

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO

PROJETOS, MANUTENÇÕES E EXECUÇÕES DE OBRAS

DANIEL PARREIRA GUEDES
GISELLE DA SILVA FERREIRA
KAUÃ MANSUR BOTELHO DE CARVALHO
LAERSON OLIVEIRA DA SILVA

LAVRAS-MG

2020

DANIEL PARREIRA GUEDES
GISELLE DA SILVA FERREIRA
KAUÃ MANSUR BOTELHO DE CARVALHO
LAERSON OLIVEIRA DA SILVA

PORTFÓLIO ACADÊMICO

PROJETOS, MANUTENÇÕES E EXECUÇÕES DE OBRAS

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. Dr. Alan Pereira Vilela

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

E57 Portfólio Acadêmico: projetos, manutenções e execuções de obras /
Daniel Parreira Guedes... [et al.]. – Lavras: Unilavras, 2020
83f.: il.

Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras,
Lavras, 2020.

Orientador: Prof. Alan Pereira Vilela.

1. Projetos. 2. Manutenções. 3. Execuções de obras.

I. Ferreira, Giselle Da Silva. II. Carvalho, Kauã Mansur Botelho de.

III. Silva, Laerson Oliveira da. IV. Vilela, Alan Pereira. V. Título.

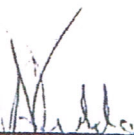
CDD 624

DANIEL PARREIRA GUEDES
GISELLE DA SILVA FERREIRA
KAUÃ MANSUR BOTELHO DE CARVALHO
LAERSON OLIVEIRA DA SILVA

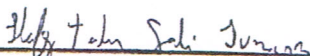
PORTFÓLIO ACADÊMICO

PROJETOS, MANUTENÇÕES E EXECUÇÕES DE OBRAS

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. Dr. Alan Pereira Vilela



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior



Prof.ª Esp. Gabriela Bastos Pereira

Aprovado em 05 / 05 / 2020

LAVRAS-MG

2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado e me dar forças para realizar mais essa conquista. Agradeço a minha família, em especial a minha mãe Sudária, ao meu pai Edigar e a minha irmã Jéssica pelos sábios conselhos e por nunca medirem esforços para me apoiar.

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio e companheirismo ao longo do período.

Ao Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) pelos grandes professores e por ser uma instituição de excelência na busca pelo meu objetivo.

Daniel Parreira Guedes

Primeiro agradeço a Deus, pois ele permitiu que eu chegasse até aqui.

A conclusão deste portfólio é a realização de um sonho, pois mesmo diante de todas as dificuldades que enfrentei ao longo da minha caminhada acadêmica, Deus me fez mais forte, para eu vencesse mais uma de minhas etapas.

Meus mais profundos agradecimentos, para os meus pais, pois através deles, Deus me deu a vida. Eles me mostraram e me ensinaram tudo que sou, acreditaram em mim, e sempre me incentivaram a continuar, para que eu sempre possa ser uma vencedora. Meu pai, Sebastião (in memória), eu quero dizer, que eu consegui, estou me formando, depois de todos os anos me dedicando, posso dizer que valeu a pena. Queria que o senhor estivesse aqui para te abraçar, mais sei, que o senhor está aí de cima, me olhando, me protegendo, me guiando, e que torce muito por mim, e que estará comigo por onde eu for, eu te amo muito. A minha mãe querida e guerreira, Juliana, que sempre lutou para que eu tivesse bons estudos, que torce para o meu sucesso, que está sempre comigo, me ensinando cada dia mais, me incentivando todos os dias, toda minha gratidão, mãe, sem a senhora nada disso seria possível, amo muito a senhora.

Meu agradecimento especial para o meu marido Delúbio, que desde o começo da minha vida acadêmica na engenharia, me deu força, e incentivo para enfrentar as dificuldades e obstáculos que enfrentei, meu muito obrigado, por acreditar em mim, por estar ao meu lado, sem você eu não conseguiria.

Agradeço também minha irmã Deborah, por estar ao meu lado, durante estes anos, sempre me dando bons conselhos, muito obrigada de coração.

Quero agradecer a família do meu marido, que sempre estiveram comigo, nesta caminhada; a minha família e amigos, que torceram e torcem por mim, e também aos meus professores, que ao longo destes anos, passaram um pouco de seus conhecimentos para minha formação, meu muito obrigada a todos.

Giselle da Silva Ferreira

Agradeço a Deus por ter me dado força e discernimento, a fim de enfrentar e superar barreiras e dificuldades.

A toda minha família pelo carinho e dedicação, amor e amizade apoio e incentivos constantes, em especial a minha mãe Lígia Mansur, minha irmã Thaiana Mansur, a minha namorada Bárbara Luchi e principalmente ao meu vô Mário Botelho a quem me espelho e vejo como exemplo a ser seguido.

Aos engenheiros Jânio de Bragança Macedo Soares, Alexandre Medeiros Abdo Sâmia e Marcos Abdo Sâmia pelos quais tive a oportunidade de trabalhar e adquirir conhecimento, e à empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA, que foi fundamental em toda minha evolução e formação profissional.

Aos meus amigos, que mesmo tendo seus compromissos pessoais, me incluíram em suas vidas e contribuíram nessa jornada, tornando real este momento. A todos, muito obrigado.

Kauã Mansur Botelho de Carvalho

Agradeço a Deus por ter me dado força e discernimento, a fim de enfrentar e superar barreiras e dificuldades.

A meus pais que sempre estiveram, mesmo que longe, me apoiando quando o cansaço abateu-se sobre mim, e fazia-me entender que desistir jamais será uma opção em minha vida.

Meu agradecimento em especial a minha esposa que sempre me incentivou a estudar e entender, por certas vezes, o mau humor em mim, em busca de resultados.

A minha filha Laisa e agora o mais novo bebê da família, Matheus, que sempre foram fonte de inspiração para mim, em buscar incessantemente ser referência para eles.

Aos meus amigos, hoje já engenheiros civis, David, Isabela, Guilherme e Flávia, que muito contribuíram para esse objetivo, formar-me engenheiro civil, esteja sendo concretizado: cada final de semana, feriado e noites mal dormidas, na companhia de vocês estudando, valeu a pena !!! A todos, muito obrigado.

Laerson Oliveira da Silva

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - logomarca da empresa MATRIZ ENGENHARIA.....	15
Figura 2 - execução de gabarito.....	16
Figura 3 - perfuração do terreno	17
Figura 4 - Lançamento do concreto e pedra de mão na sapata.....	18
Figura 5 - Execução da viga baldrame	19
Figura 6 - Armadura dos pilares	20
Figura 7 - Formas	21
Figura 8 - Concretagem do pilar	23
Figura 9 - Pilar de concreto	24
Figura 10 - Vigota treliçada	25
Figura 11 - Lajotas de EPS	26
Figura 12 - Escoramento	26
Figura 13 - Laje concretada.....	27
Figura 14 - Logomarca da empresa.....	28
Figura 15 - Vala escavada para execução da sapata	29
Figura 16 - Lastro de concreto no fundo da vala.....	30
Figura 17 - Sapata finalizada	31
Figura 18 - Vala escavada.....	32
Figura 19 - Sapata de divisa	33
Figura 20 - Sapata de divisa concretada.....	34
Figura 21 - Viga baldrame.....	35
Figura 22 - Muro sendo rebocado.....	35
Figura 23 - Muro impermeabilizado	36
Figura 25 - Aterramento.....	38
Figura 26 - Alicerce impermeabilizado e compactado	39
Figura 27 - Contrapiso	40
Figura 28 - Logomarca da empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA	42
Figura 29 - Camadas de aplicação da argamassa	44
Figura 30 - Pilares e paredes recebendo acabamento em gesso	45
Figura 31 - Teto recebendo acabamento final em gesso convencional.....	45

Figura 32 – Revestimento em gesso finalizado	46
Figura 33 - Teto com acabamento em gesso acartonado verde	48
Figura 34 - Acabamento em gesso acartonado verde	49
Figura 35 - Edifício	50
Figura 36 - Argamassa sendo descarregada na obra	51
Figura 37 - Argamassa para assentamento de piso.....	52
Figura 38 - Argamassa para assentamento de tijolo.....	52
Figura 39 – Guindaste.....	53
Figura 40 - Guindaste carregando material	54
Figura 41 - Pavimento inferior.....	55
Figura 42 - Pavimento superior.....	56
Figura 43 - Circuitos pavimento inferior	59
Figura 44 - Circuitos pavimento superior	59
Figura 45 - Logomarca da Escola de SARGENTOS das ARMAS	62
Figura 46 - Infiltração em alvenaria	64
Figura 47 - Argamassa Impermeável com Aditivo Hidrófugo.....	65
Figura 48 - Rolo de Manta Asfáltica.....	66
Figura 49 - Aplicação de Manta Asfáltica.....	67
Figura 50 - Parede reformada.....	68
Figura 51 - Laje com marcas de infiltração.....	68
Figura 52 - Piso de nivelamento irregular	69
Figura 53 - Caçamba envolvida em lona	70
Figura 54 - Marcação de nível	72
Figura 55 - Taliscas de nível para concretagem.....	72
Figura 56 - Lançamento do concreto.....	73
Figura 57 - Concreto curado.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Armaduras	32
-----------------------------------	-----------

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
EPS	Poliestireno Expandido
fck	Resistência Característica do Concreto à Compressão
cm	Centímetro
m	Metro
m ²	Metro quadrado
m ³	Metro cúbico
MG	Minas Gerais
mm	milímetro
MPa	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
TUG	Tomada de Uso Geral
TUE	Tomada de Uso Específico
A	Ampère
VA	Volt-ampère
W	Watt
<i>three-way</i>	Interruptor paralelo que consiste em dois pontos diferentes
°C	Grau Celsius
<i>Slump</i>	Ensaio de abatimento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO	15
2.1. Desenvolvimento de Daniel Parreira Guedes	15
2.1.1 Apresentação do local do estágio.....	15
2.1.2 Execução de fundação.....	15
2.1.3 Pilares - Execução	20
2.1.4 Laje treliçada.....	25
2.2. Desenvolvimento de Giselle da Silva Ferreira	28
2.2.1 Apresentação do local do estágio.....	28
2.2.2 Fundação rasa - Execução	28
2.2.3 Muro de arrimo - Execução.....	31
2.2.4 Aterro e compactação do solo	37
2.3. Desenvolvimento de Kauã Mansur Botelho de Carvalho.....	42
2.3.1 Apresentação do local do estágio.....	42
2.3.2 Acabamento em gesso.....	43
2.3.2.1 Acabamento em gesso convencional	43
2.3.2.2 Acabamento em gesso acartonado.....	46
2.3.3 Logística.....	49
2.3.4 Projeto elétrico	54
2.4. Desenvolvimento de Laerson Oliveira da Silva	62
2.4.1 Apresentação do local do estágio.....	62
2.4.2 Patologia: infiltração	63
2.4.3 Remoção de piso de nivelamento.....	68
2.4.4 Concretagem.....	71
3. AUTO AVALIAÇÃO.....	75
3.1. Auto avaliação do aluno Daniel Parreira Guedes	75
3.2. Auto avaliação da aluna Giselle da Silva Ferreira	75
3.3. Auto avaliação do aluno Kauã Mansur Botelho de Carvalho	76
3.4. Auto avaliação do aluno Laerson Oliveira da Silva.....	76
4. CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82

1. INTRODUÇÃO

A profissão de Engenheiro Civil possui uma gama enorme de áreas de atuação, sendo o próprio responsável por decidir em qual área atuar. O profissional é capaz de gerenciar, executar, fiscalizar, projetar e administrar uma obra, criando melhorias e proporcionando segurança, utilidade e conforto a sociedade.

Eu, Daniel Parreira Guedes, comecei a fazer o curso de Engenharia de Telecomunicações em 2014 no Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL), logo no começo do curso notei que não me interessava muito por tal, e então resolvi interromper e ingressar no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS). Durante o curso superior de Engenharia Civil, realizei meu estágio na empresa Matriz Engenharia, localizado em Lavras - MG, e narrarei minha experiência no levantamento de projeto arquitetônico, criação, correção e revisão dos mesmos, visitas em obras e elaboração de projeto de prevenção e combate a incêndio. O objetivo deste portfólio é unir as vivências práticas, apresentando o aprendizado adquirido durante o curso juntamente com o conhecimento da prática com o propósito de apresentar e discutir todo este conteúdo reunido em um único trabalho.

Eu, Giselle da Silva Ferreira, graduanda em Engenharia Civil, pelo Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) realizei meu estágio na empresa CTL Engenharia e Consultoria situada na cidade de Lavras - MG, e narrei minha experiência na execução de fundação rasa, execução do muro de arrimo, e aterro e compactação do solo. A realização deste estágio, possibilitou que eu, conhecesse mais sobre as responsabilidades do engenheiro, na execução de uma obra, e me mostrou que os conhecimentos que eu adquiri durante toda minha vida acadêmica, foi extremamente necessário, para o meu bom desempenho no estágio.

Eu, Kauã Mansur Botelho de Carvalho cursei engenharia elétrica até o 9º período na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Fiz um intercâmbio na Itália e depois comecei a fazer o curso de Engenharia Civil no UNILAVRAS. Realizei minha vivência prática de estágio em uma empresa que trabalho com execução de obras, licitações e projetos em geral, denominada AMAS Soluções em Engenharia, situada na cidade de Lavras – MG e narrei minha experiência na aplicação de gesso convencional e acartonado, realização de um projeto elétrico e aplicação de logística. O objetivo deste portfólio é unir as vivências práticas, apresentando o aprendizado adquirido durante o curso juntamente com o

conhecimento da prática com o propósito de apresentar e discutir todo este conteúdo reunido em um único trabalho.

Eu, Laerson Oliveira da Silva, comecei o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, na cidade de Varginha - MG e no ano de 2017, transferi para o Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS. Realizei meu estágio no Escritório de Projetos da Escola de Sargentos das Armas – ESA, situado na cidade de Três Corações – MG e narrarei minha vivência prática no tratamento patológico de infiltração, remoção de piso de nivelamento e concretagem de piso. O objetivo deste portfólio é unir as vivências práticas, apresentando o aprendizado adquirido durante o curso juntamente com o conhecimento da prática com o propósito de apresentar e discutir todo este conteúdo reunido em um único trabalho.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Desenvolvimento de Daniel Parreira Guedes

2.1.1 Apresentação do local do estágio

Meu nome é Daniel Parreira Guedes, estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), realizei minha vivência prática da disciplina de Estágio Supervisionado I na empresa Matriz Engenharia, localizada na Rua João Aureliano, 595 – Centenário, Lavras - MG. A figura 1 representa a logomarca da empresa Matriz Engenharia.

