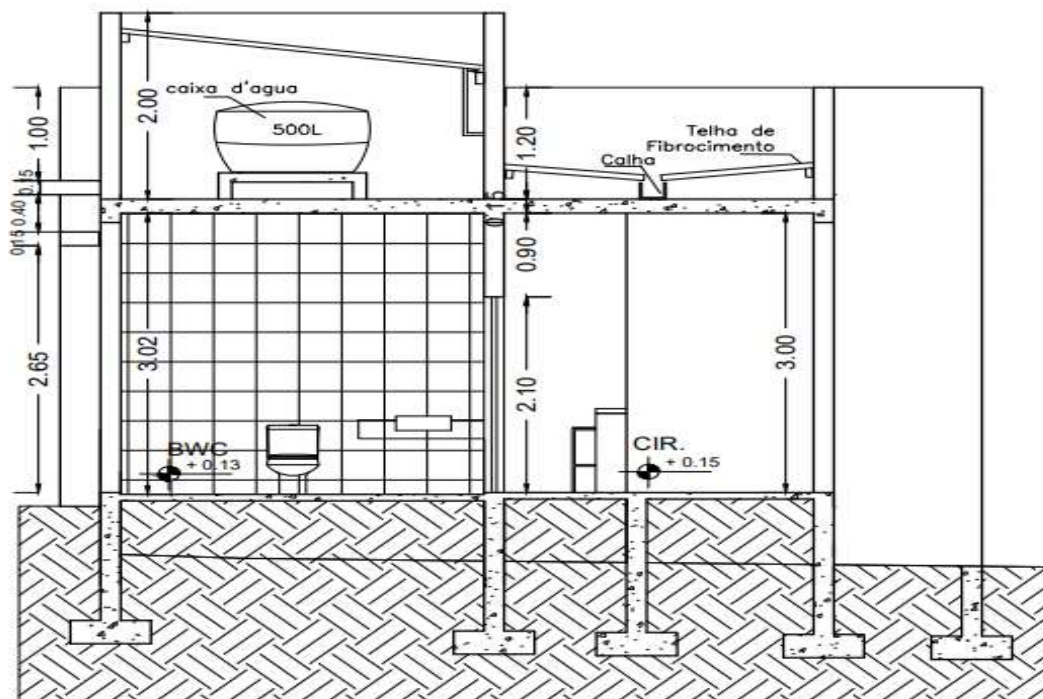


CORTE "AA"

ESC.: 1:50

Fonte: A autora (2020).

Figura 33 - Corte Longitudinal



CORTE "BB"

Fonte: A autora (2020).

Conforme a LCM (2004), os perfis dos terrenos podem ser indicados em seus respectivos cortes, e as seções longitudinal e transversal das residências e prédios devem estar na escala 1:50. As escalas são necessárias para reduzir ou ampliar um desenho, e segundo a NBR 8196 (ABNT, 1999), a escala a ser escolhida para um desenho depende da complexidade do objeto, do elemento a ser representado e da finalidade da representação. Em todos os casos, a escala selecionada deve ser suficiente para permitir uma interpretação fácil e clara da informação representada. A escala e o tamanho do objeto ou elemento em questão são parâmetros para a escolha do formato da folha de desenho.

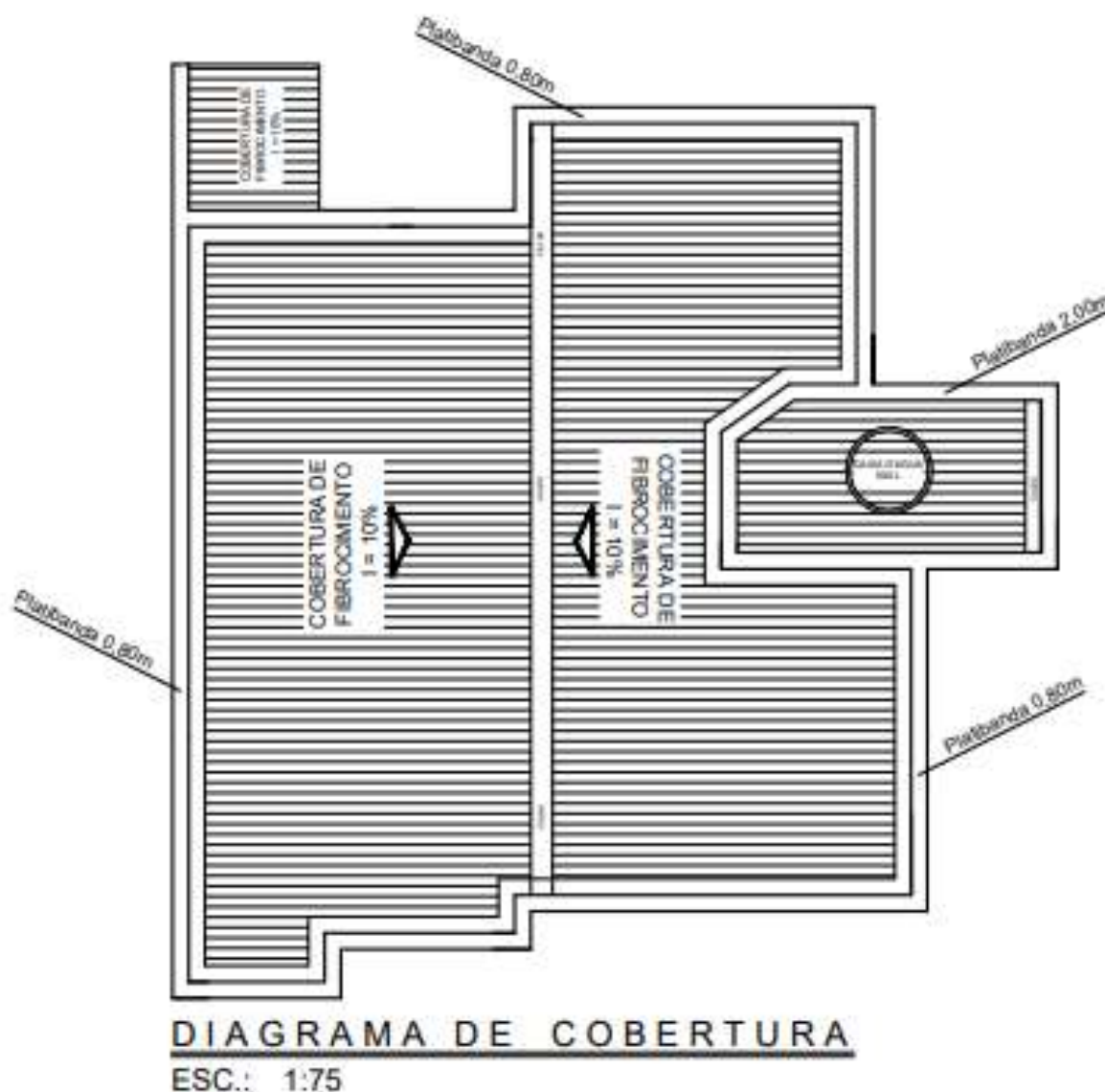
Os cortes transversais servem para obter as informações como a altura do pé direito, alturas dos peitoris das janelas, o perfil do terreno, altura das portas, espessura da laje, altura das portas e janelas até a laje, altura da platibanda, o nível e a espessura do piso, e a telha de cobertura.

Nos cortes longitudinais, temos as mesmas informações dos cortes transversais e também podemos observar a posição da calha, altura da caixa d'água e seu tamanho.

A próxima planta a ser apresentada é a planta de situação, que conforme a LCM (2004) art. 9º parágrafo I, a planta cotada do terreno, na escala mínima de 1:500, com exata indicação de suas divisas, dos lotes ou partes de lotes limítrofes de seu perímetro, da orientação, da posição em face do logradouro público e da esquina mais próxima, das construções projetadas no terreno do proprietário, ou já existentes nele, e com seu número oficial.

Dando continuidade na execução do projeto, é executada a planta de cobertura. A planta de cobertura ou diagrama de cobertura, seguindo a LCM (2004), da cidade de Perdões, apenas exige que a mesma seja feita na escala mínima de 1:200. Neste caso, usamos a escala de 1:75 que atende a norma da Prefeitura e ficou em um tamanho confortável para o usuário do projeto, conforme a figura 34.

Figura 34 - Planta de Cobertura



Fonte: A autora (2020).

Essa planta é extremamente importante para a execução da obra, pois é nela que contém a informação de qual tipo de cobertura será feita. No caso deste projeto, foi escolhida a cobertura com telha de fibrocimento com a inclinação de 10%. A calha feita de chapa de aço foi colocada de forma que recebesse a quantidade de água proveniente da chuva, para qual foi dimensionada a suportar. De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), o diagrama de cobertura também apresenta dimensão do telhado, inclinação das telhas, tipos de telhas, quantidade de águas e locação das calhas.

As telhas de fibrocimento ficam embutidas no telhado escondidas pelas platibandas, assim não conseguimos visualizar as mesmas na fachada.

Na figura 35 foi elaborada uma fachada 2D, com detalhes das cores para que o cliente tivesse uma melhor visualização da fachada de sua edificação.

Figura 35 - Fachada 2D



FACHADA

ESC.: 1:50

Fonte: A autora (2020).

Já na fachada, a única exigência da LCM de 2004 de Perdões-MG é que esta deve estar na escala de 1:50, e deve conter o nome da rua e o tipo de fechamento do terreno. Porém, como não tem fechamento do terreno neste projeto, a execução da fachada é apenas uma representação de como ficará a residência.

O cliente nos solicitou a execução da fachada 3D, que foi feita utilizando o *software Sketchup* e renderizada pelo *Vray*. Este tipo de serviço é oferecido ao cliente para que, após a construção de sua casa, ele tenha a imagem de como ficará.

Como o financiamento não cobria o fechamento com muro e portão na frente da casa, foi incluso no projeto 3D da fachada esses elementos, para que o cliente posteriormente possa finalizar sua construção. As figuras 36, 37 e 38 mostram a fachada finalizada com detalhes.

Figura 36 - Vista frontal com muro



Fonte: A autora (2020)

Figura 37 - Vista frontal 3D sem muro



Fonte: A autora (2020).

Figura 38 - Fachada 3D com detalhes de iluminação.



Fonte: A autora (2020)

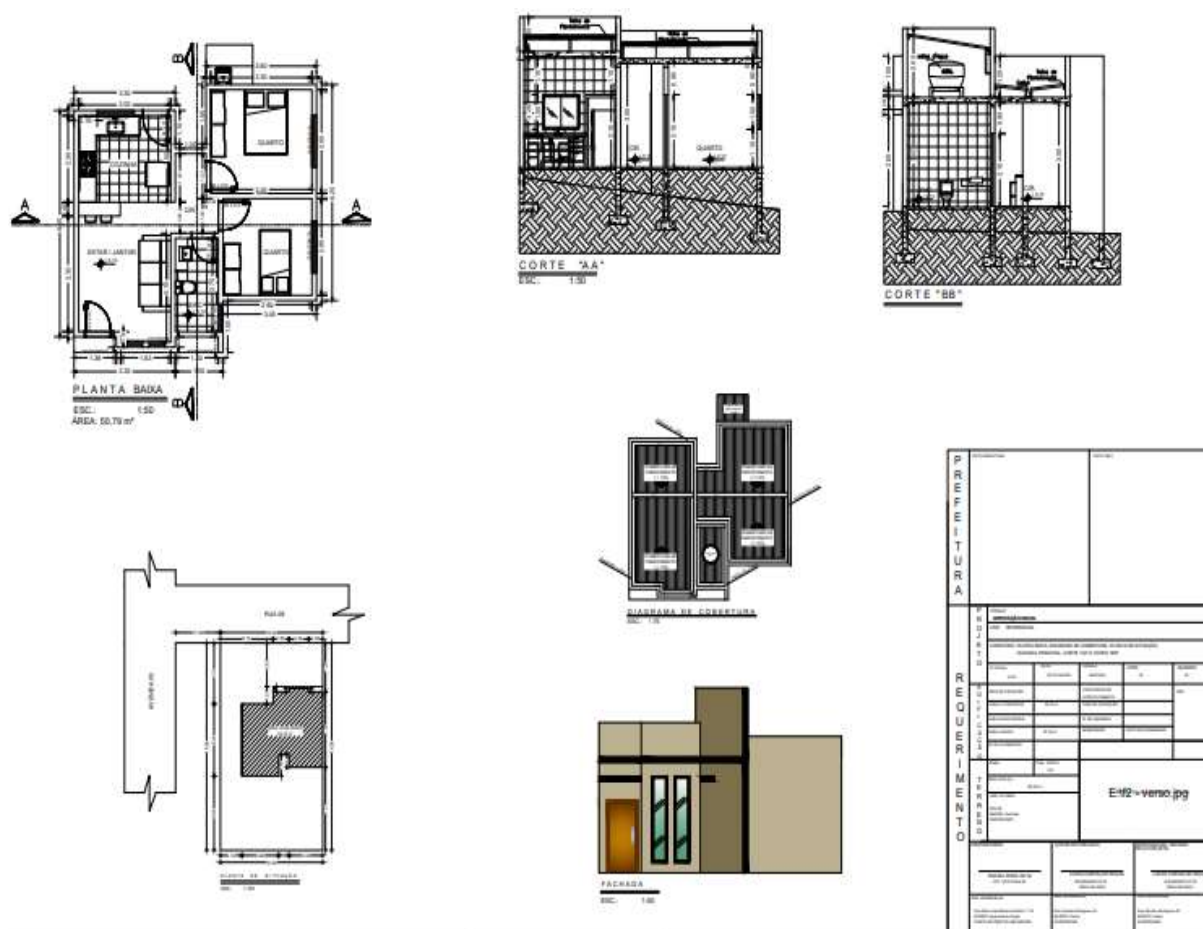
Após a execução de todas as plantas, as mesmas foram colocadas em uma prancha A1. Essas se encontravam prontas para serem aprovadas na Prefeitura Municipal de Perdões e na Caixa Econômica Federal.

O próximo passo foi dar entrada na Prefeitura. Juntamente com 03 vias do projeto assinado pelo engenheiro e pelo proprietário, a ART que foi expedida pelo Engenheiro Lucas Carvalho Souza, e uma via de compra e venda do lote. Com a junção de todos os documentos foram protocolado a entrega para aprovação e liberação do Alvará de construção.

Segundo a LCM (2004), se o projeto apresentar apenas pequenos erros e equívocos, o interessado deverá apresentar nova cópia com as correções. Se, findo o prazo de 30 (trinta) dias, não for ele apresentado, será o requerimento arquivado. O projeto foi analisado pelo Engenheiro da prefeitura e pelo secretário de obras, e como não houve nenhuma divergência, o projeto foi devolvido aprovado no prazo solicitado pela Prefeitura para que começassem a construção.

Conforme descrito, a figura 39 mostra todas a plantas da edificação em uma prancha no formato A1.

Figura 39 - Prancha do Projeto Finalizado



Fonte: A autora (2020).

Já o processo da Caixa de aprovação do projeto, quem requer é o cliente, então não temos acesso a essas informações.

As disciplinas de Projeto Arquitetônico e Desenho Arquitetônico foram essências para a elaboração do projeto acima. Com a disciplina de Arquitetura e Urbanismo, aprendemos sobre o uso e ocupação do solo urbano e Desenho Arquitetônico para o aprendizado do *software* utilizado para desenhar o projeto, que neste caso foi *AutoCad 2017*.

