

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO

ANDRÉ SALES NAVES
DIOGO PIVA DE SOUZA
GABRIEL CERESOLI ORLANDI
HENDER MATHEUS REIS
MARCELL ALVES DA SILVA

LAVRAS-MG

2019

ANDRÉ SALES NAVES
DIOGO PIVA DE SOUZA
GABRIEL CERESOLI ORLANDI
HENDER MATHEUS REIS
MARCELL ALVES DA SILVA

PORTFÓLIO ACADÊMICO

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. ^a Ms. Flávia Castro de Faria

CONVIDADO

Prof. ^a Esp. Simone Mancini

PRESIDENTE DA BANCA

Prof. ^a Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG

2019

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Processamento Técnico da
Biblioteca Central do Unilavras

P849 Portfólio acadêmico / André Sales Naves
[et al.]; orientação de Flávia Castro de Faria. –
Lavras: Unilavras, 2019.
139 f. : il.


Portfólio apresentado ao Unilavras como parte das
exigências do curso de graduação em Engenharia Civil.

1. Portfólio acadêmico. 2. Trabalho de conclusão de curso.
I. Souza, Diogo Piva de. II. Orlandi, Gabriel Ceresoli. III. Reis,
Hender Matheus. IV. Silva, Marcell Alves da. V. Faria, Flávia
Castro de (Orient.). VI. Título.

ANDRÉ SALES NAVES
DIOGO PIVA DE SOUZA
GABRIEL CERESOLI ORLANDI
HENDER MATHEUS REIS
MARCELL ALVES DA SILVA

PORTIFÓLIO ACADÊMICO


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. ^a Ms. Flávia Castro de Faria (Orientador)



Prof. ^a Esp. Simone Mancini (Convidado)



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

Aprovado em 15/04/19

LAVRAS-MG

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à toda minha família, pois através deles tive incentivo para iniciar os estudos no curso de Engenharia Civil. Além disso, também tive todo tipo de apoio para continuar seguindo em frente. Agradeço a Deus pela inteligência e por ter conseguido chegar onde cheguei.

André Sales Naves

Dedico este trabalho a todos que direta ou indiretamente me apoiaram em vários aspectos, essencialmente a minha família e parentes que sempre esteve ao meu lado em todas as circunstâncias, e a Deus, por ter me dado sabedoria e força para continuar nesta jornada.

Diogo Piva de Souza

Dedico esse Portfólio a minha família, amigos e namorada que sempre estiveram ao meu lado nos momentos difíceis me apoiando e incentivando nas horas que mais precisei.

Gabriel Ceresoli Orlandi

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que me deu forças para vencer todas as dificuldades. Aos meus pais, Ana Maria e Edmar Reis e a todos os familiares que sempre incentivaram e apoiaram-me nessa jornada.

Hender Matheus Reis

A Deus eu agradeço por ter me dado todo o conhecimento e calma, necessários para alcançar todos os meus objetivos durante todos esses anos. Ao meu pai e a minha falecida mãe que até em seu último dia fez o seu máximo para garantir o meu estudo e bem-estar.

A minha namorada que em todos esses anos se manteve ao meu lado oferecendo amor e carinho.

Aos meus familiares que sempre acreditaram em meu sonho, que agora enfim, se realiza.

Marcell Alves da Silva

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, minha força maior que me mantém buscando sempre evoluir mais e mais como ser humano. Agradeço também o imenso apoio dos meus pais no decorrer da minha graduação.

Não há como esquecer dos amigos que adquiri na faculdade, que não medem esforços para me ajudar nos mais difíceis momentos. Os colegas de sala que também apoiam quando podem, e principalmente os professores que tive desde o início no ensino fundamental até os atuais, como a minha orientadora desse portfólio, Flávia Castro de Faria, os quais eu admiro e considero muito.

Agradeço aos funcionários da faculdade, os bibliotecários, o pessoal do DCE, do Centro de Atendimento ao Aluno, a coordenadora do curso de Engenharia Civil, que demonstram total importância para os trabalhos dos alunos e estão sempre disponíveis a ajudar da melhor maneira possível.

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e sabedoria para superar as dificuldades.

Aos meus pais, HÉlvio e Luciana pelo apoio e pelo incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Aos meus avós, Afonso, Maria Aparecida, Ana Dolores e Ernane por ajudarem a me manter em Lavras.