Figura 1 - Logomarca da empresa Matriz Engenharia



Fonte: do autor (2019)

A Matriz Engenharia foi fundada em 2014 e conta com 3 engenheiros e 1 arquiteto, além de mais de 10 estagiários. Atua no campo da engenharia civil e na arquitetura desenvolvendo projetos arquitetônicos, projetos hidráulicos, estruturais, hidrossanitário e planilhas para financiamento da Caixa Econômica Federal, além de acompanhamento e execução de obras, na parte de engenharia e segurança do trabalho, atua com treinamentos, elaboração de documentação de forma geral, perícias, laudos e também na parte de projetos de prevenção e combate a incêndios.

2.1.2 Execução de fundação

O primeiro passo a se fazer na locação de uma obra é a transferência dos elementos de uma planta baixa para o terreno em que será realizada.

A execução de um gabarito é de suma importância em uma obra, uma vez que todas as coordenadas e medidas devem ser passadas de forma correta para o terreno para que não haja nenhum problema futuro, que poderia vir a ser uma obra fora de prumo, invasão do terreno vizinho.

Segundo Pereira (2019), o terreno deve estar sempre limpo e escavado até as cotas demarcadas no projeto, após isso deve-se marcar um dos lados do gabarito com uma linha de Nylon e sempre respeitando uma distância de 1 metro da edificação.

Conforme Pádua (2014), a planta de locação faz parte do conjunto de informações que compõe o projeto arquitetônico. Os elementos que servirão como referências é uma linha imaginária que admitimos existir em todos os eixos das paredes.

O gabarito deve ser executado usando tábuas de 15 a 20 cm e pontaletes ou escoras verticais de seção quadrada de 9cm x 9cm e para garantir maior estabilidade devem ser colocadas a uma distância de 1,5m aproximadamente (PEREIRA, 2019).

A figura 2 apresenta o gabarito da obra, que é uma residência de um pavimento, composta por 3 quartos, 3 banheiros, 1 sala de jantar, 1 sala de televisão e área gourmet.

Figura 2 - Execução de gabarito



Fonte: O autor (2019)

Associa-se a gabaritação do terreno com a disciplina de Topografia I e Construção Civil I, onde aprendi a executar os trabalhos topográficos relativos a balizamento, colocação de estacas, referências de nível e outros. Realizar levantamentos topográficos na área demarcada e registrar os dados.

Após a execução do gabarito do terreno, começamos a perfuração das valas. A figura 3 nos mostra o terreno já escavado e pronto para receber as armaduras e a concretagem das sapatas, que são dimensionadas para que as tensões de tração que atuam sobre a fundação sejam resistidas pela armadura e não pelo concreto.

De acordo com Daldegan (2017), o primeiro passo para efetuação de sapatas, é a análise do solo, determinando a sua tensão e a profundidade de assentamento da base.

Figura 3 - Perfuração do terreno



Fonte: do autor (2019)

A NBR 6122 (ABNT, 2010) cita que na divisa com terrenos vizinhos a profundidade da fundação não deve ser inferior a 1,5 metros se for assentada sobre rochas.

Existem sapatas com altura constante ou variável e elas podem ter diversas formas, como retângulos, círculos e até polígonos irregulares (VELLOSO e LOPES, 2012).

Após colocarmos as armações no centro da sapata começamos a lançar o concreto. Na figura 4 é mostrado o concreto já lançado juntamente com a pedra de mão.

Figura 4 - Lançamento do concreto e pedra de mão na sapata



Fonte: O autor (2019)

A utilização de sapatas é feita quando se precisa apenas de uma fundação rasa, quando o solo resistente já está nas camadas superficiais do solo.

No andamento do curso de Engenharia Civil aprendemos muito sobre as sapatas, principalmente na disciplina de fundações, que nos explica qual o tipo de sapata correta a se utilizar dependendo da altura da fundação e também na disciplina de solos, pois o terreno influencia muito na hora da escolha.

O processo de concretagem é um dos mais importantes para o sucesso da obra. É preciso elaborar um planejamento considerando diversos condicionantes e prevendo os seus comportamentos nas atividades (ZALAF et al., 2014).

De acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004) a concretagem de cada elemento estrutural deve ser realizada de acordo com um plano previamente estabelecido. Um plano de concretagem bem elaborado deve assegurar o fornecimento da quantidade adequada de concreto com as características necessárias à estrutura.

Segundo Daldegan (2017), na etapa de posicionamento das armaduras das sapatas, é necessário utilizar espaçadores plásticos para garantir o cobrimento indicado no projeto, seguido da montagem das formas para receber a concretagem.

Posteriormente, realiza-se a concretagem das sapatas, considerando que o concreto mais adequado para ser utilizado é o usinado, porém, pode-se utilizar o próprio concreto fabricado no local da obra.

Com o terreno preparado e seguro se deu início aos preparativos para construção da viga baldrame, que é a estrutura que se apoia em blocos de fundação geralmente sobre estacas.

Viga baldrame é uma fundação rasa de apoio. Ela é feita de concreto armado e tem formato retangular. A viga baldrame fica localizada abaixo do nível do solo e percorre todo o comprimento das paredes da construção (NOVELLI, 2018). Na figura 5 é mostrada a concretagem da viga baldrame.

Figura 5 - Execução da viga baldrame



Fonte: do autor (2019)

As vigas baldrame recebem as cargas de paredes e outros elementos e as transmite aos elementos de fundação, como sapatas ou blocos de coroamento.

Conforme Duarte (2017), a viga baldrame tem a função de transferir o peso das paredes para as fundações da casa, além de conferir rigidez às paredes e evitar futuras rachaduras. Durante a sua execução deve ser bem nivelada e receber uma camada impermeabilizante entre ela e a primeira fiada de tijolos, com intuito de evitar que a umidade da terra suba para as paredes da casa.

Uma viga baldrame difere de uma base de parede porque ela é projetada para dobrar e geralmente se espalha entre tampas de pilha ou caixotes, enquanto uma base de parede se apoia no solo e transmite o peso da parede diretamente no chão. As armaduras são colocadas conforme a necessidade específica em projeto (NOVELLI, 2018).

2.1.3 Pilares - Execução

Após a fundação começamos o levantamento da alvenaria de vedação, junto com ela acompanhei a construção dos pilares. Na figura 6 é mostrado a armadura dos pilares, ainda sem as formas, somente com as armaduras.

Figura 6 - Armadura dos pilares



Fonte: do autor (2019).

Conforme a NBR 6118 (ABNT, 2014), pilares são elementos lineares de eixo reto, normalmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes. Os pilares são elementos rígidos, parcialmente esbeltos, construídos especialmente com o objetivo de suportar as forças de compressão axial atuantes em suas extremidades (CHING, 2017).

A principal função do pilar é receber as ações dos diversos níveis de pavimentos e conduzi-las até a fundação. Junto com as vigas, os pilares formam os pórticos, que são os responsáveis por resistir às ações verticais e horizontais e garantir a estabilidade global da estrutura (SCADELAI e PINHEIRO, 2005).

No caso desta obra teve pilares com variados detalhamentos, sendo que a maioria foram armados com 4 barras de 10mm, alguns com 4 barras de 12,5mm e também 6 barras de 10mm e um pilar especial na garagem que além de trabalhar como estrutura também foi usado como detalhamento de arquitetura com dimensionamento de 8 barras de 12,5mm e os estribos em média com espaçamento de 13cm.

Na disciplina de Sistemas Estruturais é mostrado de forma geral a importância na barra de aço nos pilares, mas a parte de dimensionamento das barras é visto nas disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II.

Dimensionamento é definir as dimensões e armaduras da estrutura através de um processo iterativo relacionado à concepção da estrutura. O dimensionamento dos aços deve garantir que eles suportem de forma segura, estável e sem deformações excessivas todas as solicitações a que está submetida durante sua execução e utilização. Desta forma, consiste em impedir a ruína (falha) da estrutura ou de determinadas partes dela. Por ruína não se entende apenas o perigo de ruptura que ameaça a vida dos ocupantes, mas também as situações em que a edificação não apresenta um perfeito estado para a utilização por causa de deformações excessivas, fissuras inaceitáveis dentre outros (CARVALHO e FIGUEIREDO FILHO, 2014).

Em seguida foi realizada a colocação das formas. Como visto figura 7, que mostra as ferragens agora recobertas, com as formas.

Figura 7 - Formas



Fonte: do autor (2019).

As formas utilizadas na obra foram de madeira. Para trabalhar com formas de madeira podem-se adquirir chapas de madeira ou de compensado para produzir as formas no próprio canteiro, ou comprar o sistema pronto. Pode-se ainda elaborar um projeto de formas cujas peças são fabricadas por uma empresa de formas prontas. Existem também outros tipos de formas, como as formas de chapa metálicas e as formas mistas que são compostas de painéis de madeira com travamentos e escoramentos metálicos, por exemplo.

Na disciplina de Construção Civil I e II, é mostrado, na parte da utilização de técnicas construtivas, como se montar uma forma corretamente, dicas de como fazer o escoramento e amarração.

Segundo Hilgenberg (2009), formas são disposições estruturais com a finalidade de moldar as peças concebidas no projeto estrutural de concreto.

Uma grande vantagem da utilização de formas é o seu baixo custo, facilidade de corte e montagem e sua disponibilidade. Possui como desvantagem a baixa durabilidade, uma vez que a mesma é pouco reutilizada. A madeira é amplamente utilizada em estruturação, travamento e muitas vezes como complemento dos sistemas industrializados. Devido à sua facilidade de corte é muito utilizada também na confecção de painéis curvos (HILGENBERG, 2009).

Para a execução de formas na obra, alguns cuidados devem ser levados em conta previamente a elaboração das formas, como por exemplo: o recebimento e estocagem das peças brutas de madeira e dos compensados, a existência do projeto estrutural completo com a indicação das prumadas e embutidos das instalações prediais.

Para NBR 15696 (ABNT, 2009), o projeto deve especificar as cargas admissíveis dos equipamentos utilizados, definir claramente e exatamente o posicionamento de todos os elementos, mencionar os critérios adotados para o dimensionamento da fôrma, ser detalhado para que não haja dúvidas na montagem.

Por fim, apesar da vasta aplicação das fôrmas modulares metálicas, há casos em que a madeira ainda é indispensável (HILGENBERG, 2009).

A concretagem do pilar (figura 8), é uma etapa que deve ser feita com bastante cautela, o concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras.

Figura 8 - Concretagem do pilar



Fonte: do autor (2019).

O processo de concretagem é um dos mais importantes para o sucesso da obra. É preciso elaborar um planejamento considerando diversos condicionantes e prevendo os seus comportamentos nas atividades (ADÃO e HEMERLY, 2010).

O concreto é uma mistura simples de cimento, areia, pedra e água. O cimento é denominado aglomerante, já que tem a propriedade de ser ligante, ou seja, permite que a areia e pedra que são os agregados, formem uma mistura com alguma homogeneidade, que após seca, torna-se sólida (ADÃO e HEMERLY, 2010).

De acordo com a NBR 14931 (ABNT, 2004) a concretagem de cada elemento estrutural deve ser realizada de acordo com um plano previamente estabelecido. Um plano de concretagem bem elaborado deve assegurar o fornecimento da quantidade adequada de concreto com as características necessárias à estrutura.

Para garantir um bom plano de concretagem, Carvalho e Figueiredo (2014) nos lembram de que as formas devem estar executadas e limpas, com desmoldante aplicado e as armaduras conferidas.

Devem ser observados cuidados no lançamento quando a altura de queda livre for maior que dois metros. Nesse caso recomenda-se o uso de funis, calhas ou trombas (ADÃO e HEMERLY, 2010).

Após a concretagem dos pilares é necessário esperar a cura do concreto para desformar os mesmos.

O processo de cura se refere à operação para evitar a retração do concreto, com isso, evitando o surgimento de trincas no mesmo. O tempo de cura do concreto depende de alguns fatores e condições climáticas (ADÃO e HEMERLY, 2010). O tempo para se obter a resistência desejada dos pilares da obra foi de aproximadamente 21 dias.

A figura 9 mostra o pilar pronto, ou seja, o elemento estrutural já passou pelo processo de desforma. Durante o estágio acompanhei a concretagem desse elemento estrutural, após o processo de cura é feita a desforma. Após esse processo verificamos se havia a presença de brocas, trincas ou outros defeitos.

Figura 9 - Pilar de concreto



Fonte: do autor (2019).

Na disciplina de Construção Civil II, aprendi o quanto é importante seguir as normas de concreto, respeitar o tempo para a desforma dos pilares.

Em relação ao curso de engenharia civil, tive a oportunidade em aprender sobre concretagem nas disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I e Concreto Armado II. Onde aprendi sobre dimensionamento de estruturas e parâmetros do concreto.

2.1.4 Laje treliçada

Dando sequência a minha vivência de estágio, chegamos a parte da laje, foi optado por usar a laje treliçada, conforme figura 10, que é um tipo de laje pré-moldada que possui uma estrutura de treliça como armadura fixa à uma base de concreto.

Figura 10 - Vigota treliçada



Fonte: do autor (2019).

A laje treliçada apresenta diversas vantagens, como: redução da demanda por escoramento e mão de obra. Nesta obra usamos o EPS (Poliestireno Expandido) como preenchimentos das vigotas, pois eles contribuem para o acústico e desempenho térmico da edificação e sem falar na facilidade de sua montagem.

Segundo Carvalho e Figueiredo Filho (2014), ao invés de se usar laje maciça, as lajes pré-moldadas estão sendo mais utilizadas em edificações de pequeno e médio porte, devido a facilidade de sua montagem.

A montagem da laje iniciou apoiando-se as extremidades das vigotas treliçadas sobre a armadura das vigas, que estavam localizadas acima da alvenaria. Nos vãos, entre as vigotas, utilizou-se o EPS como material de preenchimento, conforme mostrado na figura 11.

Figura 11 - Lajotas de EPS



Fonte: do autor (2019).

Posteriormente foi realizado o escoramento da laje (figura 12), com espaçamento de 1,5 m entre as escoras. Lembrando que nesta obra, foi utilizado o escoramento metálico, pois além de gerar uma menor quantidade de resíduos, apresenta maior durabilidade e eficiência se comparado ao escoramento de madeira (CARVALHO e FIGUEIREDO FILHO, 2014).