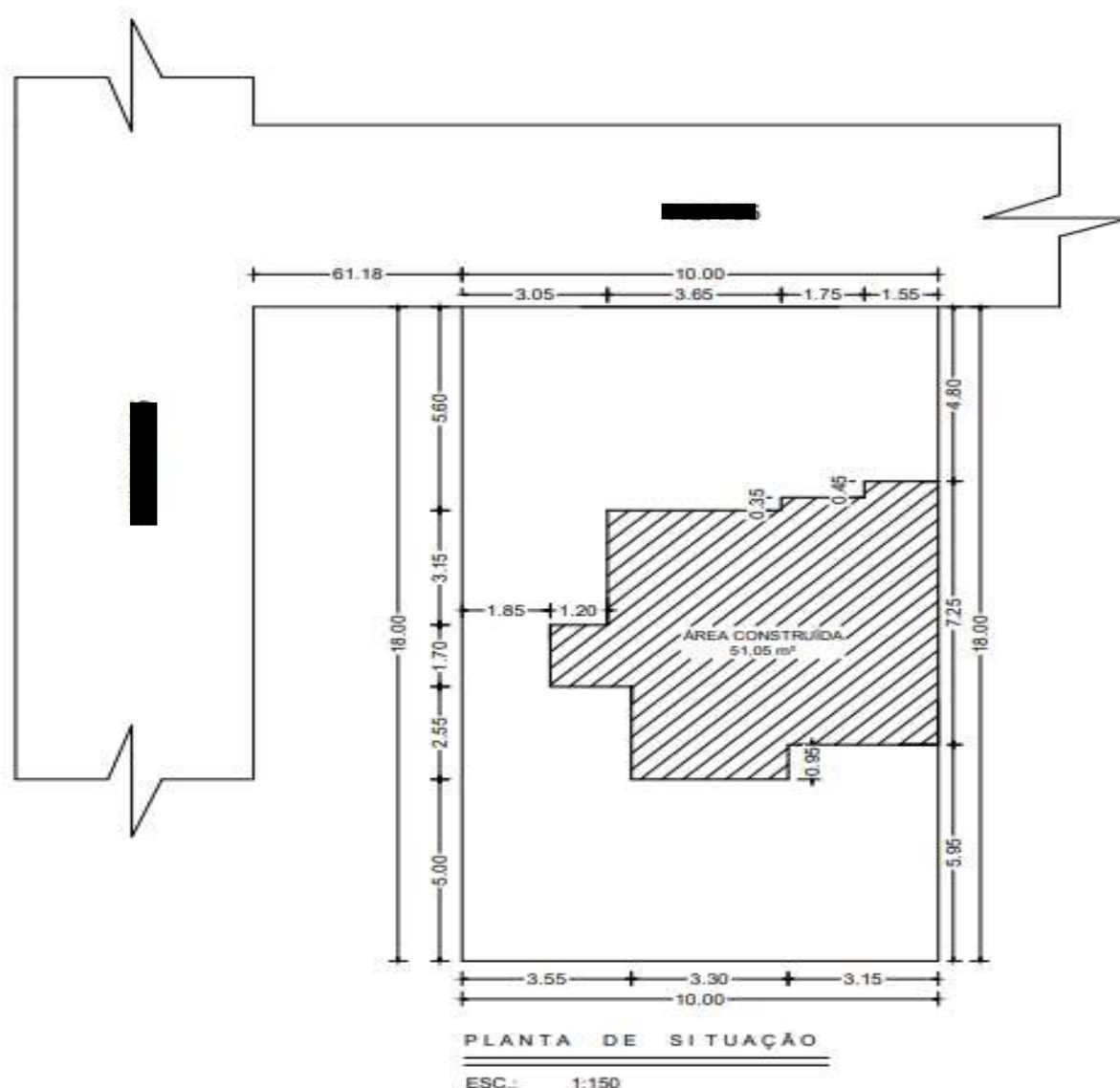
2.3.3 Orçamento – residência padrão Minha Casa Minha Vida

Após a finalização do projeto arquitetônico, onde são estipuladas todas as diretrizes para a construção, é necessário que se faça o orçamento de todos os

serviços e materiais necessários para executar a obra. Segundo Tisaka (2011), o processo orçamentário é o conjunto de atividades desenvolvidas para a elaboração do orçamento de uma construção a partir do projeto.

Durante minha vivência, acompanhada pelo Engenheiro Civil Lucas Carvalho Souza, realizamos um orçamento para que fosse calculado o valor real da obra, que está localizada na Rua 08 no residencial Vila Real na cidade de Perdões-MG, conforme indicado na figura 40.

Figura 40 - Planta de localização da obra orçada



Fonte: A autora (2020)

O orçamento é a forma de analisar se um empreendimento é viável ou não para a execução. A precisão do orçamento depende inicialmente da necessidade do

construtor. Existem três tipos de orçamentos: estimativa de custos, orçamento preliminar e orçamento analítico.

O primeiro orçamento é utilizado para verificar a viabilidade da construção. Ele é realizado a partir de memórias de cálculos de obras similares já executadas, sendo os preços estipulados por m². Este orçamento deve ser utilizado nas etapas iniciais de um empreendimento, quando ainda não se possui informações suficientes para elaboração do orçamento detalhado (DIAS, 2011). Segundo Goldman (2004), o orçamento por estimativa de custo nada mais é do que um orçamento simplificado da obra, tendo como objetivo obter o custo de construção da obra levando em consideração apenas os dados técnicos que ela possa dispor.

Já o segundo orçamento, é organizado de modo a ser considerado como uma estimativa de custo, porém mais elaborado. Dentro deste orçamento, é realizado o levantamento de algumas quantidades de materiais, como por exemplo, o volume do concreto, a área de forma, o quantitativo de aço, a área de blocos e a quantidade de tijolos utilizadas. O grau de precisão advindo deste levantamento pode ser considerado mediano, e para realizá-lo é necessário o anteprojeto, ou seja, um projeto de pré-execução, podendo ser elaborado juntamente ao projeto executivo final (OLIVEIRA, 2014).

Por último e não menos importante, o terceiro orçamento, o qual é realizado com precisão em busca de se chegar em uma realidade mais próxima do real executado. Este orçamento é complexo, pois é composto por planilhas de composição de preço unitário, cotação da média dos materiais usados e cálculo do BDI (MATTOS, 2006). Com isso, é necessário conhecer o processo construtivo para que haja precisão nos cálculos.

Segundo Gonzáles (2008), o orçamento analítico só pode ser realizado após a conclusão dos projetos, com as discriminações técnicas, memoriais, especificações técnicas e detalhamentos. Ou seja, quando todas as definições necessárias já foram efetuadas pelos projetistas.

Para iniciar o processo da orçamentação, foi feito o levantamento dos quantitativos, onde analisamos o projeto e levantamos de cada etapa construtiva a quantidade de materiais e a mão de obra gastos em cada item, conforme Figura 41.

Figura 41 - Planilha de orçamento

Planilha Orçamentária

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES		
1.1	Betoneira	mês	4,00
1.2	Container	mês	4,00
			Subtotal item 1.0
2	LIMPEZA TERRENO		
2.1	Maquina Retroescadeira Limpeza terreno	H	3,00
2.2	Caminhão Retirada Terra	un	2,00
			Subtotal item 2.0
3.0	ESCAVAÇÕES MANUAIS		
3.1	Escavação manual de valas e sapata, exceto rochas, até a profundidade de 1,5 m	m ³	9,87

Fonte: A autora (2020)

Para dar início a planilha de orçamento, a primeira coisa que devemos fazer é descrever e listar todos os serviços a serem realizados na obra.

Segundo a NBR 12721 (ABNT, 2005), os principais itens a serem descritos são:

- a) serviços iniciais;
- b) infraestrutura e obras complementares;
- c) superestrutura;
- d) paredes e painéis;
- e) coberturas e proteção;
- f) revestimento, forros, marcenaria e serralheria, pinturas e tratamentos especiais;
- g) pavimentação;
- h) instalações e aparelhos;
- i) complementação da obra;
- j) honorário do construtor;
- k) honorário do incorporador.

No caso do orçamento realizado para essa obra, tínhamos em mãos o projeto arquitetônico, de minha autoria e supervisão do engenheiro, em formato DWG (*software* AutoCad). Assim utilizamos o projeto para levantar os quantitativos.

Foi extraído do projeto as áreas (m²), perímetros (m), comprimentos (m), volumes (m³), pesos (kg) e com esses quantitativos, consegui elaborar o memorial de cálculo.

Na figura 42 é mostrado a planilha que utilizada para fazer o memorial de cálculo, de onde é extraído o quantitativo de tijolos para fazer a alvenaria.

Figura 42 - Planilha de quantitativo de material – Alvenaria

ALVENARIA		
SERVIÇO		UNIDADE
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14x19x39 ESPESSURA 14 CM	(perímetro x pé direito) + (perímetro x platibanda)	m ²
ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 14x19x39 ESPESSURA 14 CM		m ²

Fonte: A autora (2020).

Para o cálculo da alvenaria, primeiro determinamos qual material seria usado, que neste caso, o escolhido foram blocos cerâmicos com espessura de 15cm. Conforme é mostrado na figura acima, calculamos a quantidade de blocos cerâmicos multiplicando a altura do pé direito pela soma das larguras de todas as paredes. Logo depois, adicionamos o perímetro da casa e multiplicamos por 1m, sendo a altura da platibanda do telhado.

Ao fazer o cálculo de quantitativos para todos os serviços da planilha, demos início as cotações. Foram cotadas em diversas lojas diferentes na cidade de Perdões-MG, item por item, onde fizemos uma média de preços para colocar na planilha. A figura 43 mostra uma parte da planilha com o preço do custo unitário de cada item.

Figura 43 - Preço unitário do item

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.(\$/ BDI)
9.0	ALVENARIA			
9.1	Cimento	un	32,00	R\$ 30,00
9.2	Brasical 15 kg	un	36,00	R\$ 8,40
9.3	Areia Media 7m ³	cam	1,50	R\$ 240,00
9.4	Brita 0 ou 7/8 com	m ³	1,00	R\$ 450,00
9.5	Tijolo Ceramico baiano 14 x 19 x 29 cm	un	2.900,00	R\$ 1,05
9.6	Tijolo Ceramico baiano U 14 x 19 x 29 cm	un	70,00	R\$ 1,82
9.7	Coluna 9 x 14 cm Ferro 5/16" 6m	un	7,00	R\$ 135,00
9.8	Testeiro Pre Moldado de Concreto 15cm	m	19,50	R\$ 16,00
9.9	Tabua Metalica para andaime (considerando 2 meses)	un	16,00	R\$ 48,00
9.10	Conjunto de andaime h=1,50m (considerando 2 mese	un	8,00	R\$ 122,00
Subtotal item 9.0				

Fonte: A autora (2020).

Não foram usadas planilhas do SINAPI para calcular o preço unitário dos serviços, mas sim a cotação de item a item dos produtos. O Engenheiro responsável pela obra e pelo levantamento de custos, compõe planilhas orçamentárias para a Caixa Econômica Federal e para o programa de financiamento Minha Casa Minha Vida. Na planilha exigida pela Caixa é separado em 65% do total do financiamento para compra de material e 35% do financiamento para mão de obra.

Utilizamos dessa metodologia para compor nossa planilha de custo total da obra. Havendo domínio do valor de todos os insumos necessários para a execução da mesma, conseguimos controlar com mais facilidade o preço que estamos comprando.

Na figura 44 foi inserido o valor de 35% em cima de todos os totais dos itens, esse valor é inserido para cobrir o gasto da mão de obra.

Figura 44 - Planilha com o valor da mão de obra inserido

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	VALOR UNIT.(S/ BDI)	MAO DE OBRA 35%
9.0	ALVENARIA				
9.1	Cimento	un	32,00	R\$ 30,00	R\$ 40,50
9.2	Brasical 15 kg	un	36,00	R\$ 8,40	R\$ 11,34
9.3	Areia Media 7m ³	cam	1,50	R\$ 240,00	R\$ 324,00
9.4	Brita 0 ou 7/8 com	m ³	1,00	R\$ 450,00	R\$ 607,50
9.5	Tijolo Ceramico baiano 14 x 19 x 29 cm	un	2.900,00	R\$ 1,05	R\$ 1,42
9.6	Tijolo Ceramico baiano U 14 x 19 x 29 cm	un	70,00	R\$ 1,82	R\$ 2,46
9.7	Coluna 9 x 14 cm Ferro 5/16" 6m	un	7,00	R\$ 135,00	R\$ 182,25
9.8	Testeiro Pre Moldado de Concreto 15cm	m	19,50	R\$ 16,00	R\$ 21,60
9.9	Tabua Metalica para andaime (considerando 2 meses)	un	16,00	R\$ 48,00	R\$ 64,80
9.10	Conjunto de andaime h=1,50m (considerando 2 mese	un	8,00	R\$ 122,00	R\$ 164,70
Subtotal item 9.0					

Fonte: A autora (2020).

Já na figura 45, após fazer isso para todos os serviços listados na planilha, obtemos o valor de custo total da obra.

Figura 45 - Valor total orçado para a obra

Custo Total com BDI incluso	R\$ 96.201,81
------------------------------------	----------------------

Fonte: A autora (2020).

O BDI (*Budget Difference Income* ou Benefícios e Despesas Indiretas em português), é todo o custo que influencia indiretamente na obra. No caso da composição dessa planilha, o BDI é composto por todas as mãos de obra necessárias para execução do serviço e também está incluso a mão de obra do escritório. Por exemplo, o serviço de alvenaria é composto pela soma de vários itens. Na planilha

não está inclusa a mão de obra. Foi adotado para o valor de BDI 35% para mão de obra em cada item.

A planilha orçamentária foi composta por serviços preliminares, limpeza do terreno, escavações manuais, aterro, locação de obra, fundação superficial, impermeabilização, pilares vigas e laje, alvenaria, esquadrias, cobertura, revestimento interno, revestimento externo, pintura, piso, acabamentos, elétrica, hidráulica, instalações de esgoto e água pluvial, louças e metais, e serviços diversos.

O custo total da planilha é dado pela soma de todos os itens ditos anteriormente e após passar por todo processo descrito acima. O custo final dessa obra é de R\$ 65.536,28, estando inclusos todos os materiais e a mão de obra necessária. Tisaka (2011), diz que, o processo orçamentário é o conjunto de atividades desenvolvidas para a elaboração do orçamento de uma construção a partir do projeto.

Segundo Dias (2011), o orçamento das construções ou dos serviços de engenharia civil é igual a soma do custo direto, do custo indireto das despesas, dos impostos e do resultado estimado do contrato (lucro previsto). Temos, ainda, que a soma do custo indireto e do resultado geram o percentual de BDI quando se divide está adição pelo custo total direto da obra.

A elaboração do orçamento pode ser associada à disciplina de Administração na Construção Civil e Construção Civil I e II. Em Construção Civil I e II aprendemos sobre os materiais construtivos, e com isso, a quantificação da planilha pode ser feita corretamente. Já em Administração na Construção Civil, podemos aprender sobre a melhor forma possível de planejar e executar os serviços, sempre atentos aos custos e lucros.

2.3.4 Revestimento e acabamento

Além de ter a oportunidade de elaborar o projeto e o orçamento, vivenciei também a execução da obra. Como já citado anteriormente, essa obra foi financiada pelo programa do governo Minha Casa Minha Vida, administrado pela Caixa Econômica Federal. As etapas a seguir são a fase final da execução desta casa.

2.3.4.1 Revestimento interno e externo

De acordo com Tozzi, Gallego e Tozzi (2009), o revestimento é definido como aquele destinado ao acabamento, cuja aplicação se dá sobre a alvenaria, com o objetivo de agregar valor estético e de proteção à construção contra as ações externas. Podemos associar o revestimento com a matéria de Construção Civil II onde aprendemos sobre tipos de revestimentos e suas execuções.

A aplicação dos revestimentos de argamassa se dá em três etapas, sendo primeiro o chapisco, depois o emboço e para finalizar o reboco.

A primeira etapa foi aplicada nos pilares, nas vigas e na alvenaria, totalizando 160,65m² e contendo em média uma espessura de cinco a sete centímetros. Segundo Thomaz (1992), a primeira camada do revestimento aplicada diretamente sobre alvenaria é denominada chapisco e consiste em uma argamassa mais fluida arremessada com velocidade sobre a alvenaria de forma a aderir firmemente nessa, com objetivo de suportar o emboço.

Já a segunda etapa, o emboço, foi aplicado para o recebimento da cerâmica em toda alvenaria totalizando 48,45m². O traço executado foi de 1:2:8 (cimento, cal, areia média e água).