A orientadora Flávia, por toda paciência, dedicação e compreensão em toda a elaboração deste trabalho.

A todos os professores pelo aprendizado adquirido durante a minha formação.

Quero agradecer também a todos os amigos, que estiveram presentes nesses anos, e aos novos, feitos durante o período de graduação.

A minha namorada Mariana, por me apoiar e incentivar durante todos os momentos e não me fazer desistir dos meus sonhos, e a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Agradeço primeiramente a Deus por me iluminar nos momentos difíceis e por me presentear com a família incrível que tenho.

Aos meus pais pelo investimento na minha carreira estudantil, por toda a força, incentivo e compreensão.

Aos meus irmãos pelo apoio, ajuda em momentos difíceis, companheirismo e parceria nesses anos de faculdade.

A minha namorada pelo companheirismo, amizade, parceria e incentivo.

Aos meus amigos da faculdade que foram fundamentais na construção deste portfólio, a todos os colaboradores da empresa SA Engenharia por terem paciência em ensinar e passar um pouco de suas experiências profissionais, porém em especial os sócios Paulo Isaias e seu irmão Paulo Ismael ao abrirem as portas de sua empresa para que eu pudesse realizar o estágio e sair com um grande aprendizado.

Agradeço em primeiro lugar a Deus que me permite a vida e todas as possibilidades de conquistas.

Agradeço a minha família, em especial meus pais Edmar Reis e Ana Maria da Silva Reis que sempre estiveram do meu lado em todas as escolhas.

Agradeço a minha orientadora e professora Flávia de Castro Faria, por ter me instruído e proporcionado tanto conhecimento, e a todos os professores, técnicos e funcionários do Centro Universitário de Lavras por ter feito parte da minha vida acadêmica e principalmente por ter ajudado na construção da minha carreira.

Agradeço a todos os amigos da engenharia civil, por todas as lições aprendidas com eles e pelo companheirismo ao longo desses anos.

Agradeço ao Diogo Miarelli Laurente, por ter passado com atenção e dedicação tanto conhecimento e também por ter disponibilizado um posto de estagiário em sua empresa.

Agradeço também a todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte dessa trajetória.

Agradeço a Deus acima de tudo, pois foi Ele quem me guiou durante essa longa jornada sendo o grande responsável por minhas conquistas.

Agradeço também o meu pai que foi o responsável por me incentivar a ingressar na faculdade. No decorrer desses anos, ele esteve sempre comigo, me dando ideias, dicas, exemplos para ser um bom aluno e profissional e, principalmente, lutando, muitas vezes, para que meu estudo não fosse interrompido. Agradeço a minha mãe que faleceu recentemente, mas que sempre sonhou em me ver formado e se esforçou, junto com o meu pai até o último momento para que esse sonho fosse concretizado.

À minha namorada Larissa Campadeli, agradeço por estar comigo desde o início da graduação, me apoiando e me ajudando com apoio moral e atitudes importantes que foram responsáveis por muitas vezes me fazer ver de forma diferente as minhas dificuldades.