Figura 12 - Escoramento



Fonte: do autor (2019).

Em seguida, foi realizada a passagem dos conduítes sobre a laje, passando por dentro da parede até as caixas de passagem elétrica. Logo em seguida, foi colocada a armadura negativa, responsável por absorver os esforços gerados pelo

momento fletor negativo e controlar o surgimento de fissuração excessiva na estrutura.

Por último, foi realizada a concretagem da laje (figura 13) usando o concreto usinado com fck de 25 MPa e capeamento de 4 cm.

Figura 13 - Laje concretada



Fonte: do autor (2019).

Depois do concretagem executada, foi necessário esperar o tempo de cura do concreto para se retirar o escoramento, é muito importante lembrar que o concreto alcança a resistência desejada aos 28 dias, esse tempo tem que ser respeitado para que não sofra retração, que pode ocasionar o surgimento de fissuras NBR 6118 (ABNT, 2014).

Por meio da disciplina de Construção Civil I e II, aprendi sobre o escoramento das lajes, o tempo de cura do concreto e suas normas.

2.2. Desenvolvimento de Giselle da Silva Ferreira

2.2.1 Apresentação do local do estágio

Meu nome é Giselle da Silva Ferreira, graduanda em Engenharia Civil, pelo Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS realizei minha vivência prática da disciplina de Estágio Supervisionado I, na empresa CTL Engenharia e Consultoria, com sua logomarca ilustrada na figura 14 situada na cidade de Lavras - MG.

Figura 14 - Logomarca da Empresa



Fonte: da autora (2019).

O ramo de atuação da empresa são construções e reformas de obras residenciais, comerciais e edifícios. A CTL Engenharia e Consultoria é uma empresa que foi fundada por três engenheiros, com intuito de tornar sonhos em realidade, e assim obter a satisfação do cliente.

2.2.2 Fundação rasa - Execução

Por meio da vivência tive a oportunidade de acompanhar várias etapas de uma obra, tendo ênfase neste tópico a fundação.

Azeredo (1997) diz que fundação é a estrutura responsável em distribuir as cargas providas da construção ao solo em que se encontra apoiada. O engenheiro responsável optou por executar uma fundação rasa com sapata isolada.

A disciplina de Fundações na Engenharia Civil tem como finalidade fazer com que saibamos designar que as estruturas são responsáveis por transmitirem as

cargas das edificações para o solo, e que existem tipos de fundações, com funções estruturais variadas.

Quando iniciei o acompanhamento dessa obra, estavam sendo realizadas as escavações das valas, onde seriam executadas as sapatas. Essas escavações foram realizadas de forma mecânica, e suas dimensões foram de acordo com o projeto de fundação. A figura 15 apresenta a vala escavada e pronta para a execução da sapata.

Figura 15 - Vala escavada para execução da sapata



Fonte: da autora (2019).

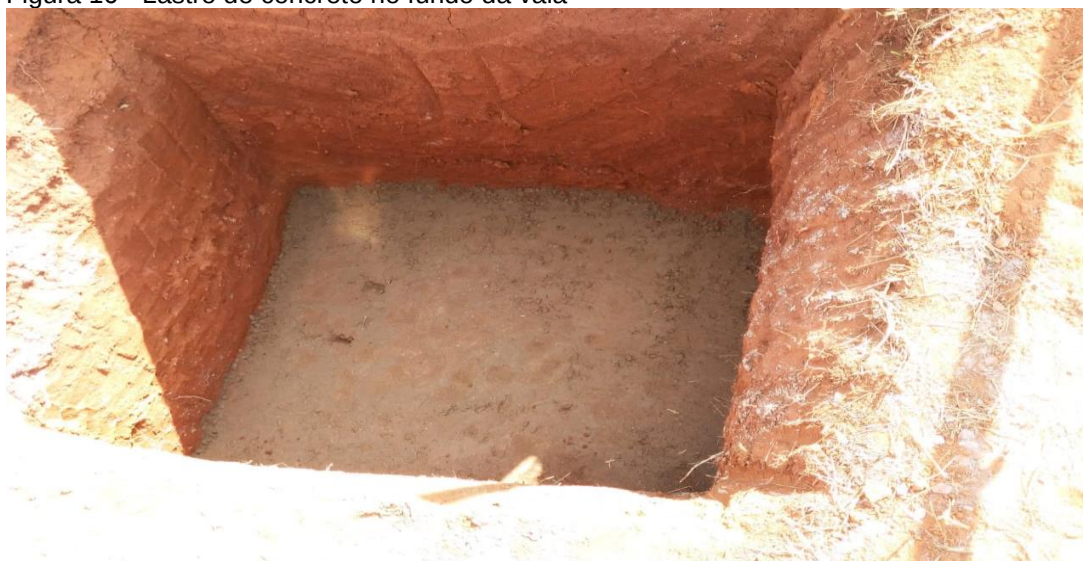
Segundo Alonso (2011), o projetista é o responsável por escolher qual tipo de fundação irá utilizar, levando em consideração as características geotécnicas do local, a intensidade das cargas e a responsabilidade da obra.

De acordo com Carvalho e Pinheiro (2009), as fundações devem possuir um coeficiente de segurança adequado de modo que certifiquem a estabilidade da construção durante toda sua vida útil.

Para a execução da sapata, o solo foi compactado e, sucessivamente, foi aplicada uma camada de 10 (dez) cm de lastro no fundo da escavação do terreno.

O lastro de concreto magro, ilustrado na figura 16, tem função de diminuir a pressão de contato entre a armadura e o solo, possuindo pouca função estrutural, diz Barros (2011).

Figura 16 - Lastro de concreto no fundo da vala



Fonte: da autora (2019).

A NBR 6122 (ABNT, 2010) determina que todas as partes da fundação que tenham contato direto com o solo precisam ser concretadas com um lastro de concreto, de no mínimo 5 cm de espessura.

Para Dória (2007), a interação do solo com a armadura, fornece deslocamentos reais para a fundação, como o recalque da estrutura. Por essa razão, é colocado o lastro de concreto no fundo da vala, antes que sejam posicionadas as armaduras da mesma.

Ainda segundo Dória (2007), quando as fundações são pequenas, o método de distribuição de pressão linear no solo apresenta uma simplificação satisfatória.

Na disciplina de Concreto Armado aprendi sobre o uso ou não de armaduras em estruturas de fundação de concreto, e no caso do lastro, é importante executá-lo na espessura correta, para que o mesmo exerça a sua função na fundação.

Seguidamente, a armadura da sapata foi posicionada no centro da vala, sobre a superfície do lastro com intuito de evitar o contato da armadura com o solo, visto que esse contato poderia corroer as armaduras e influenciar na resistência da estrutura.

A NBR 6122 (ABNT, 2010, p 02.) retrata sapata como:

Elemento de fundação superficial, de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim (NBR 6122, ABNT, 2010, p 02.)

Posteriormente foi feita a concretagem da sapata, conforme mostrado na figura 17, temos então a sapata já finalizada.

Figura 17 - Sapata finalizada



Fonte: da autora (2019).

De acordo com Rebello (2009), os tipos de sapata para a fundação, vão depender da forma do pilar que se apoia na mesma.

A disciplina de Mecânica dos Solos relata a importância da sondagem do terreno, para um melhor conhecimento do solo onde se pretende construir, e assim saber se a construção exigirá uma camada de solo com resistência compatível.

Por meio desse acompanhamento, percebi a importância da realização de uma fundação bem planejada e executada, para que a estrutura não venha sofrer danos.

2.2.3 Muro de arrimo - Execução

Estruturas de contenção ou de arrimo, segundo Barros (2011), são obras civis que têm por objetivo prover estabilidade contra a ruptura de maciços de rocha ou solo.

Para Gerscovich (2010), o muro de arrimo são estruturas de contenção, que são apoiadas em fundações profundas ou fundações rasas, e de acordo com o tipo de fundação é que, se escolhe o melhor tipo de muro de arrimo a ser utilizado.

O muro de arrimo que acompanhei, é em alvenaria, sendo esse construído em concreto armado, onde se utilizou bloco estrutural para vedação, sendo esse um muro convencional. Neste tipo de muro a parede da alvenaria está submetida à esforços de flexão, por isso deve ser engastada na fundação.

O primeiro passo para a execução do muro de arrimo, foi a escavação das valas para o posicionamento das sapatas, e seguidamente dos pilares, vigas e alvenaria. A figura 18 apresenta a vala já escavada de acordo com os dados descritos no quadro 1.

Quadro 1 - Armaduras

Quadro de Armaduras			
ITEM	DIMENSÕES	QUANTIDADE	ESTRIBOS
SA1 à SA4	0,50x0,70x0,05m	6Ø10 / 8Ø10	NÃO POSSUI
SA5 à SA13	0,50x0,50x0,05m	6Ø8 / 6Ø8	NÃO POSSUI
PA1 à PA4	0,19x0,40x(VAR)m	4Ø10	5.0 c/ 15
PA5 à PA13	0,19x0,19x(VAR)m	4Ø10	5.0 c/ 15
VA1 à VA21	0,19x0,20x(VAR)m	4Ø8	5.0 c/ 15

Fonte: da autora (2019).

Figura 18 - Vala escavada



Fonte: A autora (2019).

Segundo Joppert (2007), para a qualidade das fundações deve iniciar-se pela escolha da melhor solução técnica e econômica, e finalizando com o controle de campo da execução do projeto.

Um bom conhecimento do solo é muito importante para entender e avaliar a melhor opção do tipo de muro de arrimo, e qual a sua importância, e isso aprendi na disciplina de Geologia.

A escolha do tipo de contenção a ser utilizada, ainda conforme Barros (2011), deve levar em consideração três fatores básicos: fator físico, fator geotécnico e fator econômico.

A programação das sondagens, disposição e profundidade dos furos, depende do conhecimento prévio da geologia local do solo e da obra específica para a qual se está fazendo a prospecção, estas recomendações estão determinadas na norma NBR 6118 (ABNT, 2014).

Após a escavação da sapata, foram posicionadas as armaduras, conforme figura 19.

Figura 19 - Sapata de divisa



Fonte: da autora (2019)

As armações do muro, foram executadas conforme indicação do projeto, e, essas são responsáveis por resistir aos esforços que a estrutura irá sofrer, durante sua vida útil. As armações utilizadas para a execução do muro, foram: armações da sapata, onde se utilizou, armaduras longitudinais (barras), que vão resistir a

momentos fletores; armação dos pilares, composta por armaduras longitudinais e transversais (estribos), visto que a função dos estribos é evitar o esforço cortante no mesmo; e por fim, a armação da viga, onde, também utilizou, armaduras longitudinais, e transversais, tendo esses estribos também, a função de sustentar a estrutura e evitar o deslizamento da mesma.

Para Carvalho e Figueiredo Filho (2014), as vantagens da utilização das sapatas em relação às outras fundações, é na rapidez e facilidade de execução, não necessitando de equipamentos especiais ou mão de obra especializada, diferente das fundações profundas.

Posteriormente foi feita a concretagem da mesma, conforme figura 20, e também sua impermeabilização com argamassa de reboco, acrescida de aditivos impermeabilizantes, e em seguida aplicado duas demãos de emulsões ou tintas asfálticas.

Figura 20 - Sapata de divisa concretada



Fonte: A autora (2019).

Diz Carvalho e Pinheiro, (2009) que as tensões admissíveis do solo serão previamente conhecidas, não cabendo considerações aprofundadas sobre o comportamento e análise do solo, embora sejam conhecimentos fundamentais para escolha do tipo de fundação a ser empregada.

Em seguida, foi executada a viga baldrame, ilustrada na figura 21, seguidamente da alvenaria (composta por quatro camadas de blocos).

Figura 21 - Viga Baldrame



Fonte: da autora (2019).

Muros de concreto armado são constituídos apenas por concreto e barras de aço, e possui dois componentes bem definidos que é a sapata de fundação e a parede que contém o solo (DALDEGAN, 2016).

Segundo Rodrigues (2011), a alvenaria possui duas funções importantes para uma estrutura, sendo estas: a função estrutural e a função de vedação.

Após o levantamento da alvenaria, deu início, a realização do chapisco, e do reboco do muro, em toda parte do mesmo, que ficaria em contato com o solo, conforme mostra a figura 22.

Figura 22 - Muro sendo rebocado



Fonte: da autora (2019).

Chapisco é a primeira camada e normalmente é aplicada projetando-se a argamassa sobre a parede ou teto, formando uma camada fina e aberta (GUIMARÃES, 2004).

Ainda segundo Guimarães (2004), a primeira camada do revestimento é projetada sobre a alvenaria ou teto formando uma superfície que garante uma melhor rugosidade para a aplicação da camada posterior.

De acordo com Salgado (2013), o reboco consiste em uma mistura de cimento, cal hidratada e areia fina que deve ser aplicado em uma espessura de 5 (cinco) milímetros sobre o emboço, para corrigir as distorções e dar o acabamento na alvenaria.

O muro após receber o reboco, foi impermeabilizado por meio de aditivos com argamassa de reboco, acrescido de aditivos impermeabilizantes. Posteriormente, foi aplicado também, duas demãos de emulsões ou tintas asfálticas. Esta impermeabilização terá a função de drenagem do muro de arrimo.

Parte do muro que ficaria abaixo do nível do terreno, foi impermeabilizado, conforme mostrado na figura 23.

Figura 23 - Muro impermeabilizado



Fonte: A autora (2019).

A NBR 9575 (ABNT, 2010) conceitua que, sistema de impermeabilização, tem como função, oferecer estanqueidade para certos elementos de uma estrutura, ou seja, para impedir a entrada de quaisquer tipos de fluidos, pelo meio de si.

A impermeabilização na construção civil passa a representar uma pequena fração do custo e do volume de uma obra, onde são especificadas as técnicas de preparação das áreas que serão impermeabilizadas, quando planejada previamente (VEDACIT, 2010, p. 5).

Aprendi na disciplina de Construção Civil II e Estradas II que existem diferentes tipos de impermeabilizantes, sendo esses aplicados em diversos tipos de estruturas, para impedir a passagem de fluidos para a superfície.

Após parte do mesmo ter sido impermeabilizado, prosseguiu o processo de execução do muro arrimo, onde, foi construída uma viga de travamento, seguida de mais quatro camadas de blocos, e assim sucessivamente até atingir a altura do mesmo, determinada no projeto. Onde após ser atingida esta altura do arrimo, o mesmo passou a ser considerado muro de divisa convencional.