As camadas de sequência de aplicação da argamassa podem variar mediante escolha do profissional habilitado, podendo ser elas o revestimento de duas camadas, o de camada única ou até mesmo o de três camadas. O método mais utilizado é o da divisão em três camadas, sendo elas chapisco, emboço e reboco, cada um apresentando suas características, funções e particularidades (FERNANDES; BELTRAME, 2017).

Após aplicação do emboço foi realizado a terceira etapa. O reboco é considerado a camada mais fina, com o objetivo de corrigir as imperfeições advindas da camada anterior. Observa-se a parede já com o reboco finalizado nas figuras 46 e 47, onde utilizou-se areia fina peneirada, cal, cimento e água no traço 1:2.

Figura 46 - Reboco interno



Fonte: A autora (2020).

A figura 47 mostra o requadro da janela que deve ser prumado, nivelado e esquadrejado para facilitar a colocação das esquadrias.

Figura 47 - Execução do reboco externo



Fonte: A autora (2020).

No caso desta obra o reboco foi a última camada a ser feita nas paredes onde não seriam aplicados revestimentos cerâmicos, sendo as áreas dos quartos, sala, corredor e toda a área externa. A figura 48 mostra o reboco já finalizado.

Figura 48 - Reboco externo



Fonte: A autora (2020).

A pintura será aplicada diretamente sobre o reboco, por isso o mesmo deve ficar nivelado e não pode apresentar fissuras. Para que isso não aconteça, ao ir aplicando o reboco, o pedreiro deve-se atentar a sempre umidificar o local com uma esponja de água para que não fique tão seco e não apareça fissuras que atrapalhariam a estética da casa.

2.3.4.2 Revestimento do teto em gesso liso

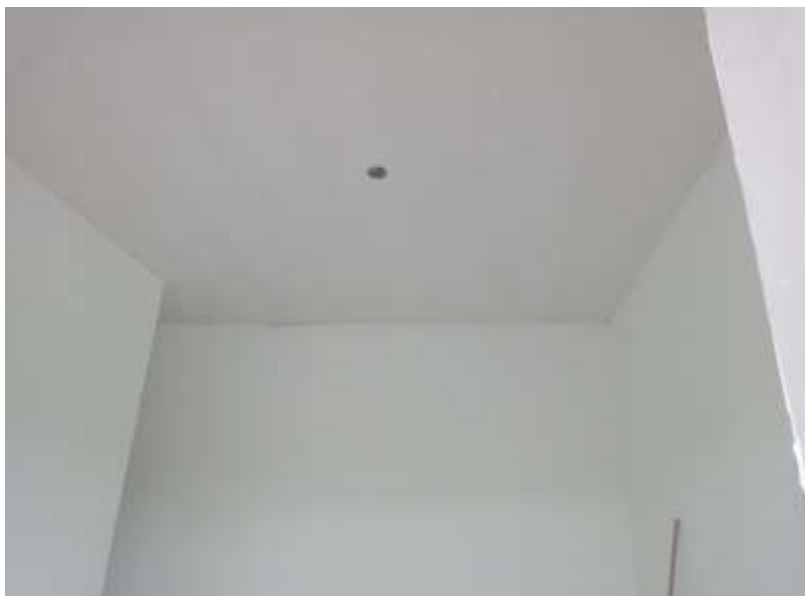
Para cobrir o revestimento do teto, foi escolhido o gesso liso, com a metragem de 51,05m², conforme as figuras 49 e 50.

Figura 49 - Revestimento do teto em gesso liso



Fonte: A autora (2020).

Figura 50 - Revestimento do teto em gesso liso



Fonte: A autora (2020).

A escolha do teto revestido em gesso favorece a estética final da casa, pois o gesso apresenta um acabamento regular, e além de tudo, um ótimo custo benefício, já que o gesso substitui o chapisco, emboço e o reboco.

A placa de gesso branco é utilizada em paredes, tetos e revestimentos de áreas secas de uso geral, sendo amplamente empregada em forros e paredes de ambientes internos e secos (NUNES, 2015; SILVA et al., 2016).

Na disciplina de Construção Civil II, pude aprender sobre o acabamento em gesso, observando assim sua melhor trabalhabilidade, economizando tempo e dinheiro além de deixar uma estética agradável ao usuário.

2.4 Desenvolvimento de Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil

2.4.1 Apresentação do local do estágio

Eu, Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil, realizei o estágio com a Arquiteta e Urbanista Danielle de Brito Figueiredo Barbosa que possui um escritório localizado na Rua Misseno de Pádua, 475, sala 201 e 202 – Centro, Lavras – MG. O escritório de arquitetura é especializado em projetos na área de saúde e em elaboração de projetos arquitetônicos, instalações elétricas, gesso, design de interiores, detalhamentos, paginação, levantamentos arquitetônicos, reformas, regularização de imóveis, além de execução e acompanhamento de obras. A Figura 51 apresenta o local do estágio.

Figura 51 - Local do escritório BFB – Arquitetura e Construção



Fonte: O autor (2020).

Ao longo do estágio eu desenvolvi levantamentos arquitetônicos, projetos arquitetônicos completos (plantas baixas, cortes transversal e longitudinal, fachadas, planta de cobertura, planta de situação, corte do terreno, corte do passeio), além de detalhamentos, processo de aprovação na Prefeitura Municipal e acompanhamento

de obras. Dentro das atividades desenvolvidas no estágio, pude acompanhar a construção do edifício de ampliação da Santa Casa de Misericórdia de Lavras, onde acompanhei todo o processo de execução de estacas, desde sua perfuração à concretagem, a execução da viga de coroamento e da viga intermediária e também do levantamento da alvenaria de vedação.

2.4.2 Preparação do terreno e perfuração de estacas

Após demolir o prédio antigo e retirado todo entulho proveniente do mesmo, foi dado o início de locação das 122 estacas de 15,0 m de profundidade e 30 cm de diâmetro. As estacas foram moldadas *in loco* e foram do tipo escavadas, onde primeiramente foi feita a perfuração, em seguida a colocação da armadura e a concretagem da estaca. A figura 52 mostra o preparo do terreno para a perfuração das estacas.

Figura 52 - Preparo do terreno para a perfuração



Fonte: O autor (2020).

Primeiramente, foi feita a limpeza do terreno, onde foi retirado todo o entulho proveniente da edificação antiga, garantindo a trababilidade dos colaboradores sem que haja obstáculos que impedissem qualquer trabalho da nova edificação.

Segundo Duarte (2012), com ao iniciar uma obra, deve-se atentar em adequar corretamente um canteiro de obra, onde se organiza um espaço onde tem uma maior objetividade e harmonia em vários aspectos como: armazenamento de material, logística de material, trababilidade dos colaboradores, chegada de material e caminhões betoneiras.

Em seguida, para a execução das estacas, foi usado primeiramente uma perfuratriz hidráulica para a escavação dos 122 buracos das estacas, que foram perfurados a uma profundidade de 15m. A cada 2m perfurados foram retirados os resíduos (terra) do trado da perfuratriz, já que após subir o trado, o material se espalhava pelo solo, sendo possível a visualização do solo retirado e comparado com as amostras do ensaio de sondagem. A figura 53 mostra a execução da perfuração da estaca.

Figura 53 - Escavação da estaca



Fonte: O autor (2020).

Primeiramente deve ser feita a perfuração do solo até a profundidade especificada no projeto. Essa perfuração é feita através de um trado curto acoplado a uma haste, sendo essencial a comparação visual do solo retirado ao longo da perfuração com o solo retirado da sondagem mais próxima (ALP Engenharia, 2018).

As fundações podem ser rasas ou profundas, sendo as rasas as que transmitem esforços das cargas provenientes da edificação diretamente ao solo pela base da fundação, normalmente com profundidades de até 2 metros, como por exemplo, as sapatas isoladas e corridas, radiers e alicerces. Já as fundações profundas transmitem os esforços da edificação ao solo principalmente pelo atrito que é gerado na lateral da fundação, e normalmente tem profundidades maiores que 3 metros, essas fundações profundas são mais conhecidas como estacas, e tem um comprimento bem maior se comparado com a sua base (ROSSI, 2017).

Em fundações profundas destacam-se as estacas e os tubulões, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2019), a fundação profunda transmite carga ao solo pela base do elemento de fundação ou pelo atrito da superfície lateral do mesmo, podendo ser também a combinação dos dois modos de transmissão, sendo que a sua base apoiada deve ser oito vezes superior a menor dimensão em planta, obedecendo um mínimo de 3m. A norma define ainda que estaca é um elemento de fundação profunda, sendo executada completamente por equipamentos ou ferramentas, sem a necessidade de usar qualquer trabalho manual em profundidade, podendo ser dos seguintes materiais: concreto pré-moldado, madeira, aço, concreto moldado *in loco*, argamassa, calda de cimento e qualquer combinação dos materiais citados anteriores.

2.4.2.1 Posicionamento das armaduras

Depois da perfuração, foram colocadas as armações dentro de cada um dos 122 furos das estacas, para isso foi utilizado um guindaste para levantar a armação que já estava pronta no canteiro de obra, e com o devido cuidado foram levadas para dentro de cada buraco da estaca, sendo inserida de forma cautelosa e verificando o prumo, para não apresentar nenhuma falha na resistência depois de concretada. As figuras 54 e 55 mostram a armação sendo inserida e já inserida nas perfurações respectivamente.

Figura 54 - Armação sendo posicionada dentro da perfuração



Fonte: O autor (2020).

Figura 55 - Armação posicionada dentro da perfuração



Fonte: O autor (2020).

Segundo Pereira (2016), as estacas escavadas são moldadas in loco, no qual passa pelo processo de retirada do material durante a perfuração do solo. As vantagens de se usar esse método são:

- a) não gera vibrações, pois é feita a escavação por rotação de uma perfuratriz;
- b) pode-se coletar o material retirado ao longo da perfuração, com isso tem-se um conhecimento imediato e real das camadas de solos que foram

perfuradas, podendo ser feita comparação com a sondagem e a coleta de materiais para análise;

- c) é versátil, produtivo e de grande mobilidade;
- d) alcançam grandes profundidades;
- e) resistem a grandes esforços;
- f) podem ser utilizadas em presença de água, tendo que utilizar revestimento ou camisa metálica.

2.4.2.2 Concretagem das estacas

Depois de posicionar as armaduras dentro de cada perfuração das estacas, a etapa seguinte foi a da concretagem da mesma, onde foi utilizado o concreto com fck de 25 MPa bombeado pelo caminhão de concreto até as aberturas das estacas, e lançados até preencher a cota marcada, como mostra a figura 56.

Figura 56 - Concretagem das estacas



Fonte: O autor (2020).

De acordo com Pereira (2019), a concretagem é a etapa de finalização da construção de um elemento de uma edificação. Ela é segura e eficaz se todos os procedimentos anteriores forem realizados corretamente sendo verificado pelo engenheiro ou técnico responsável pela obra.

Durante a execução da cortina de estaca, pode colocar em prática os conhecimentos adquiridos na disciplina de Mecânica dos Solos I e II, Materiais de Construção Civil e Construção Civil I e II, onde pode aprender sobre a resistência do solo, qual a fundação mais adequada a ser utilizada em determinado solo, a resistência do concreto, além da importância do canteiro e organização de uma obra, desde a preparação do terreno até logística para receber os materiais e caminhões de concreto.

2.4.3 Viga de Coroamento

A viga de coroamento consiste em ligar todas as estacas através de uma viga, com isso as estacas ficam todas unidas, sendo que essa ligação é feita na parte do extradorso da estaca, onde fica a face superior no topo das estacas. Com isso, os esforços que serão recebidos de toda edificação acima passarão para a viga de coroamento que depois passará a ser transmitido as estacas e irá percorrer o caminho desejado até que o solo receba o esforço.

Para construir a viga de coroamento, primeiramente foi feita a preparação do local, foi passado uma linha de pedreiro seguindo o alinhamento das estacas e em seguida o solo foi escavado até uma certa cota retirando todo material excedente. O solo foi forrado com brita 0, deixando uma parte do topo da estaca a mostra e sua ferragem acima da superfície para que pudesse ser amarrada com a ferragem da viga. A figura 57 mostra o local preparado para receber a viga de coroamento.

Figura 57 - Preparo para a viga de coroamento



Fonte: O autor (2020).

A utilização desse método de construção é muito importante, já que o uso da brita sobre o solo garante o nivelamento e que a armação não fique em contato direto com o solo, evitando assim possíveis patologias. Já a ferragem que foi deixada acima da abertura, garante a amarração da estaca com a viga, dessa forma a resistência não será comprometida e o esforço será transmitido de maneira correta.

2.4.3.1 Posicionamento das armaduras

A armação para construir a viga de coroamento foi colocada em alinhamento dentro de todas as valas, sempre seguindo todas as estacas e amarrando a ferragem da estaca com a ferragem da viga, para isso foi preciso de um trabalho em equipe dos pedreiros e sempre supervisionado pelo engenheiro responsável da obra para garantir o alinhamento correto da viga. A figura 58 mostra alguns funcionários fazendo o posicionamento da armação sempre supervisionada pelo engenheiro.

Figura 58 - Posicionamento da armação da viga de coroamento



Fonte: O autor (2020).

Segundo Nakamura (2018), quando o concreto armado é montado in loco, é preciso muita atenção e muito cuidado ao executar, pois pode acarretar em falhas de resistências e sua durabilidade.

Esses cuidados, já começam na compra do material que deve seguir de acordo com o projeto estrutural, conter todas as barras de ferro, bitola correta e fazer a conferência do mesmo, sendo importante checar o nome do fabricante em barras acima de 10 mm.

Importante também, o armazenamento correto do material, sendo armazenado separados pelo tamanho da bitola e livre de intempéries climáticas, sem contato com o solo, e se possível, armazenar próximo ao local de uso, pois evita deslocamento excessivo.

2.4.3.2 Montagem das fôrmas

Após o posicionamento das armações, foram confeccionadas as fôrmas de madeira em volta das vigas de coroamento. Para a construção dessas fôrmas, foram utilizadas as tábuas corridas, que são as madeiras mais longas, responsáveis por moldar o concreto, os caibros que foram encravados no solo, podendo assim marcar o gabarito e fazer o esquadro das vigas, deixando as tábuas corridas fixadas e as ripas que são usadas para fazer a união de duas tábuas corridas.

Para posicionar as fôrmas, primeiramente, foram marcados o gabarito e o esquadro de toda as vigas de coroamento. Essa marcação é importante para garantir o esquadro e a qualidade da viga, moldando-a corretamente de acordo com o projeto estrutural para a viga receber e transmitir todos os esforços corretamente previstos no projeto estrutural. A figura 59 mostra o esquadro marcado.

Figura 59 - Marcação do esquadro das vigas



Fonte: O autor (2020).

Com os esquadros prontos, foram fixados seis pedaços de ripas para unir duas tábuas corridas de 30 cm, ficando assim, a fôrma com um total de 60 cm de altura e armazenadas no canteiro de obra até sua utilização, como mostra a figura 60.

Figura 60 - Formas da viga de coroamento



Fonte: O autor (2020).

As fôrmas foram montadas em volta das armações das vigas, de modo que ficassem bem travadas para receber o concreto mais tarde. Além disso, para garantir a qualidade do serviço foram verificados alguns fatores muito importantes na montagem das fôrmas, como:

- a) o posicionamento correto das fôrmas;
- b) se as estacas de madeiras estavam cravadas no solo, evitando que ao concretar, as fôrmas se abrissem;
- c) se as ripas estavam fixadas no topo das tábuas ao longo de toda a estrutura montada, com a finalidade de reforçar as fôrmas para evitar de se soltarem;
- d) arames para prender a estrutura montada para que ela fique estática;
- e) espaçadores entre as armaduras e as fôrmas, a fim de garantir o cobrimento desejado, evitando assim que aconteça da armadura da viga fique exposta e aconteça alguma patologia que comprometa a resistência do elemento estrutural;
- f) marcadores de cota, no caso dessa obra, foram utilizados pregos pintados de vermelho, esses pregos foram fixados ao longo de toda a fôrma, assim, quando o concreto atingisse o prego vermelho era interrompida a concretagem.