Aos meus amigos e familiares agradeço por sempre me apoiarem e por estarem comigo em meio às dificuldades da minha vida, me levantando e encorajando a não desistir.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logo da empresa ENGHEL Engenharia.....	16
Figura 2 – Traçado de linhas do terreno e paredes.....	17
Figura 3 – Planta baixa.....	18
Figura 4 – Corte AA.....	19
Figura 5 – Corte BB.....	19
Figura 6 – Fachada	20
Figura 7 – Planta de Situação	21
Figura 8 – Planta de cobertura	22
Figura 9 – Dados para a folha de projeto arquitetônico para aprovação	23
Figura 10 – Vala para a viga baldrame.....	25
Figura 11 – Colocação da armadura na viga baldrame.....	26
Figura 12 – Armaduras dos pilares e das vigas baldrames	26
Figura 13 – Desforma das vigas baldrames	27
Figura 14 – Armaduras positivas e negativas.....	28
Figura 15 – Laje maciça antes da concretagem.....	29
Figura 16 – Escoras da garagem e alvenaria do pavimento superior.....	30
Figura 17 – Laje após a retirada das escoras e das fôrmas.....	30
Figura 18 – Execução da laje do pavimento superior.....	31
Figura 19 – Logo Enghel Engenharia	32
Figura 20 – Obra residencial condomínio MontSerrat em Lavras – MG.....	34
Figura 21 – Fôrmas de madeira e sistema elétrico antes da concretagem	35
Figura 22 – Escoras sustentando lajes e vigas	36
Figura 23 – Escoras e fôrma de escada.....	37
Figura 24 – Fôrmas de laje maciça no momento em que recebeu concreto	37
Figura 25 – Amarração de alvenaria	38
Figura 26 – Amarração de alvenaria no pilar.....	39
Figura 27 – Alvenaria estrutural	40
Figura 28 – Demarcação das armações de fundação	41
Figura 29 – Posicionamento das armações de fundação.....	42
Figura 30 – Concretagem das vigas baldrames	42
Figura 31 – Detalhe da concretagem	43
Figura 32 – Logo SA Engenharia	45
Figura 33 – Montagem das fôrmas para viga baldrame	47
Figura 34 – Armações da viga baldrame.....	47
Figura 35 – Vigas baldrames concretadas	48
Figura 36 – Vigas desformadas.....	49
Figura 37 – Amarração da alvenaria	50
Figura 38 – Fôrmas de madeira	51
Figura 39 – Vigotas apoiadas sobre as vigas.....	51
Figura 40 – Planta baixa do pavimento superior	53
Figura 41 – Planta baixa do pavimento térreo.....	54
Figura 42 – Sala de estar	55
Figura 43 – Fachada frontal	56
Figura 44 – Fachada lateral.....	56
Figura 45 – Corte Transversal A-A.....	57

Figura 46 – Corte Longitudinal B-B	57
Figura 47 – Planta de cobertura	58
Figura 48 – Perfil do terreno e passeio.....	59
Figura 49 – Planta de situação	60
Figura 50 – Planta baixa.....	62
Figura 51 – Locação dos pilares e vigas baldrames	64
Figura 52 – Planta de locação das sapatas.....	65
Figura 53 – Dimensionamento e detalhamento dos pilares e das vigas baldrames....	66
Figura 54 – Dimensionamento e detalhamento das sapatas.....	67
Figura 55 – Logo Laurente Engenharia e Arquitetura	68
Figura 56 – Planta baixa do pavimento térreo.....	70
Figura 57 – Fachada da edificação	71
Figura 58 – Corte longitudinal	72
Figura 59 – Corte transversal	72
Figura 60 – Corte longitudinal da calçada	73
Figura 61 – Corte transversal da calçada.....	73
Figura 62 – Diagrama de cobertura.....	74
Figura 63 – Planta de situação/locação.....	75
Figura 64 – Pórtico 3D.....	77
Figura 65 – Prancha de locação.....	78
Figura 66 – Detalhamento (sapata s8) pavimento baldrame.....	79
Figura 67 – Detalhamento do pilar - pavimento térreo	80
Figura 68 – Detalhamento (viga v1) pavimento térreo.....	81
Figura 69 – Detalhamento (armadura positiva) pavimento térreo	81
Figura 70 – Detalhamento (armadura negativa) pavimento térreo	83
Figura 71 – Detalhamento (escada) pavimento térreo	83
Figura 72 – Trena a laser	85
Figura 73 – Trena fita métrica	85
Figura 74 – Prancheta	86
Figura 75 – Croqui.....	87
Figura 76 – Logo empresa Engeprex	89
Figura 77 – Edificação onde foi realizado o projeto de levantamento	90
Figura 78 – Medidas realizadas no vão de uma vaga de garagem	91
Figura 79 – Imagem da garagem onde foi realizado o levantamento.....	91
Figura 80 – Planta baixa da garagem.....	92
Figura 81 – Planta baixa do térreo	94
Figura 82 – Planta baixa pavimento tipo	95
Figura 83 – Corte longitudinal A-A.....	97
Figura 84 – Corte transversal B-B	98
Figura 85 – Fachada da edificação	99
Figura 86 – Planta de situação	100
Figura 87 – Gradil.....	101
Figura 88 – Canteiro de Obras	103
Figura 89 – Laje do primeiro pavimento	103
Figura 90 – Concretagem da primeira laje	104
Figura 91 – Montagem dos Pilares.....	105
Figura 92 – Montagem dos gabaritos e realização do prumo.....	106