2.2.4 Aterro e compactação do solo

Difícilmente um terreno estará em perfeitas condições para a elaboração do projeto, por este motivo, é que, quando encontrado desníveis no solo, é realizado o aterro de terreno (PINTO, 2006).

De acordo com Pereira (2013), quando um solo é transportado e aterrado, este está relativamente fofo e heterogêneo e, portanto, pouco resistente e muito deformável, por tanto, os procedimentos de compactação visam fornecer ao solo melhorias destes aspectos.

Após a execução da fundação, e do muro de arrimo, o solo apresentava desnível, conforme figura 24, onde, partes estavam altas, e outras muito baixas, por isso a necessidade do aterramento do terreno, juntamente com a compactação do solo, para dar continuidade no projeto.

Figura 24 - Solo em desnível



Fonte: da autora (2019).

Para que uma obra não precise executar o aterramento, a mesma precisa estar em perfeitas condições de uso, e apresentar-se de acordo com o projeto estabelecido anteriormente (NARDI, 2003).

Ainda segundo Nardi (2003), encontrar um terreno nivelado, para a construção de uma edificação, é bem difícil, por isso, o processo de aterro possui um grau de importância alto, nos custos da obra.

Para dar continuidade na obra, as sapatas foram aterradas, assim como a parte baixa da edificação, e isto aconteceu de forma manual, como mostra a figura 25, utilizando uma enxada.

Figura 25 - Aterramento



Fonte: da autora (2019).

Aterrar um terreno significa preencher com terra, até que o mesmo se torne plano, atingindo assim o nível da superfície e excluindo os relevos, ou serve também, para aumentar a medida de uma área específica, criando um relevo ou desnível proposital (RICARDO e CATALANI 2007).

Com relação à terraplanagem, interligo esse assunto com a disciplina de Topografia II, devido em seu conteúdo programático, retratar como é feita a terraplanagem (aterro), e em qual tipo de terreno essa movimentação de terra é utilizada.

Após parte do terreno, já estar aterrado, foi construído o alicerce da edificação. A figura 26 mostra o alicerce da edificação, já executado e impermeabilizado, para ser aterrado e compactado posteriormente.

Figura 26 - Alicerce impermeabilizado e compactado



Fonte: da autora (2019)

O conceito de compactação do solo, segundo Senço (2007), consiste na operação de reduzir os vazios de um solo, podendo este processo, ser realizado de forma mecânica ou manual. Neste caso, a compactação foi realizada de forma mecânica, utilizando um compactador de solo.

A compactação do solo é quando o solo sofre uma redução de seu volume, obtendo-se assim, a eliminação do ar e a falta de porosidade do solo, utilizando processos manuais ou mecânicos (RODRIGUES, 2003).

Pinto (2006) afirma que a técnica de compactação é empregada em diversas obras da engenharia, devido sua função ser de melhoria do solo, para então, receber a edificação.

Na disciplina de Mecânica dos Solos I, foram estudados os tipos de compactação do solo, e como, cada um deles, influencia no modo de execução de uma obra.

Após parte da edificação ter sido aterrada, foi realizada a compactação do solo, deixando o mesmo mais resistente para receber a edificação. Para dar continuidade na obra, foi necessário fazer uma camada entre o solo e o piso que seria instalado futuramente. Esta camada foi o contrapiso (Figura 27), onde o mesmo, tem função de regularizar a superfície do solo, e posteriormente receber o revestimento de cerâmica.

Figura 27 - Contrapiso



Fonte: da autora (2019).

A NBR 13753 (ABNT, 1996) define contra piso, como sendo a camada de argamassa, onde serão assentados os revestimentos cerâmicos, e esta camada deve possuir espessura que varia de 15 mm a 25 mm, de acordo com a necessidade do projeto.

De acordo com Pereira (2013), contra piso é uma camada intermediária, de argamassa ou concreto, que está entre a estrutura de uma edificação e o revestimento do piso ou acabamento.

As funções do contra piso são de regularização da sua base, para receber o revestimento; e servindo também este de suporte e fixação dos pisos, e seus componentes de instalações (FREITAS JUNIOR, 2013).

Com base nestes assuntos de aterro e compactação, consigo interligar estes, com a disciplina de Materiais de Construção Civil, devido esta, relatar em seu conteúdo, como executar a compactação de um material, e também, a preparação do concreto, e sua importância, para a elaboração dos projetos.

2.3. Desenvolvimento de Kauã Mansur Botelho de Carvalho

2.3.1 Apresentação do local do estágio

Meu nome é Kauã Mansur Botelho de Carvalho cursei engenharia elétrica até o 9º período na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de 2011 até 2015, após fui morar na Itália para fazer um intercâmbio, na Politécnico di Milano de 2015 até 2016. Por estar insatisfeito com os mecanismos arcaicos ainda utilizados no Brasil e com o que eu faria para o resto da minha vida resolvi buscar outra qualificação. No meu retorno ao Brasil entrei na sociedade de uma imobiliária, então começou a surgir o meu interesse pela engenharia civil, uma vez que visitávamos imóveis já prontos e outros ainda em construção, a fim de vendê-los. Entretanto, não hesitei e decidi fazer engenharia civil.

Iniciei a graduação em Engenharia Civil no UNILAVRAS, curso este, apaixonante e de grande importância. O sonho de me tornar engenheiro bem-sucedido aumentou no decorrer do curso. A engenharia me fez ter maiores perspectivas de futuro, devido ao vasto campo de trabalho, condições de mercado, ofertas de emprego, dentre outras qualidades e atribuições quando comparadas às minhas anteriores experiências profissionais.

Realizei minha vivência prática da disciplina de estágio supervisionado I, em uma empresa que trabalha com execução de obras, licitações e projetos em geral, denominada AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA com logomarca ilustrada na figura 28, situado na cidade de Lavras - MG. A empresa é composta por três engenheiros e dois estagiários, além de sua equipe de campo.

Figura 28 - Logomarca da Empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA



Fonte: O autor (2019).

Adiante, irei relatar minhas vivências e toda experiência adquirida durante o período de estágio nesta empresa, explicando cada atividade exercida, os processos e percorrendo um pouco sobre como cada atividade foi executada.

2.3.2 Acabamento em gesso

No cenário atual da construção civil, o uso de gesso tem ganhado destaque por conta da sua versatilidade, podendo substituir as fases ou camadas de chapisco, emboço e reboco por sua aplicação direta na alvenaria (FERNANDES e BELTRAME, 2017). A utilização do gesso na construção civil possui as seguintes vantagens:

- é um material acessível e fácil de encontrar no mercado;
- garante uma aplicação simples e rápida;
- traz economia de espaço na obra;
- excelente relação custo-benefício;
- belíssimo efeito estético;
- contribui para maior conforto estético e acústico;
- auxilia na personalização de projetos;
- aumenta a segurança da residência por evitar propagação de chamas;
- material de excelente trabalhabilidade (moldável); e
- pode camuflar imperfeições da alvenaria.

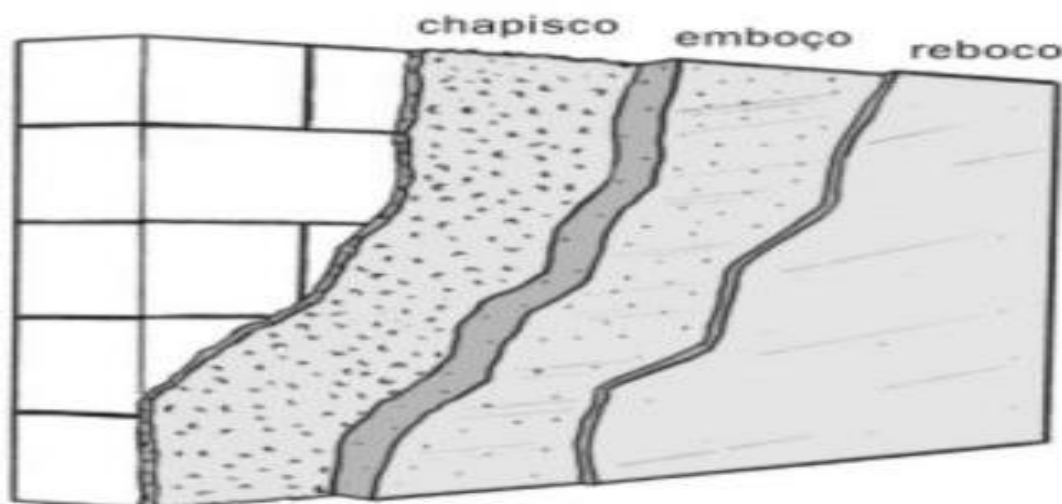
2.3.2.1 Acabamento em gesso convencional

O gesso é a opção mais viável do mercado por apresentar técnicas eficientes e rápidas de aplicação em comparação com a argamassa convencional. O custo da utilização do gesso chega a ser um terço do custo da utilização da argamassa de cimento e cal. É necessária apenas uma aplicação de camada de gesso, já a argamassa, são necessárias três aplicações (FERNANDES e BELTRAME, 2017).

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 (chapisco, emboço e reboco), cada uma

apresentando suas características, funções e particularidades, conforme definido na figura 29 (FERNANDES e BELTRAME, 2017).

Figura 29 - Camadas de Aplicação da Argamassa



Fonte: Associação Brasileira de Cimento Portland (2017)

Segundo Santos Sobrinho (2017), primeiramente aplica-se a camada de chapisco sobre a alvenaria, com o intuito de criar uma superfície de textura rugosa e, após o tempo de cura, o emboço é aplicado sobre o chapisco, e por último aplica-se a camada de reboco, como camada de acabamento final pronto para receber algum detalhamento que no caso da obra realizada na escola foi utilizado o gesso convencional em pó, como mostrado na figura 30. Durante o estágio pude vivenciar o método de preparação e aplicação do gesso convencional sobre os pilares, parede e teto de um dos pavimentos da escola Fadminas.

Figura 30 - Pilares e paredes recebendo acabamento em gesso convencional



Fonte: do autor (2019).

Revestimentos em pasta de gesso tem grande mercado, pois simplificam o processo de revestimento de paredes (SANTOS SOBRINHO, 2017). O gesso quando aplicado na forma de pasta, como mostrado na figura 31, oferece uma superfície branca, tendo como vantagem a facilidade em ser coberta por tinta e acabamento liso dispensando aplicação de massa corrida. Para a aplicação de gesso convencional em pó nos pilares e no teto foi necessário a utilização de andaimes de 1,5m para garantir a segurança do trabalhador bem como a agilidade e qualidade do trabalho executado.

Figura 31 - Teto recebendo acabamento final em gesso convencional



Fonte: do autor (2019).

A utilização do gesso como revestimento aplicado nesta obra substituiu, com uma única aplicação, as etapas de chapisco, emboço, reboco e massa corrida do sistema de revestimento de argamassa, comumente encontrado em diversas obras convencionais. Como vantagens propiciou uma maior produtividade da mão de obra, melhor acabamento superficial devido a sua alta trabalhabilidade, propriedade esta que torna o gesso um produto moldável. A figura 32 mostra o acabamento em gesso do primeiro pavimento da escola.

Figura 32 – Revestimento em gesso finalizado



Fonte: do autor (2019).

Em relação ao curso de engenharia civil, tive oportunidade em aprender sobre acabamento em gesso na disciplina de Construção Civil I e II, aprendendo a utilizar técnicas e equipamentos para acondicionar o acabamento, bem como a melhor escolha do mesmo a depender do projeto.

2.3.2.2 Acabamento em gesso acartonado

A parte de acabamento é muito importante no final da obra onde se pode iniciar a percepção do como o ambiente ficará. O gesso acartonado, também chamado de *drywall*, é uma placa de gesso com papel cartão muito usado nas construções, devido a sua versatilidade e praticidade. Existem diversos tipos e medidas de placas de gesso acartonado seja para ambientes externos ou internos.

A espessura das placas do gesso acartonado utilizado na obra de reforma da escola foi de 12 mm. A placa possuía 120 cm de largura e 60 cm de comprimento. A sustentação dessas placas são perfis estruturais de aço galvanizado de 70 mm.

Existem três tipos de gesso acartonado para ambientes internos denominados de gesso acartonado verde, vermelho e branco.

A placa de gesso vermelho (RF) conta com a presença de fibras de vidro em sua composição, o que garante uma maior resistência ao fogo e ao calor. As fibras de vidro possuem efeito retardante de chama. Por isso, essas placas são bastante indicadas para áreas com riscos de incêndio, escadas e corredores enclausuradas e saídas de emergência (NUNES, 2015; SILVA, 2016; DIAS, 2017).

A placa de gesso branco (ST) é utilizado 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, 2016).

A placa de gesso verde (RU) pode ser utilizada em áreas úmidas, molhadas como banheiros, cozinhas, áreas de serviços e lavanderias (NUNES, 2015).

No acabamento desta escola foi utilizado placas de gesso verde para o acabamento da área da cantina. As placas de *drywall*, que medem 60 x 120 cm, são parafusadas em perfis de aço galvanizado, sendo chumbadas na laje. Neste ambiente da escola foi utilizado o gesso acartonado verde por apresentarem maior resistência à umidade. Estas placas apresentam silicone e aditivos fungicidas misturados ao gesso, o que permite a aplicação destas placas em ambientes úmidos (NUNES, 2015). Antes de utilizá-las as placas foram bem protegidas pois o contato direto com a água poderia causar infiltrações no gesso, acarretando em fragilização do mesmo.

Após os perfis e as placas serem fixadas, entra a parte de acabamento das fissuras, que são tampadas com gesso e antes de receberem a tinta, conforme mostrado na figura 33.

Figura 33 - Teto com acabamento em gesso acartonado verde



Fonte: do autor (2019).

De acordo com Silva (2016) e Nunes (2017), as vantagens de se utilizar o gesso acartonado em relação ao gesso convencional são as seguintes:

- instalação mais rápida e menor geração de resíduos;
- tempo de cura antes da pintura é de apenas um dia;
- maior resistência a trincas e por isso é recomendado para o uso em grandes áreas e locais com estrutura de ferro ou de madeira como pavilhões ou casas sem laje;
- pode-se instalar lã de vidro para auxiliar no conforto acústico e térmico;
- facilidade em realizar reparos; e
- mais econômico quando aplicado em grandes áreas como em salões de festas, salas amplas, entre outras, por possuírem placas de tamanhos extensos.

A figura 34 apresenta o acabamento em gesso finalizado.

Figura 34 - Acabamento em gesso acartonado verde



Fonte: do autor (2019).