A Figura 61 mostra a fôrma montada e estática.

Figura 61 - Forma montada



Fonte: O autor (2020).

Segundo a NBR 15696 (ABNT, 2009), as fôrmas são estruturas provisórias que são responsáveis por moldar o concreto fresco, e por resistir aos esforços recebidos das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o mesmo consiga resistir sozinho.

Costa (2014), define o objetivo da fôrma como:

As fôrmas são de grande importância para a construção civil, pois desempenham funções de moldagem das estruturas de concreto e são responsáveis por resistirem aos esforços do concreto fresco como peso próprio e sobrecargas acidentais, antes mesmo que se torne autoportante (COSTA, 2014).

2.4.3.3 Concretagem da viga de coroamento

Para concretar a viga de coroamento foi utilizado concreto de 25 MPa proveniente do caminhão de concreto que bombeou com auxílio de uma mangueira

ao longo de todo o perímetro da viga, sendo possível assim preencher toda a fôrma na cota desejada, como mostrado na figura 62.

Figura 62 - Concretagem da viga de coroamento



Fonte: O autor (2020).

Para uma boa concretagem, é preciso garantir que as fôrmas e os escoramentos suportem o concreto lançado no local, a armadura seja adequada para o elemento estrutural resistindo aos esforços corretamente, e também, fazer uso de espaçadores para garantir o cobrimento necessário da armadura, vibradores de imersão para o correto adensamento e preenchimentos de espaços vazios sem bolhas de ar, além de definir um trajeto para o caminhão bombear o concreto até a viga e sempre prever um local que possa receber uma possível sobra de concreto.

Segundo Pereira (2015), apenas pessoas com capacidade técnica em engenharia podem definir como proceder durante uma concretagem, já que um erro nessa etapa pode desencadear muitos problemas futuros, como fissuras, trincas e patologias graves que comprometam a estrutura. Por isso a presença de um engenheiro durante toda a etapa de concretagem, desde o lançamento até a cura do concreto e desforma é indispensável.

Segundo Lopes (2020), ao concretar um elemento estrutural, deve ter o cuidado da escolha do tipo correto do concreto, considerar o tempo desde a saída do caminhão de betoneira até a finalização da concretagem e a escolha das ferramentas que são utilizadas na concretagem, como bombas, guas, mastro e até vibradores por imersão. O correto manuseio do concreto garante a integridade da estrutura, evitando assim problemas futuros nos elementos estruturais.

Segundo a NRB 14931 (ABNT, 2004), o concreto para estruturas é preparado de duas maneiras:

- a) concreto preparado pelo executante da obra: O executante da obra prepara o concreto de acordo com a ABNT NBR 12655;
- b) concreto preparados por empresas de concretagem: o preparo é feito de acordo com a ABNT NBR 12655 e ABNT NBR 7212, seguindo o projeto estrutural e sendo gerado um documento no qual a empresa diz que cumpriu com todas os requisitos das normas, tendo uma cópia para o engenheiro responsável da obra e uma para a empresa.

Durante a execução da viga de coroamento, pude colocar em prática os conhecimentos adquiridos na disciplina de Concreto Armado I, Construção Civil I e Materiais de Construção Civil, onde aprendi a dimensionar e detalhar uma viga e a forma correta de executar um elemento estrutural desde sua concretagem até sua desforma.

2.4.4 Alvenaria de vedação

Antes de dar início a alvenaria de vedação do subsolo, foi feita a escavação parcial, onde foi escavado o terreno em 3m de profundidade e retirado todo o material (solo), em seguida foi construída uma viga intermediária, onde foi realizada a alvenaria de vedação.

Existem dois tipos de alvenaria, a alvenaria estrutural, que tem função estrutural de distribuir os esforços provenientes de todas as cargas que a laje recebe, podendo assim construir uma edificação sem a utilização de elementos estruturais como vigas e pilares, e o segundo tipo é de alvenaria de vedação, que não tem função estrutural nenhuma, com a finalidade apenas de vedar, dividir ambientes, sendo necessário o uso de elementos estruturais como as vigas e pilares.

Segundo Pereira (2018), a alvenaria de vedação pode ser dividida em interna e externa, onde a alvenaria interna tem apenas o objetivo de apenas de dividir os ambientes, e a alvenaria externa tem o objetivo de vedar toda a edificação por fora, protegendo do clima do local (ventos, chuva, sol).

Segundo Carvalho (2019), a alvenaria de vedação tem objetivo de proteger a edificação das condições climáticas proporcionando melhor conforto ao usuário, sendo composta por tijolos ou blocos, argamassa de assentamento e revestimento, a alvenaria de vedação não tem função estrutural, tendo a capacidade somente de resistir ao seu peso próprio.

Segundo Carvalho (2019), o material mais utilizado para construção de alvenaria no Brasil é o tijolo, que compõem cerca de 90% das construções de alvenaria, existindo diversos tipos de tijolos, sendo os mais comuns:

- a) tijolo furado: conhecido também como tijolo baiano, podendo conter 4, 6, 8 ou 9 furos, tem um custo menor ao comparar com outros tijolos, porém é mais frágil, logo há uma perda de material desde sua entrega a sua utilização. Ele é indicado onde há grande variação de temperatura e locais úmidos pois é um ótimo isolante térmico e sua absorção de umidade é baixa.

A figura 63 mostra alguns modelos desse tipo de tijolo.

Figura 63 - Tipos de tijolos cerâmicos: diferentes medidas dos tijolos cerâmicos

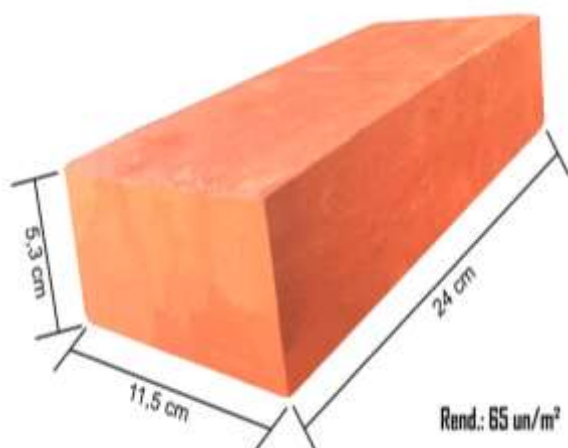


Fonte: Viva Decora (2020).

- b) tijolo maciço: possui dimensões inferiores aos tijolos furados, logo o uso de argamassa para assentamento é maior, devido a sua dimensão ser menor,

o uso desse tijolo encarece mais a obra por ter de demandar de uma quantidade muito grande. Esse tipo de tijolo absorve muita umidade, por isso não é recomendado o uso em climas úmidos. A figura 64 mostra o tijolo maciço e sua dimensão.

Figura 64 - Tijolo maciço



Fonte: Google imagens (2020).

- c) tijolo Laminado: é semelhante ao tijolo maciço, possuindo um acabamento melhor e possuindo 21 furos, ele possui uma resistência e durabilidade mais elevada e não absorve umidade. Seu uso é mais indicado para alvenaria de vedação exposta ao ambiente. A figura 65 mostra o tijolo laminado.

Figura 65 - Tijolo laminado



Fonte: FK Comercio (2020).

- d) tijolo solo-cimento: também chamados de tijolos ecológicos, tem-se uma economia com argamassa e reduz os rasgos na alvenaria para passagens de dutos e eletrodutos, pois seu formato de encaixe permite a passagem desses por dentro do tijolo, como pode ver na figura 66.

Figura 66 - Tijolo solo-cimento



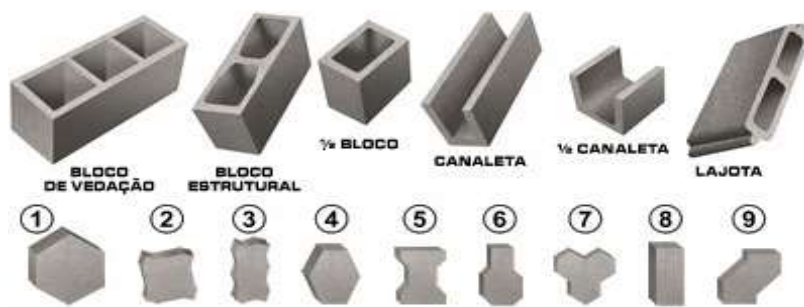
Fonte: Jornal do Sudeste (2017).

Segundo Pereira (2019), os blocos de concreto são utilizados em construções de vedação vertical, em pavimentação e pode ainda possuir função estrutural:

- e) blocos de concreto estruturais: tem função estrutural, possuem um melhor acabamento e faces planas e uniformes, o que melhora o rendimento do assentamento dos blocos, diminuindo a quantidade de argamassa. Os blocos são pesados, logo há uma dificuldade no seu manuseio, podendo influenciar na produtividade de assentamento;
- f) bloco comum para vedação: pode ser aplicado com ou sem suporte de um elemento estrutural, normalmente a qualidade do acabamento é mais baixa e é mais poroso;
- g) blocos para pavimentação: conhecido também como pisos intertravados, é muito usado em calçadas, praças e vias públicas, esse tipo de bloco é moldável, facilitando a forma de manutenção.

A figura 67 mostra alguns tipos de blocos de concreto.

Figura 67 - Blocos de concreto



Fonte: Google imagens (2019).

Os blocos de concreto do tipo vedação, são utilizados em paredes e muros, onde possuem baixa resistência, cerca de 2 a 3 Mpa. É utilizado no conjunto de estruturas como pilares, vigas, sintas de amarração e outros. O encunhamento da alvenaria de vedação, pode ser feita com argamassa, assentamento de tijolos maciços a 45° e até mesmo com a utilização de espuma expansiva (poliuretano).

2.4.4.1 Preparo do local para receber a alvenaria

Para levantar a alvenaria na obra, foi usado o bloco de concreto, onde primeiramente fizeram o preparo para receber os blocos, nesse preparo foi realizada a limpeza das estacas, retirando todo o resíduo de terra e outras sujeiras e a aplicação de chapisco na mesma para garantir a aderência do bloco. A figura 68 mostra o local preparado para receber a alvenaria.

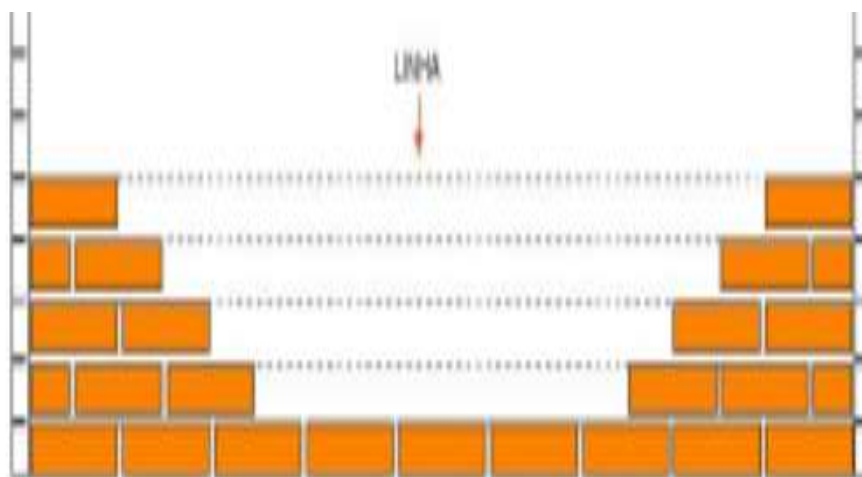
Figura 68 - Preparo para receber a alvenaria



Fonte: O autor (2020).

Primeiramente foi levantada a primeira fiada com cuidado para manter todo o alinhamento, para isso o pedreiro assentou tijolos nas extremidades e esticou uma linha de pedreiro para seguir o correto alinhamento das fiadas. A figura 69 mostra a ilustração de como assentar tijolos com alinhamento correto.

Figura 69 - Ilustração de assentamento de tijolos



Fonte: Pedreiro (2018).

Segundo Rossi (2018), para uma boa execução de uma alvenaria é preciso fazer a marcação da mesma no chão ou no elemento estrutural, observando o esquadro e o alinhamento. Para assentar os tijolos, deve manter os tijolos e a argamassa de assentamento perto do pedreiro que iniciará a primeira fiada assentando as mestras no vértice da parede e em seguida puxar a linha para terminar a primeira fiada, sendo que ao assentar os blocos deve-se sempre conferir o alinhamento, o prumo, a amarração e o esquadro nos encontros de parede. No final, deve-se fazer o encunhamento da alvenaria, que é a união da parede com a estrutura da edificação.

Segundo Rocha (2020), o alinhamento das fiadas é uma das etapas mais importante na execução da alvenaria. Para garantir o alinhamento deve começar por cada um dos cantos, esticando uma linha reta de canto a canto para facilitar o alinhamento nas fiadas. Rocha menciona ainda a importância do uso do prumo, para a parede não ficar desalinhada e fora do prumo. A figura 70 mostra como fazer o uso correto da linha e do prumo ao construir uma parede.

Figura 70 - Ilustração do uso correto e do prumo



Fonte: Tamoios (2016).

Após levantar toda a alvenaria, foi aplicado o chapisco para mais tarde, receber o emboço e o reboco. A camada de chapisco na alvenaria é muito importante pois garante maior aderência ao emboço que é a próxima camada a ser aplicada. Ao chapiscar uma parede ela fica mais áspera e irregular sendo utilizado apenas uma pasta bem líquida de areia, água e cimento. A figura 71 mostra a alvenaria finalizada e com chapisco aplicado sobre ela.

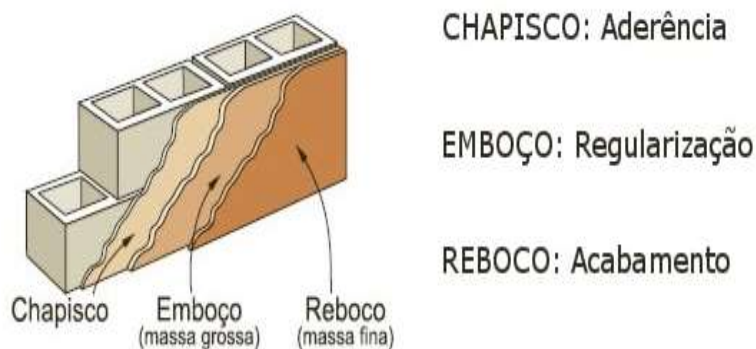
Figura 71 - Alvenaria concluída



Fonte: O autor (2020).

Segundo Pereira (2019), a diferença de chapisco, emboço e reboco são as camadas de argamassas utilizadas para revestir uma alvenaria, sendo o chapisco a camada mais fina, com a finalidade de proporcionar aderência ao emboço que é uma camada que regulariza a superfície para depois receber o reboco que é a camada de acabamento. A figura 72 demonstra as camadas de argamassas e suas funções.

Figura 72 - Camadas de revestimento de argamassa e suas funções



Fonte: Escola Engenharia (2019).

Durante a execução da alvenaria de vedação, pude colocar em prática os conhecimentos adquiridos na disciplina de Materiais de Construção Civil, Construção Civil I e Construção Civil II, onde aprendi os diferentes tipos de argamassa, sua aplicação, o modo correto de se levantar uma alvenaria e as camadas para acabamento.

2.5 Desenvolvimento de Stanrlei Paulon

2.5.1 Apresentação do local do estágio

Iniciei minhas atividades de estágio na Construtora Ronaldo Malfitano que fica localizada na Praça Newton Ferreira Leite, nº 20, sala 304, Bairro Centro na cidade de Oliveira/MG. A figura 73 mostra o interior do escritório.

Figura 73 - Interior do escritório



Fonte: O autor (2020).

Atualmente a construtora é composta por um quadro de 05 (cinco) funcionários sendo estes 02 (dois) engenheiros, 01 (um) arquiteto, 01 (uma secretária e 01 (um) estagiário. Na figura 74 é possível observar a distribuição espacial de cada colaborador no escritório.

Figura 74 - Espaço interno escritório



Fonte: O autor (2020).