Figura 93 – Travamento do pilar	107
Figura 94 – Pilares após concretagem	107
Figura 95 – Ferragem para a montagem das vigas.....	108
Figura 96 – Montagem das vigas	108
Figura 97 – Montagem da laje.....	110
Figura 98 – Vigota Steel Mold	110
Figura 99 – Visão superior da vigota	111
Figura 100 – Visão frontal da vigota.....	111
Figura 101 – Laje do segundo pavimento	112
Figura 102 – Montagem da escada.....	112
Figura 103 – Montagem dos degraus.....	113
Figura 104 – Concretagem da Segunda Laje.....	113
Figura 105 – Corpos de prova.....	114
Figura 106 – Concretagem e nivelamento.....	115
Figura 107 – Concretagem das escadas.....	115
Figura 108 – Laje após concretagem	116
Figura 109 – Escadas após concretagem	116
Figura 110 – Locação dos Pilares	117
Figura 111 – Gabaritos montados e travados	118
Figura 112 – Concretagem do pilar	118
Figura 113 – Pilares desformados.....	119
Figura 114 – Montagem das vigas e fundos.....	119
Figura 115 – Espaçamento e medição dos estribos.....	120
Figura 116 – Viga pronta para amarração dos estribos.....	120
Figura 117 – Amarração dos estribos.....	121
Figura 118 – Execução do 1º Pavimento	122
Figura 119 – Bancada de armação e corte das barras.....	123
Figura 120 – Almoxarifado	124
Figura 121 – Estoque das barras de aço.....	125
Figura 122 – Estoque de compensado para fôrmas.....	125
Figura 123 – A Instalações elétricas.....	127
Figura 124 – Instalações sanitárias.....	127
Figura 125 – Portão de acesso para materiais.....	128
Figura 126 – Portão Social	129
Figura 127 – Tapume	130

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	DESENVOLVIMENTO	15
2.1	Atividades desenvolvidas por André Sales Naves	15
2.1.1	Apresentação da empresa	15
2.1.2	Descrição das atividades	16
2.1.2.1	Projeto arquitetônico	16
2.1.2.2	Acompanhamento de obras: Fundação	24
2.1.2.3	Acompanhamento de obras: Lajes	27
2.2	Atividades desenvolvidas por Diogo Piva de Souza	32
2.2.1	Apresentação da empresa	32
2.2.2	Descrição das atividades	33
2.2.2.1	Lajes, fôrmas e escoras	34
2.2.2.2	Amarração de alvenaria	38
2.2.2.3	Fundação	41
2.3	Atividades desenvolvidas por Gabriel Ceresoli Orlandi	44
2.3.1	Apresentação da empresa	44
2.3.2	Descrição das Atividades	45
2.3.2.1	Acompanhamento de obra	46
2.3.2.2	Projeto arquitetônico	52
2.3.2.3	Projeto estrutural	61
2.4	Atividades desenvolvidas por Hender Matheus Reis	68
2.4.1	Apresentação da empresa	68
2.4.2	Descrição das atividades	69
2.4.2.1	Projeto arquitetônico	69
2.4.2.2	Projeto estrutural	76
2.4.2.3	Levantamento cadastral	84
2.5	Atividades desenvolvidas por Marcell Alves da Silva	88
2.5.1	Apresentação da empresa	88
2.5.2	Descrição das atividades	89
2.5.2.1	Levantamento cadastral	89
2.5.2.2	Acompanhamento de obras	102
2.5.2.3	Áreas de vivência em canteiro de obras	121
3	AUTO AVALIAÇÃO	131
3.1	Auto avaliação do aluno André Sales Naves	131
3.2	Auto avaliação do aluno Diogo Piva de Souza	131
3.3	Auto avaliação do aluno Gabriel Ceresoli Orlandi	132
3.4	Auto avaliação do aluno Hender Matheus Reis	132
3.5	Auto avaliação do aluno Marcell Alves da Silva	133
4	CONCLUSÃO	134
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136

1 INTRODUÇÃO

Eu, André Sales Naves, apresento neste portfólio acadêmico, as atividades exercidas durante o período de estágio obrigatório, desenvolvidas na empresa Enghel Engenharia, situada em Lavras - MG. Meu foco é aprimorar os conhecimentos de atividades voltadas à execução de obras e criação de projetos relacionados à construção civil, programas computacionais destinados a criação dos mesmos, além de vivenciar situações em obras, adquirindo mais experiência na área.