A aplicação do gesso acartonado nesta reforma da Escola Fadminas trouxe como vantagem a redução de mão-de-obra devido à facilidade de instalação do mesmo, bem como uma agilidade na entrega da obra, reduzindo o tempo de execução da mesma.

2.3.3 Logística

Com a evolução e aperfeiçoamento dos métodos e com a aparição de novas técnicas de aprimoramento dos meios de construção, a construção civil tem se mostrado avançada no processo de desenvolver metodologias nos quais envolva a solução de problemas, a diminuição dos custos de uma obra, dentre outros fatores.

A norma regulamentadora NR-18 (ABNT, 2006), que trata das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, define canteiro de obra como sendo um conjunto de áreas fixas ou temporárias de trabalho, onde são elaboradas operações de apoio e execução dos trabalhos da indústria civil, estabelecendo diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança.

A logística aplicada à Engenharia Civil proporciona uma melhora na gestão de abastecimento e armazenagem, no processamento, e na disponibilização de

recursos materiais no canteiro da obra, bem como o correto dimensionamento das equipes de trabalho e do fluxo físico de produção (VIEIRA, 2006; MATTOS, 2014).

Segundo Vieira (2006), a logística no canteiro de obra possui as seguintes vantagens:

- reduz desperdícios;
- aumenta a produtividade durante a execução de uma obra;
- aumenta a qualidade da construção;
- flexibiliza o calendário de execução da obra; e
- reduz custos.

Realizei o acompanhamento e execução da logística de uma obra em um edifício de 6 andares, contendo 2 apartamentos por andar, localizado na cidade de Lavras-MG, conforme ilustrado na figura 35.

Figura 35 - Edifício



Fonte: do autor (2019).

A aplicação da logística nesta obra trouxe muitos benefícios em termos de custos e segurança no trabalho, otimizando os processos e garantindo a redução de prazos, custos, perdas e desperdícios, o que acarretou em uma elevação da qualidade do empreendimento e o aumento da produtividade. Tal atividade se deu através de atividades de planejamento, organização, direção e controle, tendo como principal aliado o fluxo de informações sobre o andamento da obra.

A logística nesta obra se iniciou através da concepção do projeto, avaliando os acessos, disponibilidade de máquinas e equipamentos, limitações da área relacionadas a transporte, comunicação e, principalmente, saúde e segurança dos trabalhadores.

A segunda etapa da logística consistiu em definir os acessos, equipamentos, maquinário e áreas de trabalho e produção, com o intuito de assegurar a livre transição de trabalhadores, sem que haja conflitos entre maquinário e trabalhadores. Além disso, garantir que as atividades de produção não fossem interrompidas por gargalos logísticos.

Os pontos de carregamento e descarregamento de materiais e resíduos foram previamente definidos. Esta etapa envolveu a decisão de definir uma central de concreto. A argamassa para assentamento da alvenaria foi comprada pronta para a sua utilização e entregue no dia e horário predefinido pelo Engenheiro responsável pela obra. A decisão de comprar a argamassa pronta gerou redução em mão de obra, favorecendo também a agilidade na execução da obra. A figura 36 mostra o descarregamento da argamassa na obra para fazer o reboco das paredes.

Figura 36 - Argamassa sendo descarregada na obra



Fonte: do autor (2019).

Nesta obra também foram utilizadas duas outras argamassas, uma para assentamento de piso como mostra a figura 37 e outra para assentamento de tijolo

conforme figura 38. Para a fabricação da argamassa de assentamento de piso foi necessário realizar a mistura de 1 saco de 20kg para cada 4,4 litros de água.

Figura 37 - Argamassa para assentamento de piso



Fonte: do autor (2019).

Figura 38 - Argamassa para assentamento de tijolo



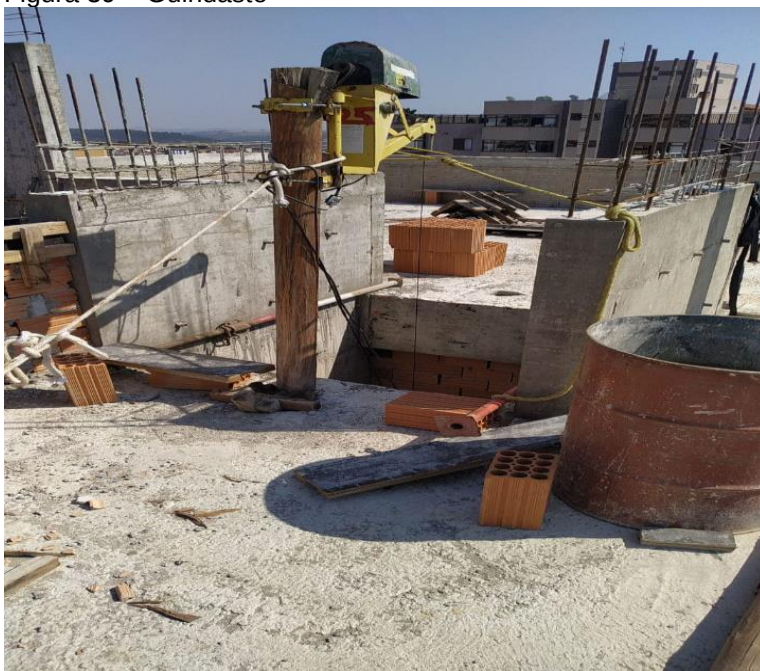
Fonte: do autor (2019).

Foi utilizado o sistema *just-in-time* para execução dos serviços, com o intuito de evitar o excesso de serviços na linha de produção, melhorando assim a qualidade do serviço, reduzindo o tempo de execução de cada serviço e a necessidade de retrabalhos. Ao término de cada serviço, a equipe que executou o serviço era a responsável pela limpeza do ambiente de trabalho. Isso faz parte do treinamento recebido pela equipe.

O sistema *just-in-time* é uma metodologia racional que visa eliminar perdas no processo de produção, otimizando recursos e processos para entrega de produtos com qualidade total, através de planejamento e avaliação do sistema produtivo. O termo significa “no momento certo” ou “na hora certa”. Esse sistema auxilia na redução de estoques e também na redução de custos do processo (ROSSETTI et al., 2008).

Outro ponto da logística nesta obra foi a utilização de um guindaste como mostra as figuras 39 e 40 para facilitar o transporte vertical de materiais entre os pavimentos do edifício.

Figura 39 – Guindaste



Fonte: do autor (2019).

Figura 40 - Guindaste carregando material



Fonte: do autor (2019).

A logística bem planejada representou ganhos na redução do tempo de execução da obra, redução de estoques e custos operacionais, redução da mão-de-obra e aumento na produtividade. A parceria com fornecedores foi essencial para a execução da obra podendo empregar o modelo just-in-time, fazendo com que houvesse redução em estoques de materiais, bem como o aumento na agilidade do processo.

Durante a elaboração da logística nesta obra, pude colocar em prática, conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Logística, Administração na Construção Civil e Construção Civil I e II. Através dessas disciplinas consegui ter conhecimento necessário para a realização deste trabalho na obra.

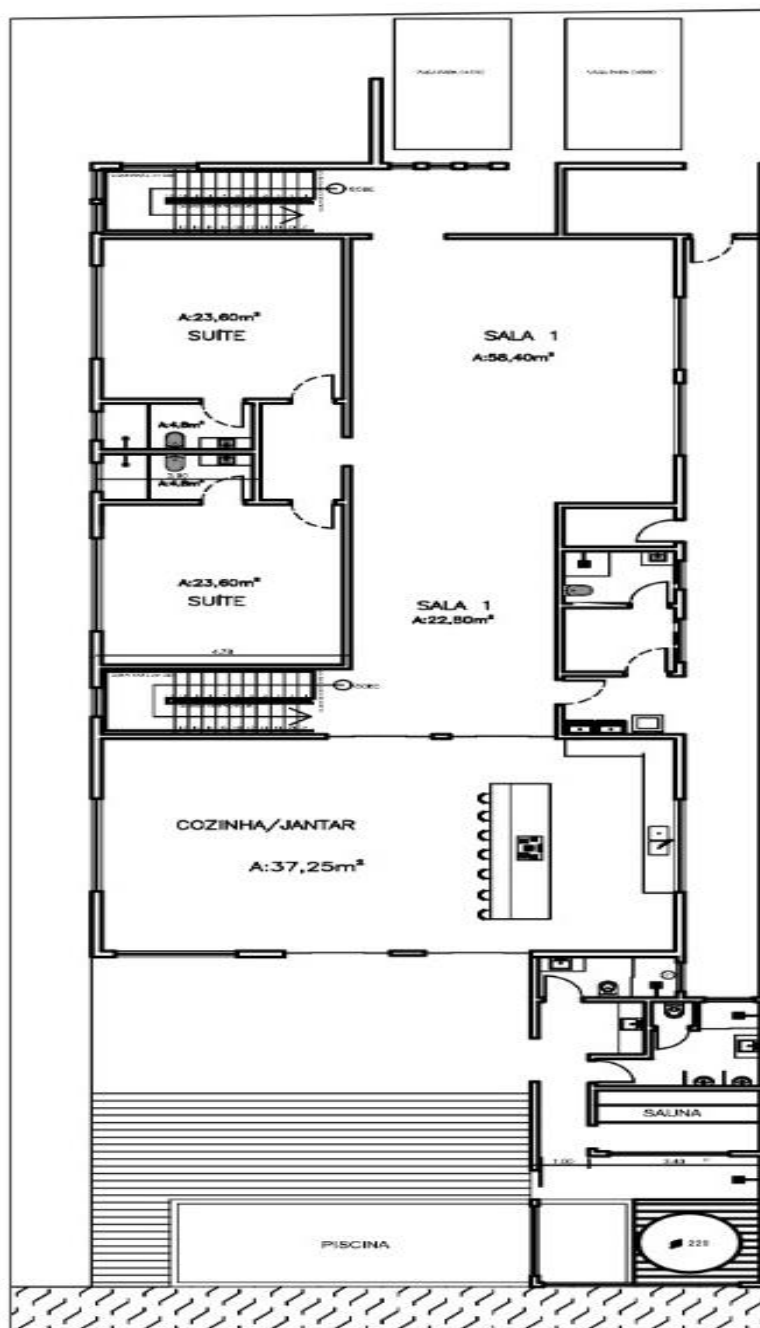
2.3.4 Projeto elétrico

O projeto elétrico consiste na determinação de materiais e do modo como serão feitas as instalações que demandam energia elétrica após o término da obra. Um projeto elétrico é composto de pontos de iluminação e interruptores, tomadas de uso geral (TUG), tomadas de uso específicos (TUE), quadro de distribuição e medição. A elaboração do projeto elétrico de uma edificação localizada na Ilha Brasil, na cidade de Ijaci-MG, composta por dois pavimentos com uma área total de 721,80m², foi desenvolvido através do uso de um *software* computacional criado

para este fim, facilitando na locação dos pontos de iluminação, interruptores e tomadas, e na quantificação de capacitores.

A edificação unifamiliar possui em seu pavimento inferior possui 2 suítes, garagem, lavanderia, cozinha, sala e 2 banheiros sociais, mostrado na figura 41.

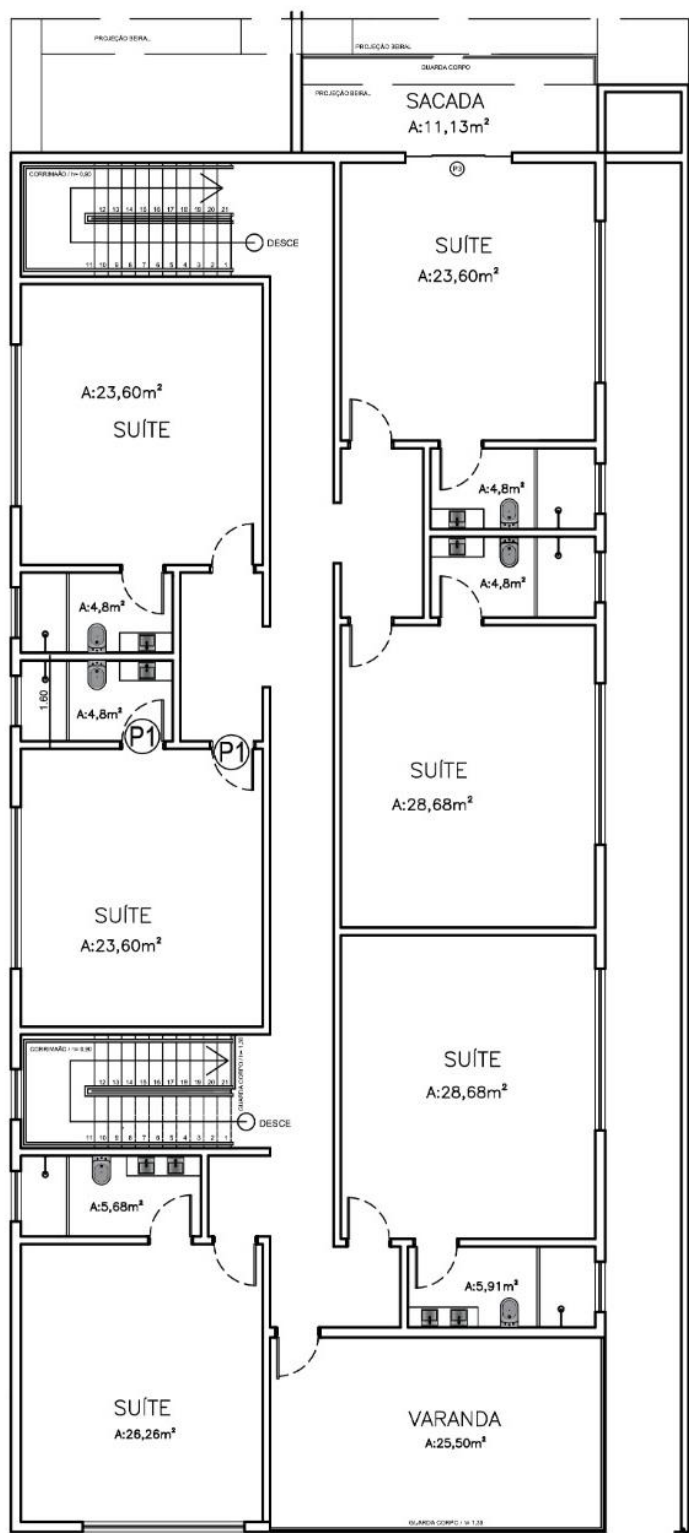
Figura 41 - Pavimento inferior



Fonte: O autor (2019).