A obra que acompanhei e que será tema deste portfólio está localizada na cidade de Oliveira/MG, Bairro Oscar Faria Lobato. A figura 75 ilustra a fachada do local.

Figura 75 - Campo de futebol (antes e depois)



Fonte: O autor (2020).

Neste portfólio serão demonstradas as fases de execução de uma obra que está sendo realizada em um espaço de lazer de pavimento único, sendo que na área externa em seu entorno fica o estacionamento. Em seu interior possui uma quadra de futebol society gramada e uma quadra de tênis. Assim, o objetivo da obra é a promoção de eventos em uma área construída de 408m².

Neste sentido, serão acompanhadas as obras referentes a alvenaria, vigas, reboco interno e externo, parte hidráulica, revestimento das áreas molhadas (vestiários e banheiros), telhado e pintura do salão de festas.

2.5.2 Alvenaria de vedação e supra estrutura

2.5.2.1 Alvenaria de vedação

A alvenaria vem sendo empregada desde antes de Cristo há aproximadamente 6000 anos, podendo ser observada através de grandes monumentos que, apesar da ação do tempo, ainda continuam mostrando sua eficiência e principais características, podendo citar como exemplo as grandes

pirâmides do Egito, o Coliseu na Itália, o Partenon na Acrópole de Atenas, as construções da antiga Mesopotâmia, atual Irã, dentre inúmeras outras obras.

Há de se ressaltar que neste período foram empregados materiais diversos aos que são utilizados na atualidade, onde eram largamente utilizados materiais como argila, pedras e blocos de pedra, o que faz com que estes desafiem o tempo e suas ações naturais.

Hendry (2013) fala sobre a alvenaria estrutural da seguinte forma:

Foi por volta do século XVII que a alvenaria estrutural passou a ser tratada como uma tecnologia de construção civil. Nessa época foram aplicados os princípios de estática para a investigação da estabilidade de arcos e domos. No período entre os séculos XIX e XX foram realizados testes de resistência dos elementos da alvenaria estrutural em vários países, mas o projeto de alvenaria estrutural era elaborado de acordo com métodos empíricos de cálculo, apresentando grandes limitações. Os edifícios em alvenaria estrutural eram construídos com paredes muito mais espessas do que o necessário. (HENDRY, 2013, p. 41)

De acordo com Marinoski (2011), atualmente a alvenaria de vedação é:

Sistema construtivo formado de um conjunto coeso e rígido de tijolo ou blocos (elementos de alvenaria), unidos entre si, com ou sem argamassa de ligação, em fiadas horizontais que se sobrepõem uma sobre as outras (MARINOSKI, 2011, p. 27).

Dentre os principais componentes da obra estão as unidades (ou blocos) que podem ser estruturais ou de vedação e pode ser entendida pela parede que é formada por meio de blocos (naturais ou artificiais) ligadas entre si por argamassa ou concreto armado, tendo como principais componentes os blocos cerâmicos e os de concreto.

Tijolos cerâmicos, tijolo baiano, blocos cerâmicos, como são popularmente conhecidos, possuem vários formatos diferentes, 09 cm x 19 cm x 29 cm, 11,5 cm x 19 cm x 29 cm, 14 cm x 19 cm x 29 cm, sendo estes os mais comuns na região Centro Oeste. São formados por argila, em forma de um paralelepípedo de cor branca ou avermelhada, tem como finalidade a vedação (RIZATTI, 2003).

As paredes de vedação são executadas com a finalidade de fechamento externo ou interno das edificações, podendo ser feitas com diversos tipos de materiais. No Brasil os tijolos cerâmicos são os mais utilizados, com formato retangular e de dimensões em centímetros de 9x19x29, 11,5x19x29 e 14x19x29.

Durante o estágio, na obra em estudo, observou-se que foram gastos aproximadamente 6800 (seis mil e oitocentos) tijolos para a construção da vedação.

A figura 76 demonstra a posição de assentamento dos tijolos cerâmicos para vedação cuja largura das paredes ficaram em 19 cm.

Figura 76 - Alvenaria de vedação



Fonte: O autor (2020).

Parsekian e Soares (2014) definem alvenaria como, a união de blocos cerâmicos ou de concreto, sendo unidos por argamassas (cal, areia e cimento), formando um conjunto coeso, fazendo assim a vedação, dando conforto térmico e acústico, estaqueamento, resistência ao fogo e durabilidade.

De acordo com a NBR 15575 (ABNT, 2015), a alvenaria pode ser estrutural ou de vedação. Alvenaria de vedação é assim denominada quando não possui função de suportar carga além do seu peso próprio. Por isso é possível realizar qualquer tipo de abertura na alvenaria de vedação, pois a carga da obra está diretamente sendo transmitido pela laje, viga e pilares à fundação. As paredes foram feitas seguindo os seguintes passo de acordo com que foi estudado em Construção Civil I e II.

No primeiro momento fez-se a primeira fiada, chamada popularmente de mestra, ajustando-a com ajuda de um prumo e de uma linha esticada entre os dois tijolos de forma que ficasse alinhada. Este procedimento foi realizado ao redor de toda construção, conforme demonstra as figuras 77, 78 e 79.

Figura 77 - Levantamento de parede: passo 1



Fonte: O autor (2020).

Figura 78 - Levantamento de parede: passo 2



Fonte: O autor (2020).

Figura 79 - Levantamento de parede: passo 3



Fonte: O autor (2020).

Após a primeira fiada concluída, inicia-se a segunda e as demais seguindo os passos da primeira. Uma observação importante é que os tijolos devem sempre estar

popularmente assentados de mata junta, ou seja, sempre a camada de cima com as juntas desalinhadas, como mostra a figura 80. As juntas de amarração, termo técnico correto, servem para promover a redistribuição das tensões provenientes das cargas verticais ou introduzidas pelas deformações da estrutura e pelas movimentações higrotérmicas (tração e retração, causada pelas ações da umidade e da temperatura), as juntas a prumo não são recomendadas, pois não propiciam a distribuição das tensões, fazendo com que as paredes trabalhem como uma sucessão de pilares.

Figura 80 - Levantamento de parede: passo 4



Fonte: O autor (2020).

Esses procedimentos vistos anteriormente podem ser correlacionados às disciplinas de materiais de Construção Civil I e II, pois elas mostram os procedimentos de assentamento de alvenaria de tijolos cerâmicos, uso correto da argamassa e os pontos de marcação de uma obra.

2.5.2.2 Vigas e Pilares

O concreto é a junção do cimento, água, agregado miúdo (areia), agregado graúdo (brita), com a colocação do ferro ou armadura de aço, passando a denominar-se concreto armado. É um composto bastante utilizado na construção civil, devido a sua facilidade de moldagem. Alguns exemplos de aplicação do concreto armado são em lajes, vigas, pilares, sapatas, entre outros.

As vigas e os pilares são as partes da estrutura que irão transmitir os esforços da laje até a fundação, sendo que um mau posicionamento dos mesmos ou uma má avaliação do dimensionamento poderá acarretar inúmeros problemas, podendo levar toda a estrutura à ruína.

Já o concreto armado é aquele formado a partir da junção do concreto mais uma armadura de aço.

A figura 81 demonstra um exemplo de pilar (seta amarela) e uma viga (seta vermelha), sendo que nesta obra foram construídos 35 pilares nas medidas 17x50 com estribos de 5.0 mm e 06 barras longitudinais de 10mm (3/8). Para a execução das vigas foram gastos 351 metros lineares de ferro 12mm (1/2') com estribos de ferro 5.0mm nas medidas de 17x45 com distanciamento máximo de 15cm entre eles, sendo que algumas destas vigas onde os vãos eram maiores que 6 metros, sem apoio intermediário, foram acrescentadas mais duas barras de aço de 12mm em na parte inferior e nas suas laterais.

Figura 81 - Vigas e pilares de concreto armado



Fonte: O autor (2020).

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), que define a classificação de estruturas de concreto normais, podem ser identificadas por massa específica maior que 2000 kgf/m³ e menor ou igual 2800 kg/m³, do grupo de resistência (C10 a C50).

Os pilares são estruturas verticais, compostas por uma armadura de aço mais o concreto. Já as vigas são definidas como estruturas horizontais formadas por armadura de aço mais concreto, conforme dispõe a NBR 6118 (ABNT, 2014).

Ainda de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), os pilares-parede são elementos de superfície plana ou casca cilíndrica, usualmente dispostos na vertical e submetidos preponderantemente à compressão”. Podem ser compostos por uma ou mais superfícies associadas.

Para que se tenha um pilar-parede, em alguma dessas superfícies a menor dimensão deve ser menor que 1/5 da maior, ambas consideradas na seção transversal do elemento estrutural.

As vigas e os pilares são responsáveis em transmitir as cargas da laje, para a fundação. De modo geral é de preferência dos engenheiros e arquitetos que as vigas e pilares fiquem embutidos nas paredes de vedação, para que as mesmas fiquem imperceptíveis visualmente, dando um melhor acabamento. Tomando como base o que dispõe a NBR 15696 (ABNT, 2009), são necessários os seguintes cuidados para execução de escoramento, forma e desforma das vigas e pilares:

1. o projeto deve especificar os materiais utilizados, tipo do concreto, madeira das fôrmas, bitola do aço;
2. definir claramente e exatamente o posicionamento dos pilares e vigas;
3. mencionar os critérios adotados para o dimensionamento da forma, tais como a pressão do concreto, a velocidade de lançamento, altura de concretagem e de vibração;
4. ser detalhado em planta com cortes, vista e detalhes, para que não haja dúvidas;
5. quanto as cargas, as escoras devem resistir ao peso próprio da (viga, pilar e laje), peso dos elementos (fôrmas), também deve resistir as cargas provenientes do método de lançamento.

Para a execução das vigas e pilares foi necessário verificar no projeto estrutural os detalhes da execução, bem como a disposição dos pilares dentro da obra

localizado através do gabarito com as marcações conforme a planta estrutural, como demonstra a figura 82.

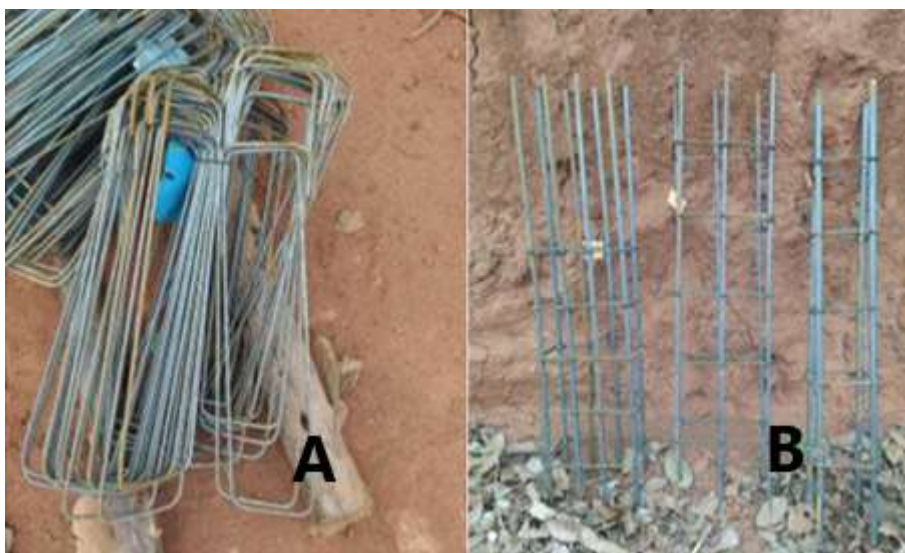
Figura 82 - Gabarito de marcação



Fonte: O autor (2020).

Conforme a figura 83, é mostrado os estribos de 5.0 mm de dimensões 17x50cm que foram utilizados para a montagem dos pilares conforme a figura 83b.

Figura 83 - Estribos e armações



Fonte: O autor (2020).

A figura 84a mostra a imagem de um pilar com a armação confeccionada e posicionada junto ao elemento de fundação, na 84b a viga (seta amarela) sobre a

parede e na 84c mostra o escoramento (vermelho) utilizado nas vigas para dar suporte às fôrmas (amarelo) até que concretagem atingisse o tempo de cura de no mínimo 7 dias estendendo-se a até 14 dias para a desforma, mas é importante esperar os 28 dias para o concreto atingir 100% colocar a carga.

Figura 84 - Pilar, vigas e escoramento



Fonte: O autor (2020).

Em relação a concretagem dos pilares o primeiro passo consiste na lavagem das fôrmas para que ocorra o processo de umidificação da madeira evitando assim que a umidade do concreto seja absorvida.

Para os pilares acima de 3,50m de comprimento foi necessário abrir janelas nas fôrmas para a concretagem em etapas, no caso a cada 2,50m evitando assim a segregação do concreto. Houve a necessidade do uso do vibrador tomando o cuidado para que ele não encostasse na armação para evitar assim novamente a segregação. Após a concretagem foi realizada nova aferição dos prumos.

As disciplinas do curso correlacionadas a essa atividade são a Construção Civil I, onde estudei os cuidados com colocação da armadura dentro da fôrma, tomando o cuidado com os vazios de concretagem, que popularmente são chamados de brocas, que são orifícios nas vigas ou pilares devido à falta de vibração do concreto, com a falta de cobrimento e espaçamento entre as barras; Mecânica aplicada (isostática) que nos mostra como calcular as reações de apoio de uma viga; na disciplina de Concreto armado I aprendi a como calcular as armaduras, com seus

estribos e barras longitudinais das vigas e em Concreto armado II os cálculos de pilares, onde temos três tipos: de canto, de extremidade e de centro, aprendendo os três cálculos.

2.5.2.3 Lajes pré-moldadas

As lajes pré-moldadas têm sido muito utilizadas na construção civil, devido a facilidade com relação a laje maciça, pois não exigem tantas fôrmas na sua construção, facilitando assim o trabalho da mão-de-obra. Segundo Salgado (2014), as lajes pré-moldadas suportam uma carga' significativa, com uma boa margem de segurança nas sobrecargas normais de uma residência, pequenas edificações ou comercio, ele afirma que uma laje de forro para uso residencial suporta 50 kgf/m², e a laje de piso tem que suportar uma carga de 150 a 200 kgf/m².

Já Gaspar (2016), diz que uma laje é inicialmente montada com a colocação das vigotas e suas posições são especificadas pelo projeto. Encaixadas as vigotas sobre a viga, logo serão colocadas as tabelas ou tijolos, respeitando a distância de um intervalo a outro. A figura 85 representa a colocação de uma laje pré-moldada, com a colocação de barras de ferro 5.0 mm chamados de negativos e posteriormente será envolvida pelo concreto.

Figura 85 - Laje pré-moldada



Fonte: O autor (2020).

A NBR 14859 (ABNT, 2016), partes 1, 2 e 3 em vigor, nos mostra os requisitos mínimos exigidos para a fabricação das lajes pré-fabricadas, bem como sua

montagem, concretagem e suas definições, não aplicando às lajes alveolares de concreto protendido.

O item 3.4 da NBR 14859 (ABNT, 2016), fala sobre a definição do elemento do enchimento, sendo um elemento construtivo destinado a suportar o concreto e aliviar o peso próprio da laje, com característica de ruptura frágil ou dúctil, disposto entre vigotas e capaz de resistir às solicitações previstas durante fase de trabalho.

A vigota utilizada foi do tipo “T”, largamente utilizada na região onde foi realizada a obra (Centro Oeste de MG), sendo que para complementar as vigotas foram utilizados os tijolos “tipo lajota” cerâmica

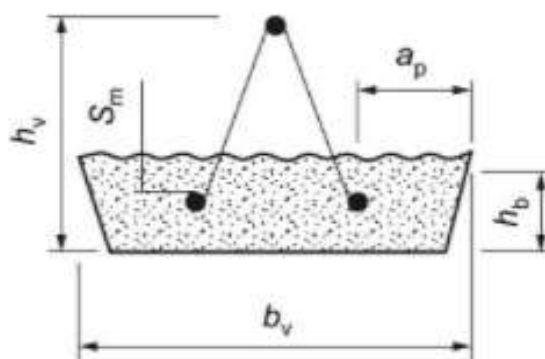
O item 3.12 NBR 14859 (ABNT, 2016), apresenta o conceito da laje pré-fabricada como:

Elemento estrutural plano, constituído por elementos pré-fabricados, estruturais e inerte de enchimento e/ou de forma permanente, armadura e concreto complementar de obra, podendo ser maciço, nervurado unidirecional seção “T”, nervurada unidirecional seção duplo “T”, nervurada bidirecional também seção “T” e nervurada bidirecional seção duplo “T”, capaz de vão e suportar carregamento conforme especificações de projeto.