Eu, Diogo Piva de Souza, tenho como objetivo relatar as experiências adquiridas através da vivência realizada na empresa Enghel Engenharia, situada na cidade de Lavras-MG. Neste período pude me aprofundar em diversos temas, tais como acompanhamento de obras, consultoria técnica, elaboração de projetos e cálculo estrutural.

Eu, Gabriel Ceresoli Orlandi, aluno de engenharia civil, apresento neste trabalho acadêmico as atividades desenvolvidas no escritório de engenharia SA Engenharia, situado na cidade de Lavras – MG. Nesta experiência tive a oportunidade de realizar atividades como projeto arquitetônico, estrutural e acompanhamento de obras. Além das atividades descritas, também pude acompanhar o dia a dia de um engenheiro civil e todas as atividades relacionadas a carreira profissional.

Eu, Hender Matheus Reis, natural de Cristais – MG e aluno de engenharia civil no Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, realizei o estágio supervisionado na empresa Laurente arquitetura e engenharia, localizada em Lavras – MG. Desenvolvi atividades como elaboração de projetos arquitetônicos de acordo com o código de obras municipal, projetos estruturais em concreto armado, levantamento arquitetônico, dentre outras atividades.

Eu, Marcell Alves da Silva, graduando em Engenharia Civil, relatarei neste portfólio a vivência realizada na cidade de Lavras – MG. O enfoque foi em uma edificação residencial, localizada no bairro das Mansões. O objetivo foi vivenciar as atividades exercidas no canteiro de obras. Essa experiência contou com variadas atividades observadas em campo e, além disso, ela conciliou as atividades de projetos arquitetônicos e canteiros de obras descritos neste trabalho acadêmico.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Atividades desenvolvidas por André Sales Naves

Quando concluí o ensino médio sempre tive interesse pelos cálculos e conteúdo de exatas. A engenharia, portanto, me pareceu ser a melhor opção, e decidi prestar vestibular na instituição de ensino UNILAVRAS no curso de Engenharia Civil, onde iniciei o curso em 2014. Apesar do pouco entendimento e conhecimento sobre construção civil no geral, o gosto pela área veio logo quando pude conhecer e presenciar as matérias iniciais. A facilidade com cálculos e questões matemáticas logo me estimularam a ter ainda mais interesse no curso, assim, adquiri certa curiosidade em elaboração e execução de projetos em geral e execução de obras.

Quanto aos projetos e às execuções de obras, além de ser algo que me atrai pela curiosidade, ter o conhecimento desses assuntos tão corriqueiros na Engenharia Civil, será fundamental para que eu possa me tornar um profissional mais capacitado, uma vez que pretendo ter um escritório de engenharia após minha formação, podendo ter essas atividades aplicadas no meu dia-a-dia de trabalho.

As atividades que desenvolvi no estágio, me trouxeram uma grande experiência e a vivência foi fundamental para que eu pudesse desenvolvê-las. Pude acompanhar a rotina do escritório, tendo muito aprendizado com a criação de projetos, e poder acompanhar a execução dos mesmos.

2.1.1 Apresentação da empresa

A ENGHEL Engenharia (figura 1) é uma empresa que presta serviços relacionados à Engenharia Civil. O escritório está situado na cidade de Lavras – MG. Ela conta com dois profissionais formados em Engenharia Civil, sendo um deles o proprietário e outro o funcionário, além de três estagiários em Engenharia Civil.

A empresa atua na elaboração de projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidrossanitários e prevenção e combate a incêndios, além de execução de obras civis e documentação para financiamentos habitacionais.

Figura 1 – Logo da empresa ENGHEL Engenharia



Fonte: ENGHEL Engenharia (2018)

2.1.2 Descrição das atividades

As atividades foram divididas em duas partes, a primeira voltada para o escritório de engenharia civil e a segunda para o acompanhamento de obras civis. Nessas atividades realizadas no escritório, pode acompanhar a criação de projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidrossanitários, prevenção e combate a incêndios, documentação para financiamentos habitacionais, dentre outras atividades. Com relação às atividades de acompanhamento de obras, pode acompanhar a execução de algumas obras, indo desde a fundação, até todo o acabamento. Meu foco está voltado a desenvolver as atividades de projeto arquitetônico, execução de fundações e execução de vigas e lajes, como estão descritas nesse portfólio, contendo minhas experiências adquiridas, informações acerca das obras acompanhadas e maiores informações a respeito dessas atividades.