O pavimento superior é composto por 6 suítes, varanda e sacada, sendo demonstrado na figura 42.

Figura 42 - Pavimento superior



Fonte: do autor (2019).

A escolha das luminárias e das lâmpadas, bem como das potências da mesma foram definidas pelo profissional responsável, através da análise arquitetônica e da finalidade de cada uma em cada cômodo.

De acordo com a NBR 5410 (ABNT, 2004), em cada cômodo ou dependência, deverá ter pelo menos um ponto de luz fixo no teto com potência mínima de 100 VA, comandado por um interruptor. Cômodos com área superior a 6m², deve se ter uma lâmpada de carga mínima de 100 VA para os primeiros 6 m², e 60 VA acrescentados para a cada 4 m² completos.

Nesse projeto foi definido a utilização de lâmpadas fluorescentes compacta dupla sobrepor 13 W, 18 W e 26 W de acordo com a necessidade de cada ambiente.

Após a definição de todas as lâmpadas, comecei o lançamento dos interruptores que foram colocados em lugares próximos à entrada para os cômodos, pois assim facilita sua utilização pelos usuários do ambiente, adotando uma altura de 1,10 m e escolhendo o interruptor desejado. Os circuitos foram criados para interruptores e lâmpadas. As tomadas são independentes.

No caso dos quartos, foi colocado um interruptor *three-way*, com interruptores nas suas extremidades, sendo assim, é possível utilizar dois interruptores para acionar a mesma lâmpada, sendo um interruptor próximo à entrada do quarto e outro ao lado da cama, para que o usuário não precise levantar para desligar as lâmpadas.

Interruptores elétricos são recomendados para ambientes grandes, onde precisa de interruptores distintos, ou até mesmo para fins de conforto, como é o caso da escolha de elétricos nas suítes (ROSSI, 2018).

Após os lançamentos das lâmpadas e interruptores, iniciei o lançamento dos pontos de tomadas de uso geral e específico. Em cada cômodo, foram colocadas tomadas de acordo com a quantidade, posição e o tipo da tomada. De acordo com a NBR 5410 (ABNT, 2004), a quantidade de tomadas, tem relação com a finalidade do local e equipamentos que serão utilizados no mesmo.

Nos banheiros foram instalados um ponto de tomada próximo ao lavatório. Na cozinha, área de serviço, copa, sala, lavanderia possui um ponto de tomada para cada 3,5 m ou fração de perímetro. Na cozinha, ainda possui duas tomadas acima da bancada da pia. Na varanda possui um ponto de tomada. Na sala e nas suítes um ponto de tomada para cada 5 m ou fração de perímetro.

As tomadas de uso geral, tem como potencias atribuídas de 100 VA à 600 VA. Banheiros, cozinha, sala e área de serviço devem possuir três pontos de 600 VA e 100 VA para o restante. Enquanto os demais cômodos da residência possuem o mínimo e padrão de 100 VA por ponto de tomada.

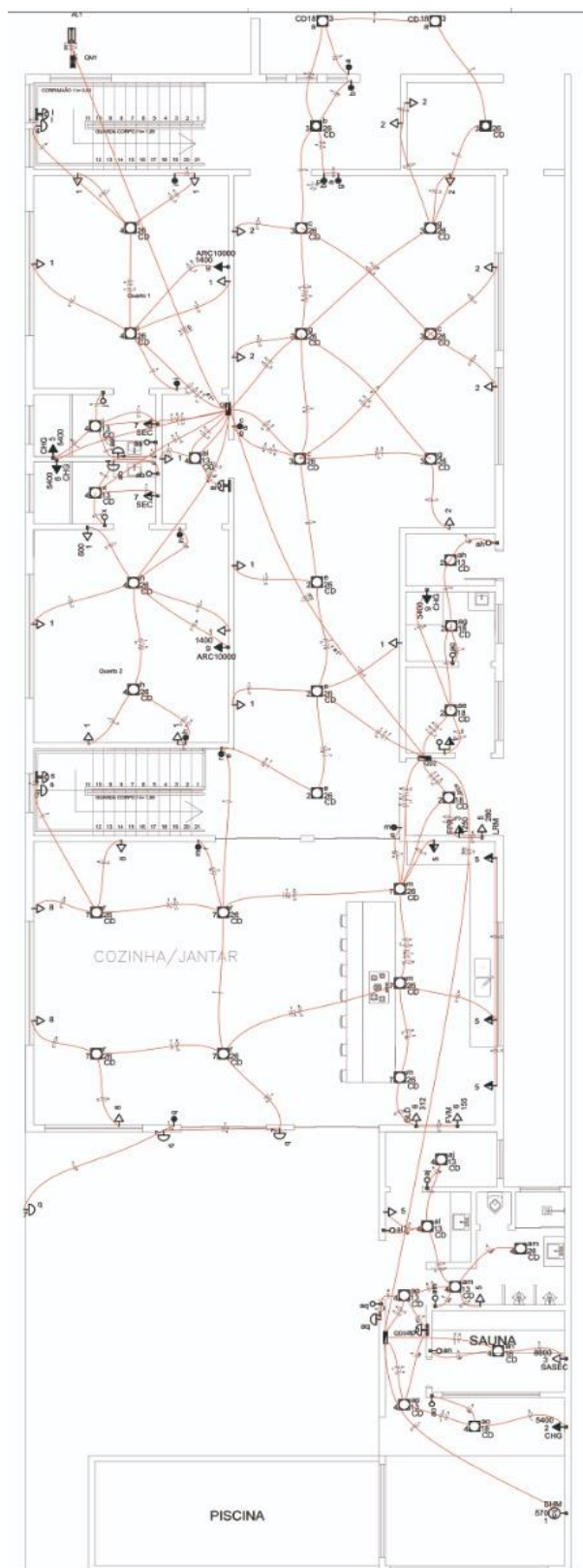
Tomadas de uso específico são tomadas que necessitam de uma corrente superior a 10 A. De acordo com a NBR 5410 (ABNT, 2004), quando não se sabe o potencial nominal de um equipamento residencial, deve se colocar uma potência maior para a segurança do mesmo. Neste projeto elétrico, tem TUE para os seguintes equipamentos: chuveiros, ar-condicionado, geladeira, micro-ondas e máquina de lavar.

Por fim, foram criados quatro quadros de distribuição, sendo dois quadros no pavimento 1 e dois quadros no pavimento 2. Através de uma análise do projeto arquitetônico da residência, observei que a localização ideal para o quadro de distribuição seria na área central de circulação dos pavimentos inferior, facilitando receber todas as ligações e os disjuntores.

Segundo a NBR 5410 (ABNT, 2004), os quadros de distribuição, devem ser instalados em local de fácil acesso e ser providos de identificações do lado externo, e quanto mais próximo do quadro de medição melhor, para reduzir os custos com fiação.

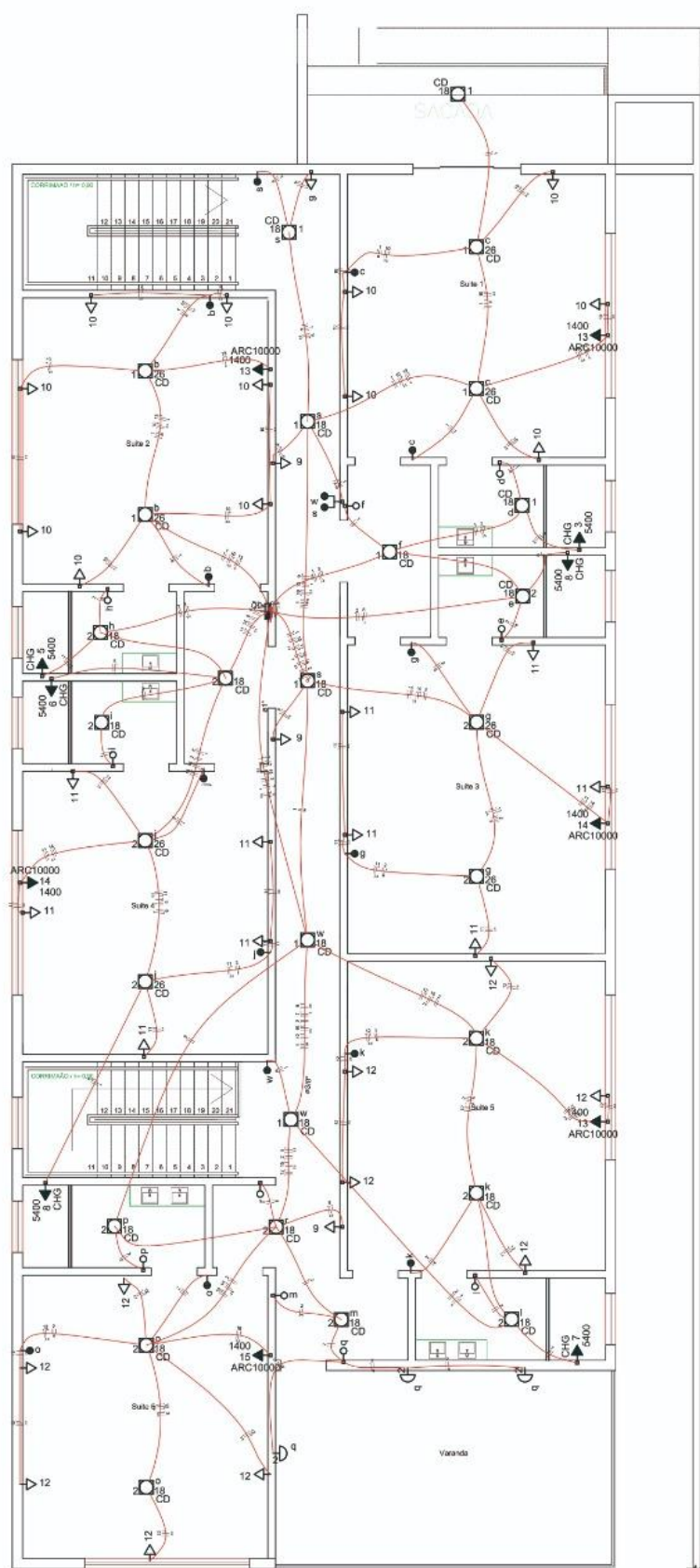
O quadro de medição foi posicionado ao lado do alimentador, na saída da garagem próximo à rua, para facilitar a ligação com a rede de distribuição de energia e não ficando muito distante do quadro de distribuição. O Quadro de Medição deve ficar próximo da via pública, distância menor que um metro, e o painel de leitura voltado para a via pública para facilitar a leitura pela concessionária fornecedora da energia elétrica da residência (CARVALHO JUNIOR, 2017).

Depois que todos os circuitos e o quadro de distribuição foram criados e posicionados, foram passados os conduítes (eletrodutos) e colocada a fiação. Os conduítes foram passados pelo teto para economizar a quantidade dos mesmos e facilitar a instalação. Por último, fiz a associação dos quadros e realizei o dimensionamento e balanceamento das fases. As figuras 43 e 44 mostram os circuitos do projeto elétrico do pavimento inferior e superior, respectivamente.



Fonte: O autor (2019).

Figura 44 - Circuitos pavimento superior



Fonte: do autor (2019).

Durante a elaboração desse projeto elétrico, pude colocar em prática, conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Física III, Instalações Elétricas e Desenho Arquitetônico, como cálculos de quantidades de lâmpadas e tomadas necessárias para cada cômodo da edificação, bem como as normas regulamentadoras utilizadas.

2.4. Desenvolvimento de Laerson Oliveira da Silva

2.4.1 Apresentação do local do estágio

Meu nome é Laerson Oliveira da Silva, natural do Rio de Janeiro-RJ, comecei o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, na cidade de Varginha-MG, onde cursava o sétimo período do referido curso. No ano de 2017, transferi meu curso para o Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, devido interesses familiares.

Meu interesse pela área da engenharia civil se deu quando, por necessidade do serviço, fui alocado para acompanhar uma execução de obra, como fiscal de contrato, onde travei contato diariamente com um engenheiro civil, que me incentivou muito, com palavras de incentivo e elogios, a profissionalizar-me nesta área.

Realizei minha vivência prática da disciplina de Estágio Supervisionado I, no Escritório de Projetos da Escola de Sargentos das Armas – ESA (Figura 45) situado na cidade de Três Corações - MG.

Figura 45 - Logomarca da Escola de Sargentos das Armas



Fonte: do autor (2019)

A Escola de Sargentos das Armas (ESA) é um estabelecimento de ensino de nível superior (tecnólogo) do Exército Brasileiro, responsável pela formação de Sargentos combatentes de carreira das armas e possui em seus quadros, profissionais da engenharia civil, engenharia elétrica, arquiteto e topógrafo. Esta seção é responsável por todas as obras realizada na escola, bem como do

acompanhamento de algumas obras executadas por empresas privadas, por meio de processo licitatório.

2.4.2 Patologia: infiltração

O homem, desde os primórdios da civilização busca inovações com a finalidade sempre atender suas necessidades e desejos, entretanto, nos dias atuais, por diversos fatores, alguns devido ao tempo de uso, outros negligenciados, geram problemas tais como durabilidade, conforto e segurança.

Hoje, na construção civil, esses problemas são denominados de patologia que tem como finalidade estudar nas construções as manifestações, suas origens, seus mecanismos de ocorrência das falhas e defeitos que alteram o equilíbrio previsto em projeto.

Conforme Verçoza (1991), as patologias na construção civil têm ligação a erros de execução, métodos ou serviço, tendo em vista o descumprimento de normas regulamentadoras, por especificidade do meio, características climáticas, descumprimento das especificações do fabricante, bem como evitá-las, tudo isso associada ainda, a má qualidade da mão-de-obra empregada, que combinadas favorecem o aparecimento das patologias.

A obra vivenciada foi a manutenção de instalação no interior da ESA, que tem sua criação datada no ano de 1945, e passados esses anos, tornou-se imprescindível a realização de uma grande reforma em suas instalações, para que pudesse atender as necessidades de seu efetivo.

Neste portfólio, estarei explorando minha vivência no combate à patologia de infiltração, no caso específico, a causa é devido à infiltração da água de chuva nas instalações do alojamento da ESA, mas que poderia ter como causa, diversas outras origens, tais como: condensação, vazamento de rede hidráulica, por capilaridade ou até mesmo vinda durante a construção.

Na obra que vivenciei, as marcas nas paredes, devido à infiltração, eram visíveis, conforme mostrado na figura 46, devido ao acúmulo de água de chuvas em uma arquibancada, que não fazia parte do projeto inicial, existente na face oposta a esta parede.