O item 4.1.3 NBR 14859 (ABNT, 2016), a título complementar do estudo fala sobre as vigotas com armadura treliçada (VT), elemento pré-fabricado estrutural constituído de concreto estrutural e armadura treliçada eletro soldada, conforme a NBR 14859-3, é capaz de alojar, quando necessário, armadura passiva inferior de tração (fio e/ou barras), conforme especificado em projeto, ilustrado esquematicamente, conforme a figura 86, e com dimensões e tolerância definidas conforme quadro 1, sendo:

Figura 86 - Vigota com armadura treliçada

$$S_m \text{ mínimo} = 5 + 0,1 \times h_b \text{ (mm)}$$



Fonte: NBR 14859 (ABNT,2016).

Quadro 1 – Dimensões em milímetros e tolerância

Largura mínima (b_v)	Altura mínima (h_v)	Largura mínima do apoio (a_p)	Altura mínima do apoio (h_b)
130 ± 5	75 ± 2	15 ± 1	30 ± 1

Fonte: NBR 14859 (ABNT,2016).

Foi possível observar que antes da concretagem da laje, foi feito um escoramento na parte inferior, a fim de suportar a carga do concreto até a sua cura que de acordo com norma vigente é de 28 dias, após foi passada a tubulação da rede elétrica.

O traço para a concretagem da laje foi feito na proporção 1:3:3, ou seja, uma parte de cimento, 3 de agregado miúdo e 3 de agregado graúdo mais água.

Não foram feitos testes para ver a resistência deste concreto, mas segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), todo concreto deve ser feito o teste de resistência para que com isso possa assegurar a devida qualidade do concreto.

Em relação a essa atividade podemos correlacionar as matérias de materiais de construção civil devido a utilização do concreto na concretagem da laje, sistemas estruturais que estuda o comportamento das lajes na estrutura, instalações elétricas na utilização dos componentes elétricos que figuram no projeto elétrico da referida obra.

2.5.3 Revestimentos das paredes: chapisco, emboço reboco e acabamento cerâmico

Também chamados de argamassa de revestimento, são utilizados para revestir paredes, tetos e muros. O revestimento de argamassa pode ter em sua composição várias camadas como o chapisco, emboço e reboco.

Um bom acabamento de revestimento na alvenaria é de extrema necessidade para a qualidade final da obra, tem como finalidade além do acabamento a proteção da estrutura de alvenaria contra as intempéries do tempo. A seguir veremos cada uma dessas etapas.

2.5.3.1 Chapisco

O chapisco é uma camada de argamassa de espessura de 5mm a 6mm em contato direto com os tijolos, usada para revestir paredes ou tetos. Sua finalidade é dar mais aderência facilitando o revestimento posterior. De acordo com Santos (2014), chapisco é uma camada de argamassa composto por cimento, areia grossa ou media com um traço de 1:3, sendo que sua aplicação seja projetada com força sobre a superfície que receberá o emboço, de baixo para cima.

A figura 87 mostra uma das paredes do referido trabalho com o chapisco preparado já para a segunda camada que é o reboco.

Figura 87 - Chapisco



Fonte: O autor (2020).

Uma observação importante é que antes da aplicação do chapisco, o substrato, ou seja, a parede deve ser umedecida de forma abundante, a fim de evitar a absorção excessiva da água necessária para a cura do chapisco, conforme Yazigi (2011), o excesso de água de saturação pode prejudicar, uma vez que os poros estando saturados inibirá o microagulhamento da pasta de aglomerante dentro dos mesmos.

Importante observar que as espessuras ideais na execução do chapisco devem variar entre 3mm a 5mm. Já a ASTM (*American Society for Testing and*

Mateirals), que desenvolve e publica normas técnicas para uma ampla gama de materiais, produtos, sistemas e serviços, diz que a espessura do chapisco é indefinida.

A NBR 13259 (ABNT, 2013) define chapisco como a primeira camada afim de preparar a base, sendo aplicada de forma contínua ou descontínua, tendo como finalidade a uniformização da superfície quanto à absorção, melhorando a aderência do revestimento. Com isso fica evidente que o chapisco é de fundamental importância no processo de revestimento de paredes.

2.5.3.2 Emboço

A figura 88 mostra a três camadas que compõe o revestimento de uma parede de alvenaria, chapisco (azul), emboço (amarelo) e reboco (vermelho), aqui relatado sobre o emboço, posteriormente o reboco.

Figura 88 - Emboço



Fonte: O autor (2020).

O emboço é a camada posterior ao chapisco, também conhecida como camada grossa e sua aplicação deve ser executada no mínimo após três dias do chapisco. Sua função principal é regularizar a superfície de alvenaria para receber o acabamento do reboco, sua espessura é compreendida entre 15mm a 25mm.

A argamassa é composta por cimento, agregado miúdo (areia média), água e cal, geralmente aplicada com colher de pedreiro e após a aplicação é utilizada uma régua para nivelar de forma homogênea a parede.

Conforme explica Cichinelli (2017), as taliscas devem ser assentadas com a utilização de linhas e dos esquadros de canto, garantindo assim o prumo das paredes, bem como o nivelamento das paredes adjacentes. A figura 89 mostra o uso de talisca na parede, para execução do alinhamento vertical.

Figura 89 - Taliscas



Fonte: O autor (2020).

Para que aconteça o contato real entre o chapisco e a argamassa de emboço, deve-se aplicar com movimentos que garantam que as superfícies se encontrem (FIGUEROLA, 2015).

Bauer (2015) entende que o emboço possui um papel de regularizar e cobrir a superfície do chapisco, tornando a superfície apta para receber outra camada, podendo ser o reboco ou revestimento cerâmico

Segundo Azeredo (2014), o emboço tem como função evitar a infiltração e a penetração de água, não impedindo a ação capilar que transporta a umidade da alvenaria até a superfície exterior do revestimento, uniformizando a superfície.

A NBR 7200 (ABNT, 2012), é a norma que regula os procedimentos e a execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas, definindo o emboço uma camada posterior ao chapisco, com espessura entre 15mm a 20mm,

com a função de regularizar as paredes tanto internas quanto as externas. Esse item será correlacionado abaixo, juntamente com o chapisco e reboco.

2.5.3.3 Reboco

A figura 90 mostra uma parede já com acabamento final, e outra mais ao fundo sendo dado o acabamento final do reboco.

Figura 90 - Reboco



Fonte: O autor (2020).

O reboco é considerado a camada de acabamento, composta por cimento, areia fina, cal e água, é denominada como a faixa de argamassa mais fina e leve, onde sua função é melhorar a superfície da parede corrigindo as distorções que ainda possam vir a ocorrer no emboço.

Nesta vivência pude verificar que nas paredes onde irão ser colocados os revestimentos cerâmicos, foram utilizadas apenas duas camadas, ou seja, chapisco e emboço, pois segundo o mestre de obra, o “emboço dá maior pega da argamassa”, em outras palavras o emboço por ser uma camada mais grossa, tem uma melhor aderência da argamassa.

Nos dias atuais está cada vez mais comum a utilização de apenas duas camadas de revestimento, sendo o chapisco para uma melhor aderência e a outra o emboço para utilização de revestimento cerâmicos (SALGADO, 2013).

Assim, pode-se afirmar que o reboco é a camada mais fina, que dá o acabamento final da parede, para que se possa receber a pintura, dando um acabamento final com um visual agradável.

Na colocação do reboco costuma-se utilizar os mesmos procedimentos de aplicação do emboço, contudo a produção da argamassa acrescenta-se a cal com o uso de areia de granulometria mais fina, facilitando o sarrafeamento e dando um melhor acabamento final, como mostrado na sequência das figuras 91a, 91b e 91c.

Figura 91 - Sarrafeamento da parede



Fonte: O autor (2020).

De acordo com a NBR 7200 (ABNT, 2012), para o reboco mais fino deve-se executar o alisamento da superfície com uma esponja ou desempenadeira apropriada, como mostrada na figura 92a e 92b.

Figura 92 - Acabamento da parede com esponja



Fonte: O autor (2020).

Essa atividade pode ser correlacionada com as matérias de Materiais de construção civil, pois nos mostra o procedimento da utilização das argamassas para o chapisco, emboço e reboco, relaciona-se também com as matérias de Construção Civil I e II, dando-nos a importância dos revestimentos na conservação da estrutura da obra, e com a matéria de Sistemas Estruturais que utiliza a espessura destas três camadas para o cálculo do peso das estruturas.

2.5.4 Revestimento Cerâmico

O revestimento cerâmico é uma mistura de argila e outros minerais, passando por um processo de prensagem ou extrusão, sendo queimado a uma temperatura máxima de 1150 graus C°. Após esta etapa, as placas são secas e podem receber o esmalte para colorir ou decorar, segundo o site da Associação Brasileira de Cerâmicas (ABCERAM, 2018).

Para Silva (2015), o revestimento cerâmico não é apenas um instrumento de decoração, mas passa ser também um elemento de proteção estrutural.

A partir da década de 60 houve a introdução no mercado das argamassas industrializadas para o assentamento de placas cerâmicas de revestimento, chamadas de argamassas colantes, nas quais, de modo geral, basta adicionar água.

A NBR 14081 (ABNT, 2012) estabelece como definição de argamassas colantes, como produtos industrializados, embalados no estado seco, feitos a partir de cimento Portland, agregados minerais e aditivos químicos, misturados com água, irá formar uma pasta viscosa, com características plástica e aderente, empregadas no assentamento das placas cerâmicas para revestimento.

Atualmente existem vários tipos de argamassas no mercado. Tendo acompanhado as etapas anteriores, chapisco, emboço e reboco, pode vivenciar o assentamento do revestimento cerâmico de massa vermelha, sendo estes assentados nas áreas frias, como banheiros.

Foram gastos 95m² (noventa e cinco) de revestimento parede e 50m² (cinquenta) de revestimento de chão, 40(quarenta) sacos de argamassa tipo Ac I, 15 (quinze) sacos de argamassa tipo Ac II e 30 kg (trinta) de rejunte na cor branca.

A figura 93 mostra a finalização do assentamento do revestimento cerâmico da parede e o piso já em fase final, juntamente com o rejunte.

Figura 93 - Assentamento de revestimento cerâmico



Fonte: O autor (2020).

Os revestimentos cerâmicos de acordo com Rodrigues (2013), são utilizados nas áreas consideradas molhadas das edificações como cozinhas e banheiros, que costumam ter a presença constante de água, sendo a sua função de vedar, isolar e proteger, não permitindo que a água penetre na estrutura. Para fazer um bom acabamento foi necessário seguir o passo a passo para o assentamento dos revestimentos de parede e chão.

Figuerola (2015) relata que as cerâmicas que possuem dimensões maiores que 30 cm, é de suma importância para que não haja o deslocamento da cerâmica a colocação de argamassa tanto na placa quanto na área onde seria aplicada, não esquecendo de se fazer as ranhuras com a desempenadeira.

Fazendo estes procedimentos e com a ajuda de um martelo de borracha faz-se o assentamento, tendo assim uma melhor fixação, e é de fundamental importância a colocação de juntas de dilatação. Neste sentido, Salgado (2013) faz uma análise pontual, relatando que as juntas de dilatação devem ter um controle perfeito, para ocorrer a absorção térmica ou estruturais que possam vir a ocorrer.

O processo de preparação da argamassa para ao assentamento da cerâmica, conforme é mostrado na figura 94a, 94b e 94c, passa por: escolher o tipo de cerâmica a ser assentada, escolher o tipo de argamassa segundo as especificações do fabricante, preparar a superfície deixando-a isenta de poeira e umidificando para que

a mesma não absorva a água da argamassa; preparar a argamassa de forma a deixá-la uniformemente misturada.

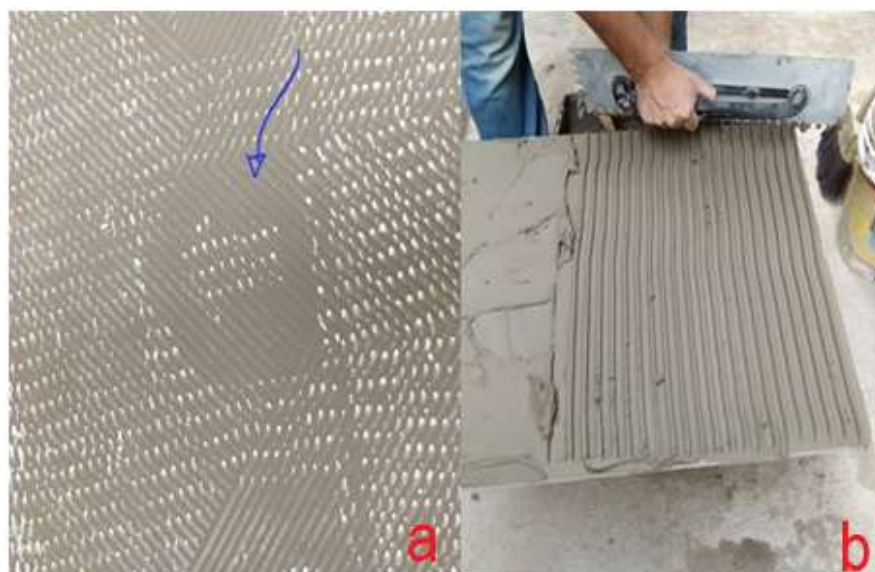
Figura 94 - Escolha da cerâmica, da argamassa e modo de preparo



Fonte: O autor (2020).

Para assentamento do piso primeiro deve-se observar se o revestimento cerâmico tem algum detalhe para o seu assentamento, neste caso aqui a cerâmica possui uma seta na parte inferior indicando a posição de assentamento (figura 95a). Com objetivo de facilitar o seu trabalho o pedreiro fez uma marcação na face superior da cerâmica para evitar o assentamento de forma errada, depois deve-se passar argamassa na face inferior da cerâmica com auxílio de uma desempenadeira dentada de 50cm, com dentes de 10mm de espessura segundo a orientação do fabricante (figura 95b).

Figura 95 - Face do inferior do piso e colocação da argamassa



Fonte: O autor (2020).

Após passar argamassa na superfície a ser assentada (figura 96a), nesse caso em uma posição diferente da cerâmica, isto serve para uma melhor aderência da cerâmica à superfície (figura 96b).

Figura 96 - Colocação da argamassa no chão



Fonte: O autor (2020).

Após a colocação da cerâmica, lembrando que o pedreiro fez uma marcação na cerâmica (figura 97a), com uso de um martelo de borracha faz-se o desempenho batendo cautelosamente nas extremidades e no meio da cerâmica para uma melhor aderência e posicionamento, evitando assim que cerâmica fique com espaços vazios (figuras 97b e 97c).