2.1.2.1 Projeto arquitetônico

Projeto nada mais é que um plano geral de uma construção. De acordo com Brito (2018), no projeto arquitetônico, temos a representação através de desenhos de plantas de cobertura, planta baixa, planta de situação e planta de localização. No

caso da aprovação no município de Lavras, essas plantas de situação e localização podem ser unidas em um único desenho, contendo detalhes que são extremamente relevantes para que a construção seja realizada da melhor maneira possível e da maneira que foi planejada.

Pude realizar um projeto arquitetônico completo durante o estágio, com a ajuda do engenheiro civil responsável por essa atividade dentro da empresa. Com as orientações dele, iniciei o projeto traçando as medidas conforme o levantamento do terreno já feito anteriormente por ele.

O primeiro passo foi traçar as linhas do entorno do terreno, no *software* de desenvolvimento 2D, AutoCAD, com as medidas reais do local. Posteriormente foi feito as linhas longitudinais e transversais do terreno, com níveis e cotas. Feito isso, já foi possível trabalhar com as linhas de parede da residência a ser construída neste terreno, como mostrado na figura 2.

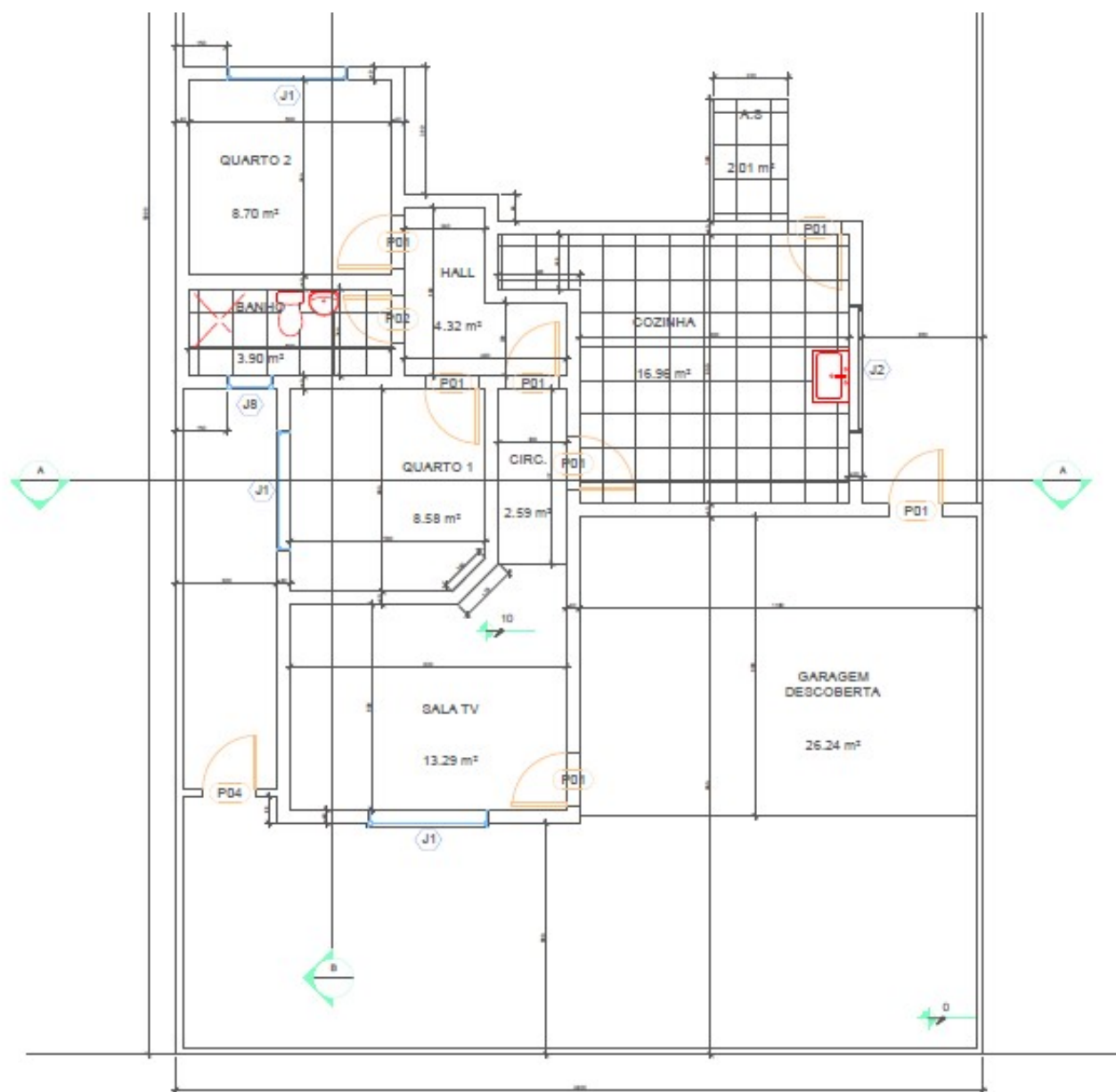
Figura 2 – Traçado de linhas do terreno e paredes