Figura 46 - Infiltração em alvenaria



Fonte: do autor (2019)

Na construção civil, o meio de se evitar um processo de degradação da estrutura, devido ação da água, é basicamente a impermeabilização. Este processo, conforme dito por Pirondi (1979), consiste na aplicação de um produto não permeável, com a finalidade de impedir a passagem da água de um meio para outro, evitando assim que estruturas que não tenham estanqueidade, venham a ser prejudicadas.

A infiltração não apenas causou as marcas visíveis na parede, como houve a deterioração do reboco que recebeu o revestimento.

De acordo com a NBR 9574 (ABNT, 2008), que fixa as condições exigíveis para execução de impermeabilização, toda estrutura sujeita à impermeabilização o executante deve adotar medidas na preparação do substrato, aplicação da impermeabilização e proteção mecânica.

Os sistemas de impermeabilização podem ser classificados, conforme dito por Schlaedfer (2001), em rígidos e flexíveis.

O sistema rígido é a impermeabilização aplicada em lugares onde a variação de temperatura, vibração e exposição ao sol, sejam mínimas, como exemplo em piscinas enterradas, normalmente em lugares naturalmente rígidos, enquanto os sistemas flexíveis podem ser empregados em locais onde haja variações de temperaturas, grandes vibrações, cargas dinâmicas, recalques e exposição solar, com aplicações, como exemplo em coberturas, lajes em balanço, piscinas suspensas, terraços e mezaninos.

Atendendo as exigências NBR 9574 (ABNT, 2008), foi necessário a remoção de todo o reboco interno para fins preparação do substrato, regularização, deixando a parede limpa e isenta de umidade para fins de aplicação de impermeabilizante rígido, tendo em vista ser uma área interna, com mínima variação de temperatura, vibração e exposição ao sol. O substrato foi umedecido para o recebimento de uma camada de chapisco de cimento e areia, traço 1:2, com a finalidade de aumentar a aderência entre o substrato e a argamassa impermeabilizante com hidrófugo, conforme previsto na norma supracitada:

Com um intervalo de 24 horas, foi aplicado então uma argamassa impermeável com aditivo hidrófugo, conforme figura 47, com traço recomendado pelas especificações do fabricante. Sendo repetido o procedimento até se completar 3 camadas de chapisco e de argamassa.

Figura 47 - Argamassa impermeável com aditivo hidrófugo



Fonte: do autor (2019)

Ainda, conforme a NBR 9574 (ABNT, 2008), caso a superfície, a ser impermeabilizada, não estivesse isenta de protuberâncias e com resistência e textura incompatíveis com o sistema de impermeabilização a ser empregado, deve-se então executar uma regularização, com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), granulometria de areia de 0 mm a 3 mm sem adição de aditivos impermeabilizantes. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato.

Para resolver o problema externo, foi necessário a remoção de cerca de 50 centímetros de reboco para fins de aplicação do impermeabilizante flexível, tipo manta asfáltica, conforme figura 48.

Figura 48 - Rolo de manta asfáltica



Fonte: Leroy Merlin (2019)

A opção por esse impermeabilizante se deu por motivos da área estar exposta ao sol e com amplitude térmica alta, em algumas épocas do ano.

A manta asfáltica, utilizada em grande quantidade na impermeabilização, é um material produzido à base de asfaltos modificados com polímeros e armados com estruturantes especiais, surgindo basicamente pela exigência de rapidez e economia de mão de obra.

O trabalho de aplicação da manta asfáltica deve-se certificar as mesmas condições na NBR 9574 (ABNT, 2008), no que diz respeito à preparação as superfícies a ser impermeabilizada, não comprometendo assim o desempenho do sistema de impermeabilização, como a preparação do substrato, imprimação asfáltica da base, aplicação do rolo de manta asfáltica na base e a união das emendas.

Foi realizado então, a retirada de cerca de 50 centímetros de reboco, seguido da regularização da superfície, sendo observado o arredondamento do canto entre a parede e o piso da arquibancada.

Após a cura da argamassa de regularização, foi realizada a imprimação da superfície com emulsão asfáltica, com uso de rolo, visando com isso, a melhora da superfície para aderência da manta asfáltica ao substrato.

Realizadas as etapas acima, foi aplicada então a manta asfáltica, em rolo, com a utilização de maçarico para o aquecimento do substrato e o lado de aderência da manta, não sendo necessária a sobreposição entre mantas, conforme figura 49, tendo em vista a largura da superfície de impermeabilização ser menor que a largura do rolo da manta.

Figura 49 - Aplicação de manta asfáltica



Fonte: do autor (2019)

Terminado o trabalho de impermeabilização, foi realizado o teste de estanqueidade, conforme NBR 9574/2008, onde área impermeabilizada foi submetida a uma lâmina de água, por um período mínimo de 72 horas, para fins de verificação da aplicação do sistema empregado.

Os gastos com a impermeabilização de uma obra, conforme Porcello (1998), geram valores de 1% a 3% do custo total da obra, mas caso a execução negligencie as normas que versam sobre procedimentos de impermeabilização, necessitando realizar reformas para correções, o gasto pode chegar de 5% a 10%, em relação ao custo total do início da obra. Na Figura 50, têm-se a parede livre da patologia de infiltração.

Figura 50 - Parede reformada



Fonte: do autor (2019)

Em relação ao curso de Engenharia Civil, tive oportunidade em aprender sobre estanqueidade na disciplina de Construção Civil I e II, verificando métodos utilizados para se realizar a impermeabilização de estruturas na construção civil, bem como, o melhor emprego dos impermeabilizantes flexíveis e rígidos.

2.4.3 Remoção de piso de nivelamento

Ainda, visando retirar uma macha de infiltração na laje, conforme figura 51, foi necessário a retirada de todo o revestimento, em ardósia, do segundo pavimento, para que fosse realizado o serviço de impermeabilização nessa laje.

Figura 51 - Laje com marcas de infiltração



Fonte: do autor (2019)

Ao ser retirado o revestimento, foi constatado que o piso era extremamente irregular, conforme figura 52, e quebradiço em mãos, pois fora realizado com argila e cal, sendo então, inevitável um grande serviço de remoção.

Figura 52 - Piso de nivelamento irregular



Fonte: do autor (2019)

Neste trabalho de demolição, fora observado o aspecto de segurança e medicina do trabalho, as prescrições da norma regulamentadora 18 (NR. 18) (Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção) da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego (SSST/TEM), na sua versão mais atualizada e sobre o aspecto técnico pela NBR 5682/77 – Contrato, Execução e Supervisão de Demolições.

Para o início da demolição, para que fosse evitado as ondas de choque, em toda a laje do pavimento, foi determinado que não deveria ser aplicado marteleiro mecânico, sendo usada apenas uma alavanca para a retirada do contra piso, com aplicação de força com ângulo inferior a 45 graus, por isso a necessidade de que haja em serviços de demolição tenha sempre um profissional habilitado, no caso o engenheiro civil, conforme o item 18.5.3 da NR 18 prevê.

Foi ainda observado, antes de se começar os trabalhos de remoção, se havia qualquer tipo de fonte de energia, hidráulica ou outras, que deveriam ter alguma atenção específica, como seu desligamento, retiradas, protegidas ou isoladas, conforme observado no item 18.5.1 da NR 18.

Durante a execução da demolição, para se evitar a poeira em suspensão, foi realizada a umidificação do contra piso, durante a remoção, conforme previsto no item 18.5.12 da NR 18. A caçamba, que recebia o entulho, proveniente da demolição, foi envolvida em lona, conforme figura 53, para minimizar assim a poeira em suspensão. Há de se destacar ainda que a remoção, realizada por gravidade, deve ser executada em calha fechada, com inclinação máxima de 45 graus, bem como fixada à edificação, conforme item 18.5.8 da NR 18.

Figura 53 - Caçamba envolvida em lona



Fonte: do autor (2019)

Nesta fase da minha vivência pude constatar a preocupação envolvendo a poeira, gerada na construção civil. Isso se deve pelo fato de que, nos dias atuais, há uma grande preocupação do profissional contratante, no que diz respeito a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, com base na Norma Regulamentadora (NR 9) - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), conforme Brusius (2010).

Em relação ao curso de engenharia civil, tive oportunidade em aprender sobre demolições e remoções, envolvidas em reformas, na disciplina de Construção Civil I e II, verificando métodos utilizados, cuidados e especificidades, bem como na disciplina de Higiene e Segurança no Trabalho, a evolução da preocupação com a segurança e bem-estar do trabalhador e também a criação de normas que

regulamentam as especificidades de trabalhos na construção civil, no que diz respeito a qualidade de vida.

2.4.4 Concretagem

Ainda no período do estágio, pude acompanhar um serviço de concretagem de uma área de 973 m². Para tal foram utilizados 12 funcionários.

De acordo com Zalaf (2014), existem alguns parâmetros que devem ser solicitados pelo engenheiro responsável pela obra, visando o melhor desempenho ou cumprimento de exigências técnicas, tais como:

- fck, que é a resistência característica do concreto à compressão. Conceito imprescindível para calcular com exatidão a medida de material com relação à estrutura que será utilizada, ou seja, parâmetros mais importantes do concreto, pois garante o atendimento à resistência mecânica necessária à estabilidade da estrutura;
- tamanho máximo do agregado graúdo ou brita, em função de espaçamentos mínimos presente, para um correto adensamento; e
- abatimento ou slump, parâmetro relacionado à plasticidade do concreto, quanto maior este parâmetro, maior será a sua trabalhabilidade, o que facilita o seu lançamento.

As características do concreto solicitadas pelo engenheiro para atender o projeto da obra foram: fck de 20 MPa, tamanho máximo do agregado graúdo, entre 10 e 12mm e abatimento ou *Slump* de 100mm. Foi adotado o abatimento único para toda a obra e o lançamento se deu por bomba. A escolha do tipo de concreto foi seguindo às normas regulamentadoras vigentes.

Previamente, foi realizado a tiragem do nível, conforme figura 54, da área a ser concretada, sendo colocadas taliscas, conforme figura 55, em torno de 5 cm de altura, que serviram de guias, por ocasião do sarrafeamento do concreto, em seu lançamento. O volume de concreto lançado foi de 49 m³.

Figura 54 - Marcação de nível



Fonte: do autor (2019)

Figura 55 - Taliscas de nível para concretagem



Fonte: do autor (2019)

A NBR 7212 (ABNT, 2012), que fala sobre o procedimento de concreto dosado em central, determina que o tempo de transporte do concreto decorrido entre a mistura, contados a partir da primeira adição de água até o local do lançamento, em caminhão betoneira, deve ser menor que 90 minutos. No caso que acompanhei, tempo decorrido da fabricação do concreto até o local da obra, foi de 50 minutos.

Para que os prazos fossem cumpridos, se fez necessário, que o caminhão bomba já estivesse no local da obra, com sua estrutura já em condições de receber esse concreto, bem como a lubrificação da bomba com nata de cimento, para que assim fossem cumprindo o lançamento do concreto em até 30 minutos, após sua

chegada à obra. Caso esse tempo não fosse obedecido, poderia ser feita uma avaliação do engenheiro responsável pela obra, junto a empresa prestadora do serviço, uma solução técnica viável, mas não sendo admitido adição de água suplementar. Ainda de acordo com a NBR 7212 (ABNT, 2012), o tempo do lançamento do deve exceder o tempo de 150 minutos, contados da adição de água ainda na concreteira. Caso esse tempo seja excedido e o engenheiro responsável pela obra aceite o lançamento, a concreteira fica eximida de quaisquer responsabilidades da aplicação deste concreto.

No recebimento do concreto, foi aferida sua temperatura, que estava em torno de 25°C. O concreto foi aceito pelo engenheiro da obra, pelo fato de o mesmo estar dentro do tempo limite de transporte e dentro dos limites de temperatura entre 5°C e 30°C, como determina a norma ABNT NBR 7212 (2012). A figura 56 mostra o lançamento do concreto.

Figura 56 - Lançamento do concreto



Fonte: do Autor (2019)

O adensamento de concreto consiste na movimentação dos diversos compostos, com a finalidade de fazer com que este, preencha todos os espaços do local a ser concretado, de acordo com Carvalho (2014). O processo deve ser feito durante e imediatamente após o lançamento do concreto, podendo ser utilizados processos manuais ou mecânicos, no caso vivenciado, foi mecânico com uso de rodos, enxadas e sarrafo.

O processo de cura se iniciou logo após a identificação da pega, que se dá quando a consistência do concreto não permite mais a sua trabalhabilidade. Em

termos técnicos, o início da pega significa que o cimento começou a reagir com a água, reação esta que libera calor por ser uma reação exotérmica. Caso o concreto esteja com pouca água, a reação irá liberar muito calor e terá uma rápida retração, o que pode acarretar em trincas, de acordo com Zalaf (2004).

Após a identificação da pega, iniciada aproximadamente após duas horas do lançamento, começou o trabalho de cura do concreto. O processo de cura se refere à operação para evitar a retração do concreto quando o mesmo ainda não desenvolveu resistência mecânica suficiente para evitar a formação de trincas ou fissuras, de acordo com Adão (2010). A figura 57, mostra o concreto após o tempo de cura.

Figura 57 - Concreto curado



Fonte: do autor (2019)

Este tempo pode variar entre 7 a 28 dias, dependendo dos diversos fatores e das condições locais como ventos, umidade do ar, temperatura, entre outros, conforme Adão e Hemerly (2010). No caso deste trabalho o tempo de cura úmida foi de aproximadamente 2 semanas.

Em relação ao curso de engenharia civil, tive a oportunidade em aprender sobre concretagem nas disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I e Concreto Armado II, onde aprendi sobre dimensionamento de estruturas e parâmetros do concreto.

3. AUTO AVALIAÇÃO

3.1. Auto avaliação do aluno Daniel Parreira Guedes

Durante esses 5 anos no curso de Engenharia Civil na UNILAVRAS, pude adquirir conhecimentos necessários para utilizá-los em minha vida profissional, na qual a experiência de estágio me ajudou a proporcionar. Através do estágio supervisionado consegui aliar a teoria com a prática. Minha vivência no estágio na empresa Matriz Engenharia foi em canteiro de obras, realizando atividades de construção de lajes, pilares e execução de fundação, além de elaboração de projetos arquitetônicos e serviços burocráticos. Com isso, eu consegui colocar em prática meus conhecimentos adquiridos ao longo desses anos e me senti bem preparado para o mercado de trabalho.