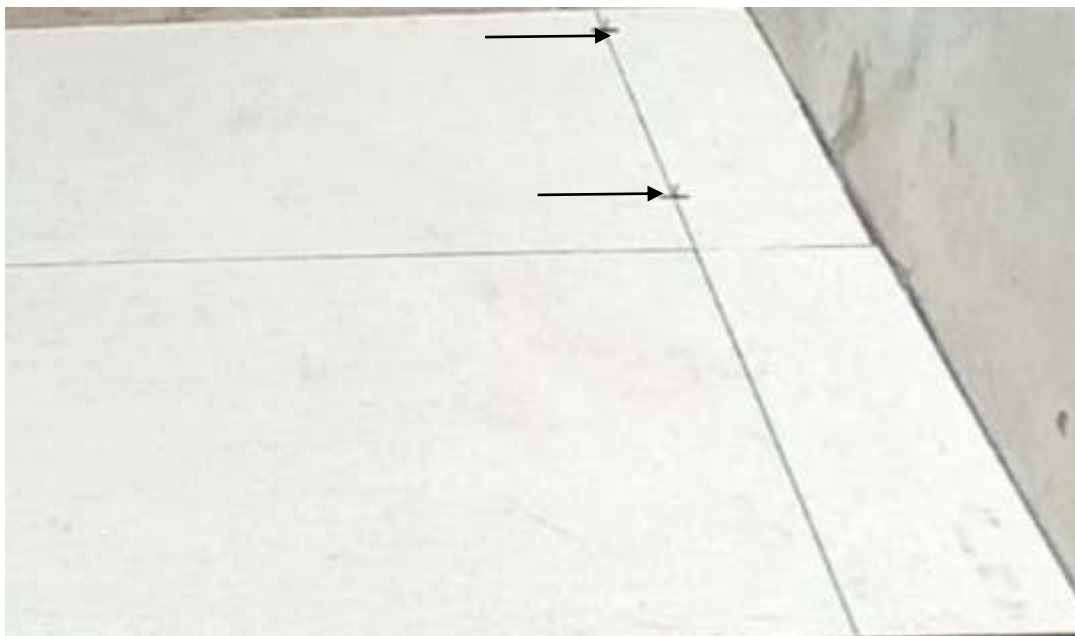
Figura 97 - Assentamento do piso



Fonte: O autor (2020).

E por fim com auxílio dos espaçadores (figura 98), são feitas as juntas de dilatação de 3 mm, para que a dilatação que ocorrer nas cerâmicas devido a diferença de temperatura não cause nenhuma patologia no revestimento.

Figura 98 - Espaçadores



Fonte: O autor (2020).

Em relação a este item podemos correlacionar as matérias de Construção Civil I, que nos mostra os tipos de argamassas, a Sistemas Estruturais pois o projeto deve conter a perspectiva do peso desses materiais e a matéria de Materiais de Construção Civil, pois contempla o uso adequado de assentamento dos pisos e revestimento.

2.5.5 Instalações hidráulicas e sanitárias

Pode-se definir as instalações hidráulicas e sanitárias como o conjunto de aparelhos, conexões, tubos e acessórios para o fornecimento de água ou ao afastamento de águas servidas ou pluviais dos prédios, desde a sua instalação à rede pública até o retorno ao coletor público de esgotos ou o sistema individual de tratamento (SALGADO, 2013).

2.5.5.1 Instalações hidráulicas

As instalações prediais hidráulicas têm como objetivo atender às necessidades dos usuários, em relação uso consciente da água de acordo com a norma NBR 562

(ABNT, 1998) estabelecendo as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. Essas exigências e recomendações estabelecidas nos dizem os princípios do bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água.

A figura 99 mostra a instalação de água fria de um banheiro, sendo que esta será utilizada para os sanitários e lavatórios. Nesta figura podemos ver registro gaveta, a tubulação com as conexões e as válvulas de descargas.

Figura 99 - Instalação de água fria para sanitários e lavatório



Fonte: O autor (2020).

Para ter um bom projeto de instalação hidráulica o projetista deve-se ater a pré-requisitos, sendo o mais importante saber sobre as características do fornecimento de água pela concessionária, é o que afirma Botelho (2010).

As instalações hidráulicas podem ser definidas como subsistemas de uma edificação para correta captação, transporte e armazenagem de fluidos, estão inclusos os sistemas de instalação de água fria, instalações de água quente, instalações de esgoto sanitário, instalações de água pluvial e combate a incêndio.

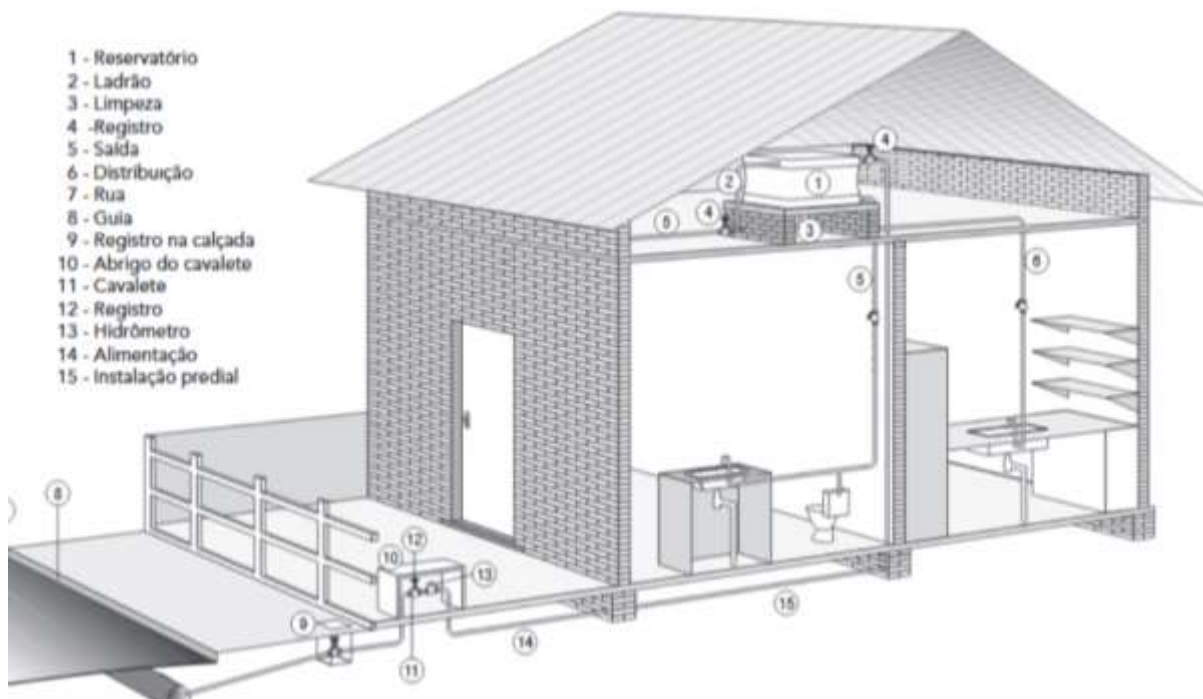
Neste contexto é abordado apenas a instalações de água fria e as instalações de esgoto sanitário. De acordo com a NBR 5626 (ABNT, 2018), as instalações prediais podem ser abastecidas de forma direta ou indireta:

- a) abastecimento direto: não utiliza um reservatório de água na edificação, desde que a pressão da rede de distribuição seja suficiente para abastecer todos os pontos de saída de água;

- b) abastecimento indireto: utiliza um reservatório de água na edificação, pois a pressão da rede de distribuição não consegue o abastecer os pontos de saída de água da edificação.

A figura 100 mostra um modelo de instalação de uma residência com abastecimento indireto, com uso de um reservatório.

Figura 100 - Modelo de uma instalação predial



Fonte: Carvalho Junior (2013).

Para tanto, os componentes básicos de uma instalação indireta são:

- reservatório ou caixa d'água, função de armazenamento de água pelo sistema indireto;
- ladrão, dispositivo instalado para evitar o transbordo do reservatório;
- limpeza, dispositivo instalado para esvaziar completamente o reservatório, facilitando assim a manutenção de limpeza da caixa d'água;
- registro, instalado para facilitar a manutenção da tubulação, caso seja necessário a troca de algum componente;
- saída, leva a água até o banheiro; distribuição, distribui a água para os outros compartimentos da edificação;
- calçada, passeio;
- guia, representa o meio fio;

- h) registro de calçada, instalado caso haja a necessidade de manutenção no cavalete de entrada;
- i) edificação do cavalete, abrigo construído para proteger o cavalete das intempéries do tempo;
- j) cavalete de entrada, fornecido pela companhia de água, que alguns casos são necessários a compra pelo proprietário da edificação;
- k) registro, esse é instalado para caso o usuário esteja inadimplente a companhia de abastecimento corte o fornecimento, ou mesmo caso o usuário peça para desligar seu abastecimento em caso de uma viagem prolongada;
- l) hidrômetro, instrumento utilizado para marcar o consumo de água;
- m) alimentação e instalação predial, conforme mostrado na figura 99.

2.5.5.2 Instalações Sanitárias

Tem por finalidade impedir o retorno de águas poluídas, oriundas do próprio local ou mesmo da rede pública, bem como impedir o a entrada de gases, de roedores ou insetos (GASPAR, 2016).

A figura 101 demonstra um sistema de ligação sanitário para saída esgoto de um banheiro, composto por ralo esgoto, duas saídas para bacia sanitária e uma para ligação para o lavabo.

Figura 101 - Ligação sanitária de esgoto



Fonte: O autor (2020).

Os itens 2.5.1 e 2.5.2 correlacionei com as matérias de Hidráulica no qual envolve o estudo de recalque e pressão nas tubulações, fenômenos de transporte, que por sua vez decrevem os vasos comunicantes que servem de parâmetro para a distribuição da água e instalações hidráulicas que foram a base destes itens.

3. AUTO AVALIAÇÃO

3.1 Auto avaliação do aluno Claudinei Ribeiro

Uma das vantagens dessa vivência em canteiros de obras, em andamento distintos, é que consegui perceber o quanto é importante estar presente durante todas as etapas de uma edificação e com o acompanhamento dos engenheiros, compreendi que durante a execução dos trabalhos algumas mudanças são previstas, sendo possível de perceber somente se estiver sempre presente. Tendo conhecimento que em uma das obras que realizei minha vivência os projetos eram de escritórios diferentes, é necessária uma boa relação entre o engenheiro e seus colaboradores. As maiores dificuldades surgem no começo da vivência: alguns colaboradores nos veem como vigia no começo, entendem que estamos lá apenas com o intuito de entregá-los para os supervisores e engenheiros, sendo assim, é necessário conquistar a confiança deles e mostrar que temos muito o que aprender com eles. Daí em diante tudo corre bem. Se todos se tratarem com respeito e ajuda mútua, no final todos saem ganhando e facilita muito a aprendizagem.

3.2 Auto avaliação do aluno Elói Sansão Siervuli Dialuce

Durante a minha experiência como estagiário de uma construtora, realizei diversas atividades focadas principalmente na elaboração de projetos, desde a caracterização do terreno até sua finalização em software, incluindo visitas em obras e contato com diversas equipes envolvidas no processo de construção.

Essa experiência me proporcionou um grande crescimento tanto profissional, quanto pessoal, aumentando tanto meu conhecimento quanto minha vontade de obter mais. Aliado a isso, observei uma grande melhora na capacidade em lidar com pessoas de diferentes ramos, destacando a importância da comunicação e a boa convivência que garantem o sucesso da obra, desde a idealização do projeto até a finalização de todos os processos construtivos. Também adquiri uma grande carga de conhecimento quanto à elaboração, desenvolvimento e reprodução gráfica de projetos de um modo geral, sendo essa a atividade mais realizada durante a minha estadia na empresa.

3.3 Auto avaliação do aluno Livia Kissel Oliveira

Durante toda minha vivencia, eu aprendi na pratica o que é ser uma Engenheira Civil. Conviver no dia a dia dessa profissão me fez ter a certeza que a escolha certa ao cursar Engenharia Civil.

Aprendi todos os dias sobre prazos, preços, tempo de execução e preço dos serviços. Aprendi que um erro cometido, pode influenciar tanto na estrutura da casa quanto no orçamento da mesma, e que toda atenção deve ser extrema ao realizar qualquer tarefa.

Tive muitos desafios a serem cumpridos, como os prazos apertados para finalizar as tarefas. Aprendi a lidar com clientes, pedreiros e fornecedores, e com isso desenvolvi um pouco mais sobre minha habilidade na comunicação. Percebo que para seguir nessa profissão, precisamos sempre saber trabalhar em equipe, porque é um sistema construtivo onde todo mundo precisa de todo mundo.

Por fim, me sinto honrada por toda a experiência que tive, e saio com a certeza que farei o possível para ser uma excelente Engenheira, buscando trabalhar com ética e muita responsabilidade.

3.4 Auto avaliação do aluno Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil

O estágio foi de grande aprendizado para colocar em prática muitos conhecimentos adquiridos ao longo da minha vida acadêmica. Com isso, minha experiência na vivência foi muito boa para rever muitos conteúdos estudados na teoria.

A vivência foi extremamente importante para minha formação, pois tive maior atenção em observar e acompanhar a execução de uma obra de grande porte, onde vi sobre cortina de estacas, concretagem, alvenaria de vedação. Além do conviver com os colaboradores que me ajudaram tanto dúvidas ao longo do estágio, quando com conselhos para quando eu tiver minha própria obra.

Ao longo do estágio, me dediquei a aprender e contribuir com todos os conhecimentos adquiridos ao longo da minha vida acadêmica, buscando sempre aprofundar mais diversos conhecimentos e mostrando interesse em aprender mais e tirar todas as dúvidas para não prejudicar a empresa com algum erro.

O estágio foi muito aproveitado, onde tive a oportunidade de vivenciar obras, e ficar mais perto de ser um engenheiro, onde observei que todos os colaboradores aprendem mais a cada dia se ajudando de diversas formas, sempre buscando maior conhecimento.

3.5 Auto avaliação do aluno Stanrlei Paulon

Neste portfólio tive a oportunidade de vivenciar tudo aquilo que aprendi na teoria, aumentando assim os meus conhecimentos técnicos e profissionais, uma vez que sou comerciante no ramo da construção civil.

A partir da obra do estágio pude verificar o quanto é importante a integração do responsável técnico, encarregado e mão de obra, pois um bom planejamento e entendimento faz com que os objetivos sejam alcançados e a obra seja realizada com o mínimo de prejuízo e desperdícios.

Tive o privilégio de participar de algumas dessas reuniões, ajudando com a minha opinião, sendo esse um dos grandes desafios, além de ter de conciliar o tempo de trabalho na minha empresa com a vivência do estágio.

Um problema que verifiquei nesta obra foi a falta de equipamento de uso pessoal (EPI), principalmente o capacete, mesmo sendo obrigatório pelas leis trabalhistas o pessoal que ali estava trabalhando considerava desnecessário o uso, pois é “uma obra sem muitos riscos” segundo o encarregado que é terceirizado.

Aprendi que a relação em equipe é de fundamental importância, saber respeitar e ouvir a opinião de cada membro, fato este que nos mostra humildade e que, o saber é relativo a cada indivíduo. Desta forma, o compartilhamento das informações e responsabilidades faz com que cada um exerça sua função com maior empenho, dando o melhor de si para o bem comum de todos.

Com essa experiência obtive um melhor desempenho no trabalho em equipe na minha empresa, melhorando minha relação interpessoal com meus colaboradores, além de conhecer de perto as principais características, técnicas e projetos inerentes à construção civil.

4. CONCLUSÃO

Eu, Claudinei Ribeiro, através deste deste do portfólio, tive a oportunidade de acompanhar diversos passos da execução de diferentes frente de trabalho, podendo conhecer diversas vantagens de um bom acompanhamento técnico e ver de perto várias maneiras para solucionar problemas que surgem ao longo da execução de uma edificação ou modificações necessárias, para que proprietários, arquiteto e engenheiro cheguem em um acordo para que toda mudança desejada não prejudique. Em questões estéticas, estrutural e seguindo as normas regentes, foi muito importante para adquirir experiência dentro do canteiro de obra, e poder compreender e associar todo conhecimento adquirido em sala. Mesmo o foco do meu trabalho nesta vivência tenha sido referente as fundações, alvenaria e revestimento, pude acompanhar outras partes como a confecção das fôrmas, execução da cobertura, instalações hidráulicas e instalação elétrica.

Eu, Elói Sansão Siervuli Dialuce, tive a oportunidade de atuar juntamente com o engenheiro civil, tendo uma troca de conhecimento de extrema importância nessas áreas, colocando em prática o conhecimento adquirido em sala de aula, tomando mais real os processos vivenciados. Com isso, tive uma proximidade maior com funcionários e colegas de trabalho de diversas áreas. Tendo noção de que várias áreas de engenharia sempre devem estar alinhadas em uma execução de obra civil.

Eu, Livia Kissel Oliveira, pude ver que o estágio foi de extrema importância para aprender na prática tudo aquilo que estudamos em sala de aula. Percebi que a profissão de Engenheira Civil vai muito além do que eu pensava, e devemos sempre ter muita responsabilidade em todas as etapas da profissão. O conhecimento profissional e pessoal que obtive nesse tempo de estágio, foi primordial para minha formação acadêmica e tudo que aprendemos na teoria foi posto em prática no dia a dia nas obras e no escritório. Hoje concluo que, ao finalizar meu portfólio acadêmico me sinto mais preparada para o mercado de trabalho, pois vivenciei um pouco de tudo que irei precisar na minha futura profissão.

Eu, Rafael Chateaubriand Lacerda Brasil, neste presente trabalho, pude adicionar muito conhecimento nos assuntos abordados e perceber a importância de sempre procurar adquirir e aprimorar conhecimentos. A experiência de viver em uma obra foi fundamental para ter conhecimento de realizar minha própria obra depois de

formado, pois não só coloquei em prática todos os conhecimentos adquiridos na faculdade, quanto aprendi com todos os engenheiros, arquitetos e colaboradores que me passaram grande parte das suas experiências e conhecimentos. É muito importante pôr em prática em tudo que é aprendido durante o curso de engenharia civil, pois os conhecimentos ficam mais claros ao acompanhar a execução de uma obra, onde pode-se ver tudo que é feito e da forma correta de construir uma estrutura.

Eu, Stanrlei Paulon, tive a oportunidade de vivenciar na pratica que o estágio proporciona um enriquecimento prático, daquilo que vimos em teoria nas salas de aula, me ajudou a identificar áreas que temos mais afinidade e interesses, facilitando traçar rumos com mais certeza, pois o futuro é sempre incerto. Realizando este trabalho notei pontos negativos e positivos, sendo assim tive a oportunidade de corrigir esses erros e fortalecer os pontos positivos. Essa caminhada permitiu uma base para a busca de novas ferramentas para o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação, e conseqüentemente prestar um atendimento diferenciado aos futuros clientes. Certo que o mercado da construção irá voltar a crescer e juntamente com a experiência de 25 anos no ramo de materiais de construção, vou aliar o que mais gosto com aquilo que sempre tive vontade fazer, que é a Engenharia Civil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCERAM, Associação Brasileira de Cerâmica. Revestimento cerâmico. Disponível em: <<https://abceram.org.br/>> Acesso em 30 de set de 2020.

ALONSO, U. R. **Exercícios de Fundações**. Editora Blucher. 3ª edição. São Paulo, 2019.

AMBROSIO, D.D.; CARVALHO, L. C. CÁLCULO DE DESPERDÍCIOS EM OBRAS DE ENGENHARIA CIVIL: Perdas de argamassa no processo de reboco em paredes de alvenaria. **Repositório da FEPESMIG**, Brasil, p. 1-14, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: **Representação de Projetos Arquitetônico**. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14859**: **Laje pré-fabricada**. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: **Edificações Habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200**: **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas**. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: **Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12258**: **Pesquisa de ocupação de autos**. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13259**: **Padroniza as fôrmas e as dimensões das espigas para estampo e porta-estampo**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13281**: **Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de**

argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas.** Parte 4. Determinação da resistência de aderência à tração. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13755: Argamassa para assentamento e revestimento de parede.** Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante.** Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânicas.** Rio de Janeiro, 1998.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077: Saídas de emergência em edifícios.** Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínio edifícios - Procedimento.** Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura.** Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8196: Desenho técnico – Emprego de escalas.** Rio de Janeiro, 1999.

AZEREDO, H. A. de. **O Edifício e seu Acabamento.** Editora Blucher. São Paulo, 2014.

BIBLIOTECA ONLINE. Disponível em:
<<http://www.ghiorzitavares.com.br/conceito.html>> Acesso em 20 de maio de 2020.

BIBLIOTECA ONLINE. Disponível em:
<<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/tipos-de-tijolos/>> Acesso em 25 de out de 2020.

BIBLIOTECA ONLINE. Disponível em: <<https://carluc.com.br/projeto-arquitetonico/alvenaria-de-vedacao/>> Acesso em 24 de out de 2020.

BRAGA, I. C. S. B.; FÉLIX, R. O. Proposta da utilização econômica de fundações com blocos e estacas em um edifício de três pavimentos em concreto armado. **Congresso Interdisciplinar**, Goianésia, 2017.

BULGARELLI, D.; SCHLAEPPI, K.; SPAEPEN, S.; THEMAAT, E. V. L. V.; LEFERT, P. S. Structure and Functions of the Bacterial Microbiota of Plants. **Annual Reviews**, Califórnia, v. 64, 2013.

CAU – **Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://arquiteturaurbanismotodos.org.br/croqui/>> Acesso em 18 de maio de 2020.

CAVALCANTE, R. N. A. **Otimização da estrutura de contraventamento de edifícios em concreto armado formada por pórticos planos**. Orientador: Antônio Macário Cartaxo de Melo. 2019. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) (Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

CICHINELLI, G. **Racionalização do Processo Produtivo de Edifícios em Alvenaria Estrutural**. Construção Passo a Passo. Editora Pini. São Paulo, 2017.

CINTRA, J. C. A.; AOKI, N. **Fundações por Estacas: Projeto Geotécnico**. [S. l.]: Oficina de Textos, 2010. 96 p.

Como preparar o terreno para começar a obra? Entenda Antes! 2018. Disponível em: <<https://entendaantes.com.br/como-preparar-o-terreno-para-comecar-a-obra/>>. Acesso em 07 de dez de 2020.

CONDEIXA, K. M. S. P. **Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida: sistema drywall e alvenaria de vedação**. Orientador: Prof. Assed Naked Haddad; Prof. Dieter Boer; Profa. Ana Catarina Jorge Evangelista. 2013. 212 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil,) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. 1ª edição. Editora Ergo. Belo Horizonte, 1995.

COSTA, C. P. D. **Fôrmas para construção civil e suas aplicações**. Orientador: Sidnea Eliane Campos Ribeiro. 2014. 98 f. Monografias de Especialização (Curso de Especialização em Construção Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

ENGENHARIA, ALP. **Guia completo: Estaca Escavada – Trado Mecânico**. Disponível em: <<https://blog.apl.eng.br/guia-completo-estaca-escavada-trado-mecanico/>> Acesso em 25 de set de 2020.

PEREIRA, C. **Alvenaria de Vedação – Vantagens e Desvantagens. Escola Engenharia, 2018**. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em 24 de out de 2020.

PEREIRA, C. **Bloco de concreto: Tipos, dimensões e como estocar. Escola Engenharia, 2019.** Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/bloco-de-concreto/>. Acesso em 25 de out de 2020.

PEREIRA, C. **Concretagem – Passo a passo. Escola Engenharia, 2015.** Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/concretagem/> Acesso em 30 de set de 2020.

PEREIRA, C. **Concretagem – Passo a passo. Escola Engenharia, 2015.** Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/concretagem/>. Acesso em 13 de out de 2020.

PEREIRA, C. **Fundações Profundas. Escola Engenharia, 2016.** Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/fundacoes-profundas/>. Acesso em 27 de set de 2020.

PEREIRA, Caio. **Qual a diferença entre reboco, emboço e chapisco? Escola Engenharia, 2018.** Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/diferenca-reboco-emboco-e-chapisco/>. Acesso em 25 de out de 2020.

FIGUEROLA, V. Argamassas decorativas. **Revista Técnica.** São Paulo: Ed. Saraiva, 2015.

GARCIA, B. R. G.; RODRIGUES, E. A.; SANTOS, J. M. A.; QUEIJA, R. C. Alvenaria Estrutural Sistemas Construtivos e suas diferenças para a Alvenaria Convencional. **Revista Engenharia em Ação UniToledo**, Araçatuba – São Paulo, v. 4, n. 1, 2019.

GASPAR, R. **Análise da segurança estrutural das lajes pré-fabricadas na fase de construção.** Orientador: Dr. Péricles Brasiliense Fusco. 1997. Dissertação de Mestrado (Departamento de Engenharia de Estruturas e Fundações) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

GOMES, M. I. **Estudo e análise de treliças.** Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. Portugal, 2016.

HENDRY, A. W. **Engineered design of masonry buildings: fifty years development in Europe.** Prog. Struct. Eng. Mater. University of Edinburgh: Scotland, 2013.

JR, A. C. L.; MELHADO, S. B. Análise de Escopo do Projeto para Produção da Alvenaria de Vedação. **Revista Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Paulo, v. 6, n. 1, 2011.

JÚNIOR, R. C. **Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura.** 7ª edição. 262 p. Editora Blucher. São Paulo, 2013.

JÚNIOR, R. C. **Instalações prediais hidráulico-sanitárias: princípios básicos para elaboração de projetos.** 3ª edição. Editora Blucher. 290 p. São Paulo, 2014.

JUNKER, D. B. A. Tempo de recolhimento – escolher as lutas e recolher a esperança. **Portal metodista de periódicos científicos e acadêmicos**. São Paulo, v. 23, n. 2, p. 5-21, 2020.

LIMA, J. C. M.; VIEIRA, R. Y. M.; OLIVEIRA, M. R. Estudo da viabilidade do uso do sistema de fôrmas deslizantes em comparação com o sistema fôrmas convencionais. **Revista Vetor - Revista De Ciências Exatas E Engenharias**, Rio Grande, v. 25, n. 1, 2016.

LOPES, N. **Etapas da concretagem: Fundações e Estruturas**, 2020. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/gestao/etapas-concretagem/>> Acesso em 13 de out de 2020.

MARINOSKI, D. L.; et al. **Análise comparativa de valores de refletância solar de superfícies opacas utilizando diferentes equipamentos de medição em laboratório**. In: XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Brasília: ENCAC, 2011.

MOTA, D.R; **Estudos das Alterações da Resistencia do Concreto durante a construção de edificações**. Orientador: Giuseppe Barbosa Guimaraes, 2011. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil – 2011.

O que são vigas de concreto e como fazê-las. Holcim cimentos, 2018. Disponível em: <<https://cimentoholcim.com.br/vigas-de-concreto/>> Acesso em 07 de dez de 2020.

OLIVEIRA, L. M. F. **Estudo Teórico e Experimental do Comportamento das Interfaces Verticais de Paredes Interconectadas de Alvenaria Estrutural**. Orientador: Márcio Roberto Silva Corrêa. 2014. 272 f. Tese (Doutorado) (Engenharia de Estruturas.) - Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2014.

OLIVEIRA, N. N. S. de. **Avaliação da distribuição de tensões em edifícios de alvenaria estrutural submetidos à variação de temperatura devido a incêndio**. Orientador: Joel Araújo do Nascimento Neto. 2018. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Título de Bacharel em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

OLIVEIRA, O. J., & BURRATTINO, S. M. **Como Administrar Empresas de Projeto de Arquitetura e Engenharia Civil**. Edição Pini. São Paulo, 2006.

PARSEKIAN, G. A.; SOARES, M. M. **Alvenaria Estrutural Em Blocos Cerâmicos: Projeto, Execução e Controle**. Edição Erica. São Paulo, 2014.

RAMALHO, M. A.; CORRÊA, M.R.S.; **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural**. São Paulo: Pini, 2013.

REDAÇÃO. **Tijolo ecológico é opção para construção sustentável e preservação do meio ambiente**. Jornal do Sudeste, 2017. Disponível em:

<<http://www.jornaldosudoeste.com.br/noticia.php?codigo=1951>> Acesso em 25 de out de 2020.

ROCHA, C. **Como construir paredes de alvenaria**. Mapa da obra, 2019. Disponível em: <<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/paredes-alvenaria/>> Acesso em 25 de out de 2020.

RODRIGUES, M. L. **Ganhos na construção com a adoção da alvenaria com blocos cerâmicos modulares**. Orientador: Prof. Jorge dos Santos. 2013. 84 f. Projeto de Monografia (Título de Engenheiro Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ROSSI, F. **Alvenaria de Blocos de Concreto, Passo a Passo!** Pedreira, 2018. Disponível em: <<https://pedreira.com.br/alvenaria-de-blocos-de-concreto-passo-a-passo/>> Acesso em 26 de out de 2020.

ROSSI, F. **Alvenaria: Como Construir uma Parede de Tijolos ou Blocos**. Pedreira, 2018. Disponível em: <<https://pedreira.com.br/alvenaria-como-construir-as-paredes-de-tijolos-ou-blocos/>> Acesso em 25 de out de 2020.

ROSSI, F. **Fundações Rasas e Profundas: Entenda a Diferença**. Pedreira, 2018. Disponível em: <<https://pedreira.com.br/conceitos-de-fundacoes-passo-a-passo/>> Acesso em 25 de set de 2020.

SALGADO, J. **Instalação Hidráulica Residencial - A prática do dia a dia**. São Paulo: Erica, 2014.

SALGADO, J. C. P. **Técnicas e práticas construtivas para edificações**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Erica, 2013.

SANTOS, C. C. N.; RAMOS, D. V. M.; BAUER, E.; PAES, I. L.; SOUSA, J. G. G.; ALVES, N. J. D.; LARA, P. L. O.; Ó, S. W.; GONÇALVES, S. R. **Revestimentos de argamassa: características e peculiaridades**. Brasília: LEM-UnB: Sinduscon, 2015.

SANTOS, H. B. D. **Ensaio de Aderência das argamassas de revestimento**. Orientador: Prof. Antônio Neves Carvalho Júnior. 2008. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2008.

SEGATO, R. A. B.; PUCINELLI, C. M.; FERREIRA, D. C. A.; DALDEGAN, A.R.; SILVA, R. S.; FILHO, P.N.; SILVA, L. A. B. da. Physicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 27, n. 2, 2016.

SILVA, H. C.; NUCCI, J. M. Aplicação da Topografia na Engenharia Civil. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 1, n. 138, 2018, 11p.

SILVA, M. A. F. **Projeto e Construção de Lajes Nervuradas de Concreto Armado**. Orientador: Jasson Rodrigues de Figueiredo Filho. 2005. 242 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2015.

SISTEMA DE GESTÃO VOTORANTIM. **Manual do Observador**. 1.ed. Juiz de Fora: VOTORANTIM METAIS, 2005.

SOUSA, Michel Wendell Silva. **Levantamento de erros executivos em edifícios em alvenaria estrutural de bloco cerâmico**. Orientador: Prof. Antônio Eduardo B. Cabral. 2011. 55 f. Monografia de Graduação (Curso de Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUZA, L. H. A.; CARVALHO, L. C. **Fechamento de paredes internas em drywall comparado à alvenaria de tijolo cerâmico furado**, Brasil, 2019.

Superior Tribunal de Justiça – STJ. **Regularização de bens imóveis é requisito para prosseguimento do inventário**. Disponível em: <http://www.stj.jus.br/sites/STJ/default/pt_BR/Comunicação/noticias/Notícias/Regularização-de-bens-imóveis-é-requisito-para-prosseguimento-do-inventário> Acesso em 18 de mai de 2020.

TAVARES, Ghiorzi. **Conceito de Projeto Arquitetônico**. Ghiorzi Tavares Arquitetura, Florianópolis, 20, agosto de 2015.

Tijolo laminado. **FK Comércio**, 2020. Disponível em: <http://www.fkct.com.br/tijolo_laminado.html> Acesso em 25 de out de 2020.

TULER, Marcelo; SARAIVA, Sérgio. **Fundamentos de Topografia**. Brasil: Bookman, 2014.

VIEGAS, L. S. **Blocos para Execução de Alvenaria de Vedação empregando garrafas pet: avaliação mecânica e termo-acústica**. Orientador: Dr. Normando Perazzo Barbosa. 2012. 117 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

VIZIOLI, S. H. T.; MARCELO, V. C. C. ET AL. **Desenho Arquitetônico Básico**. São Paulo. Pini, 2009.

YAZIGI, W. **A Técnica de Edificar**. 11ª edição. São Paulo: Pini, 2011.