3.2. Auto avaliação da aluna Giselle da Silva Ferreira

Em função da realização deste portfólio e da atividade de vivência de estágio, tive a oportunidade de acompanhar, de perto, o dia a dia do engenheiro, e de cada profissional envolvido nas obras, suas atribuições e suas responsabilidades.

Esta foi a minha terceira experiência diretamente com a profissão que escolhi, porém, foi a que mais me agregou conhecimento técnico, em relação às demais.

Durante o acompanhamento das obras, foi possível observar que os funcionários trabalhavam com muita seriedade, responsabilidade e organização, e que cada um dos profissionais, tinham suas tarefas e afazeres, contudo, se tratava de um trabalho em equipe, ao seja, quando um trabalhador fazia seu serviço render, posteriormente os demais rendiam também, então percebi que num canteiro de obras, deve haver cumplicidade e companheirismo entre os mesmos.

No decorrer no estágio, percebi que as disciplinas estudadas na Instituição foram de suma importância no momento da execução da obra, visto que, o que eu aprendi em sala de aula, eu tive a oportunidade de observar na prática.

Saio dessa vivência com a sensação de dever cumprido; pois, mesmo diante de algumas dificuldades, que encontrei nesta experiência, como encontrar um estágio, que fosse num bom lugar, e que iria agregar valores e conhecimentos para

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

3.3. Auto avaliação do aluno Kauã Mansur Botelho de Carvalho

Durante minha vivência de estágio participei da execução de acabamento em obras de escola e de prédios, bem como a participação da logística e da elaboração de um projeto elétrico. Além disso, tive a oportunidade de aprender mais sobre a profissão bem como a proceder em serviços de prestação de consultorias. Foi possível aprender bastante com as pesquisas realizadas e com a prática do profissional habilitado pela execução do projeto. Foi de extrema importância poder relacionar a teoria com a prática, ou seja, aplicar aquilo que foi aprendido em sala de aula em uma obra de execução de Engenharia Civil.

Toda essa experiência foi de suma importância para o currículo acadêmico e profissional, tanto pelo que foi aprendido quanto pelas possibilidades de novos conhecimentos revelados no decorrer da vivência. Saio com um novo olhar no ramo da construção civil e com uma bagagem considerável de conhecimento, e com a certeza de que foi uma experiência realmente gratificante para o meu desenvolver como profissional.

3.4. Auto avaliação do aluno Laerson Oliveira da Silva

Durante minha vivência de estágio tive a oportunidade de acompanhar a execução de uma reforma, onde pude constatar que a não observância de algumas normas, na fase de execução de uma obra, certamente culminará no aparecimento de patologias, e para resolver essas patologias, de fato, o gasto será bem maior se houvesse a preocupação no cumprimento das normas, bem como o acompanhamento de uma profissional.

Destaco também o papel relevante de engenheiro civil, responsável pelo meu estágio, que tornou esse estágio extremamente válido, para meu crescimento e conhecimento na área da engenharia civil, ao solicitar que eu fizesse dimensionamentos de estruturas de outras obras, dando-me um *feedback* positivo

do dimensionamento feito, com oportunidades de melhoria e mostrando como o mesmo realiza, dando ênfase na teoria das estruturas isostáticas e hiperestáticas, o que despertou em mim um grande interesse na análise estrutural.

Sendo assim, posso afirmar que, pude aprender bastante, conciliando todo o conhecimento absorvido nos bancos acadêmicos, com a vivência prática no canteiro de obras, acompanhado por uma profissional, que muito enriqueceu os meus conhecimentos.

4. CONCLUSÃO

Eu, Daniel Parreira Guedes concluo que a realização de um estágio é essencial para dar o pontapé inicial na carreira profissional de todo Engenheiro. Para ter grande sucesso profissional é necessário se atualizar sempre e adaptar aos novos conhecimentos e técnicas. Com isso, devemos sempre buscar o aperfeiçoamento contínuo, ficar de olho nas novidades e cultivar uma visão inovadora. Desse modo o estágio além de proporcionar mais conhecimentos, me fez assumir responsabilidades, aprender a trabalhar em equipe, ser criativo e ter interesse em sempre aprender mais.

Eu, Giselle da Silva Ferreira, compreendi que o estágio foi o período que obtive a oportunidade de colocar em prática o conhecimento que adquiri em sala de aula. A relação entre a teoria e a prática, foi de fundamental importância para o meu crescimento profissional. Através da vivência, consegui observar de perto, como uma obra funciona de fato. Observei que, o trabalhador deve dispor de um conhecimento técnico, e que esses devem trabalhar bem em equipe, para que a obra, venha ser elaborada com sucesso. Conclui que, cada etapa da edificação, tem sua importância, começando esta, pelo projeto, passando para a construção da edificação, e por fim, a obra finalizada. Cada etapa tem seus desafios, como: temperaturas altas, dias chuvosos, terrenos em aclives/declives, o que faz, com que tenha que ser realizado, cortes e aterros. Tudo que vi e aprendi, em campo, foi de extrema importância para eu ter um contato direto com a profissão que escolhi, e, portanto, saio desse estágio, com maior conhecimento profissional e pessoal.

Eu, Kauã Mansur Botelho de Carvalho concluo que a oportunidade que tive em participar de uma execução de obra, bem como melhorias na mesma foram de extrema importância para aumentar o meu conhecimento, associando as disciplinas estudadas na universidade com a prática. Através deste trabalho tive que realizar diversas pesquisas para assegurar a correta execução do mesmo bem como aprimorar os meus conhecimentos para conseguir melhorá-los cada vez mais bem como a habilidade como profissional. Os conhecimentos adquiridos na universidade e também no estágio são de grande importância para a minha formação pessoal e profissional.

Eu, Laerson Oliveira da Silva concluo que norma não obriga um projeto de impermeabilização, sendo que negligência desse serviço, pode se tornar extremamente custoso, o seu reparo. Verifiquei a evolução da Segurança no Trabalho, com a edição de normas e decretos, que serviram para documentar uma necessidade antiga. O que era informativo, hoje é uma ação ativa, corretiva, preventiva, que visa a integração de toda a estrutura em um esforço conjunto, preocupando-se com a segurança e proteção do trabalhador. Quanto a importância do controle no recebimento do concreto usinado, pude verificar a devida necessidade da manutenção da qualidade das estruturas, recebendo assim, grande importância normativa. A negligência desta, pode acarretar consequências, como gastos adicionais e até manifestações patológicas nas estruturas que afetam a estética, durabilidade e desempenho da edificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, F. X.; HEMERLY, A. C. **Concreto Armado**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010.

ALONSO, U. R. **Exercícios de Fundações**. São Paulo: Blucher, 2010.

ALONSO, U. R. **Previsão e controle das fundações: uma introdução ao controle da qualidade em fundações**. São Paulo: Blucher, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND (ABCP). **Manual de Revestimentos de Argamassa**. Rio de Janeiro, 2017. 104p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004. 209p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13753** - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7212** - Execução de Concreto Dosado em Central – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9574** - Execução de Impermeabilização. Rio de Janeiro, 2008;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9952** - Manta asfáltica para impermeabilização. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529**: Revestimento de parede e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia. Rio de Janeiro, p.2, 2013.

BRUSIUS, C. K. **A influência do turismo na expansão da construção civil no município de Garopaba**. 2010. 71f. Monografia (Curso de Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

CARVALHO, R. C.; FIGUEIREDO FILHO, J. R. **Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado**. 4 ed. Rio de Janeiro: EDUFSCAR, 2014.

CARVALHO JUNIOR, R. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 8. ed. São Paulo: Blucher, 2017. 288p.

CHING, F. D. K. **Técnicas de Construção Ilustrada**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

DALDEGAN, E. **Fundação e Contenção. Muro de Arrimo: Tipos de muro e cuidados essenciais**. Engenharia Concreta. Disponível em:

<https://engenhariaconcreta.com/muro-de-arrimo-tipos-de-muro-e-cuidados-essenciais>. Acesso em 11 de outubro de 2019.

DALDEGAN, E. **Sapatas isoladas: processo executivo e dicas importantes**. Engenharia Concreta, 2017. Disponível em: <<https://engenhariaconcreta.com/sapatas-isoladas-processo-executivo-e-dicas-importantes/>>. Acesso em: 18 out. 2019.

DIAS, O. T. **Métodos construtivos e análise da utilização de chapas de gesso acartonado em vedações verticais de interiores**. 2017. 60f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

DÓRIA, L. E. S. **Projeto de estrutura de fundação em Concreto tipo Radier**. Maceió. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Alagoas. 2007.

DUARTE, J. R. A. **Fundações e Alicerces**. Jrrio, 2017. Disponível em:<<https://www.jrrio.com.br/construcao/fundacoes/fundacoes.html>>. Acesso em: 19 out. 2019.

FERNANDES, J. C. V.; BELTRAME, L. F. **Revestimento de argamassa convencional e gesso reciclado projetado: um estudo comparativo**. 2017. 85f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

GERSCOVICH, D. M. S. **Estruturas de Contenção – Muros de Arrimo**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

GUIMARÃES, JEP; GOMES, R. D.; SEABRA, M. A. **Guia das argamassas nas construções: construindo para sempre com cal hidratada**. São Paulo: ABPC, 2004.

HILGENBERG, M. N. **Formas e Escoramentos de Madeira para Estruturas**. Estruturas de Madeira, 2009. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/5366614/cap10_formas-e-escoramentos-de-madeira-para-estruturas_imp> Acesso em: 21 out. 2019.

JOPPERT JÚNIOR, I. **Fundações e contenções de edifícios: qualidade total na gestão do projeto e execução**. São Paulo: Pini, 2007. 221p.

FREITAS JUNIOR, J. A. **Materiais de Construção: Aditivos para Concreto**. 2013. Notas de aula. Departamento de Construção Civil, Curitiba, 2013.

MASSAD, F. **Obras de terra: curso básico de geotecnia**. 2 ed. São Paulo, 2010. Disponível em <<https://www.passeidireto.com/arquivo/5942809/obras-de-terra---curso-basico-de-geotecnia---faical-massad/5>>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

MATTOS, A. M. **Logística na Construção Civil**. 2014. 31f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

NARDI, J. V. **Materiais Cimentados a Se rem Utilizados Como Bases e Sub-Bases de Pavimentos Rodoviários: Correlações Genéricas da Razão Entre as Resistências à Tração e à Compressão.** São Paulo: 34º Reunião Anual de Pavimentação, 2003.

NUNES, H. P. **Estudo da aplicação do drywall em edificação vertical.** 2015. 66f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campos Mourão, 2015.

NOVELLI, R. P. **Tipos de Fundações Viga Baldrame.** Noves Engenharia, 2018. Disponível em:<<https://www.novesengenharia.com.br/tipos-de-fundacoes-viga-baldrame/>>. Acesso em: 19 out. 2019.

PÁDUA, M. **Elaboração da planta de locação e a montagem do gabarito.** Locação de obra, 2014. Disponível em:<<https://docplayer.com.br/25748204-locacao-de-obra-elaboracao-da-planta-de-locacao-e-a-montagem-do-gabarito-prof-marco-padua.html>> Acesso em: 21 out. 2019.

PEREIRA, C. **Compactação de solos.** Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/compactacao-de-solos/>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

PEREIRA, C. **Como fazer Contrapiso.** Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/como-fazer-contrapiso/>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.

PEREIRA, C. **O que é Laje Treliçada?.** Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/laje-trelicada/>. Acesso em: 9 de outubro de 2019.

PINTO, C. S. **Curso Básico de Mecânica dos Solos**, 3. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2006.

PIRONDI, Z. **Manual Prático de Impermeabilização e de Isolamento térmico.** SBR Editora e Artes Gráficas Limited, 1979;

PORCELLO, E. C. **Impermeabilização.** Porto Alegre: PUCRS, 1998.

REBELLO, Y. C. P. **Fundações: guia prático de projeto, execução e dimensionamento.** 3. ed. São Paulo: Zigurate, 2009.

RICARDO, H. S. e G. CATALANI. **Manual Prático de Escavação -Terraplenagem e Escavação de Rocha.** São Paulo: PINI, 2007.

RODRIGUES, D. A. **Evolução dos equipamentos topográficos aliados a qualidade na construção civil.** 2003. 66 p. Monografia (Graduação em Engenharia Civil com Ênfase Ambiental) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003.

RODRIGUES, E. **Notas de Aula de Execução de Alvenarias**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ufrrj.br/institutos/it/dau/profs/edmundocap%EDtulo4-Alvenaria.pdf>>. Acesso em: 18 de outubro de 2019.

ROSSETTI, E. K.; BARROS, M. S.; TÓDERO, M.; DENICOL JÚNIOR, S.; CAMARGO, M. E. **Sistema Just in Time: Conceitos Imprescindíveis**. Revista Qualis, n. 2, v. 7, 2008. 6p.

ROSSI, F. **Interruptores: Simples, Duplos e Three-way, passo a passo!** 2018. Disponível em: <<https://pedreirao.com.br/interruptores-simples-duplo-e-three-way-passo-a-passo/>>. Acesso em: 24 de setembro de 2019.

SANTOS SOBRINHO, P. R. **Aplicação do gesso na construção civil: como vedação vertical interna, revestimento de parede e redução de resíduos**. 2017. 51f. Monografia (Especialização em Gerenciamento da Construção Civil) – Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte, 2017.

SCADELAI, M. A.; PINHEIRO, L. M. **Estruturas de Concreto**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SCHLAEDFER, C. B. R.; CUNHA, R. **Impermeabilização e Recuperação Estrutural**. Rio de Janeiro, Sika do Brasil, 2001.

SENÇO, W. **Manual de técnicas de pavimentação**. 2.ed. São Paulo: Pini, 2007.

SHERIQUE, J. **Aprenda como fazer**. São Paulo, 2004.

SILVA, E. D. **Comparativo de custo e desempenho entre o sistema de vedação convencional e o fechamento em drywall**. 2016. 58f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

VEDACIT. **Manual Técnico de Impermeabilização de estruturas**, 6ª Edição - Otto Baumgart, 2010.

VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. **Fundações: Critérios de Projeto - Investigação do Solo - Fundações Superficiais**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, v. 1, 2011.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.

VIEIRA, H. F. **Logística Aplicada à Construção Civil: Como melhorar o fluxo de produção nas obras**. São Paulo: Pini, 2006. 178p.

ZALAF, R. S.; MAGALHÃES FILHO, S. R.; BRAZ, T. C. **Estudo do controle tecnológico e recebimento do concreto em obra**. 2014. 91f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.