Fonte: O autor (2018)

Traçado as linhas de paredes, e dando continuidade no projeto arquitetônico, foi possível fazer a colocação de portas, janelas e mobílias, assim como as linhas de cortes e cotas, finalizando a planta baixa (figura 3).

Figura 3 – Planta baixa

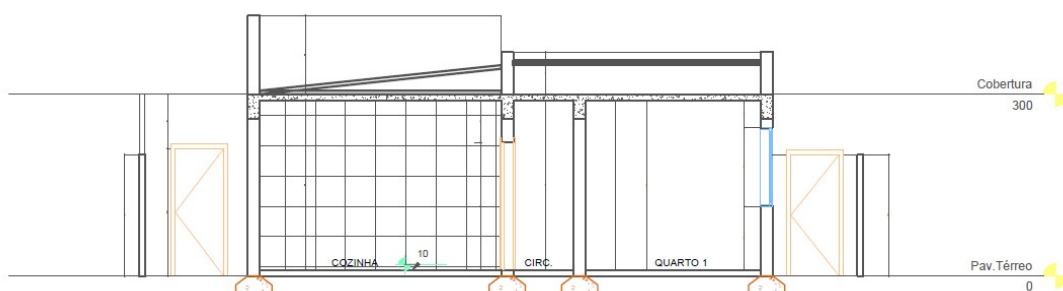


Fonte: O autor (2018)

Na figura anterior (figura 3), pode traçar duas linhas de corte, uma longitudinal, e outra lateral às linhas do terreno. Elas estão denominadas corte AA e corte BB. Estes cortes “definem altura dos pisos, pé direito, peitoris de janelas, cobertura, níveis e espessuras.” (FAUST ARQUITETURA E ENGENHARIA, 2018). São fundamentais para evitar imprevistos de construção e dar uma melhor noção do projeto que falta na planta baixa.

A figura 4 representa o Corte AA, lateral às linhas do terreno, cortando as linhas do corredor externo, quarto 1, área de circulação, cozinha e corredor que dá acesso ao quintal. O corte apresenta também as paredes, janelas e portas que são visíveis.

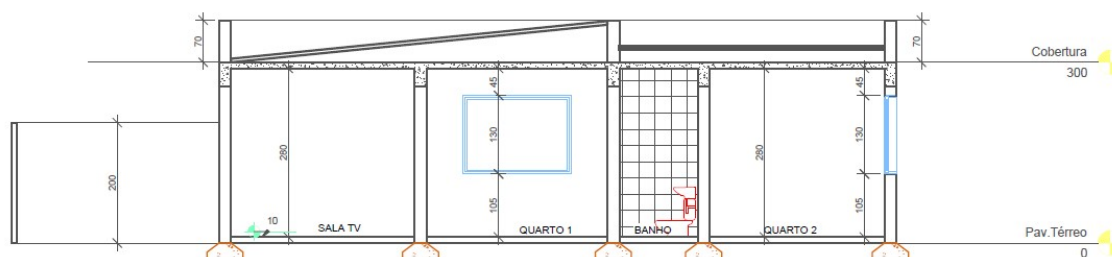
Figura 4 – Corte AA



Fonte: O autor (2018)

Assim como o corte AA representa o corte lateral às linhas do terreno, o corte BB representa o longitudinal à essas linhas do terreno. Também apresentando janelas, paredes e portas visíveis, como é mostrado na figura 5.

Figura 5 – Corte BB

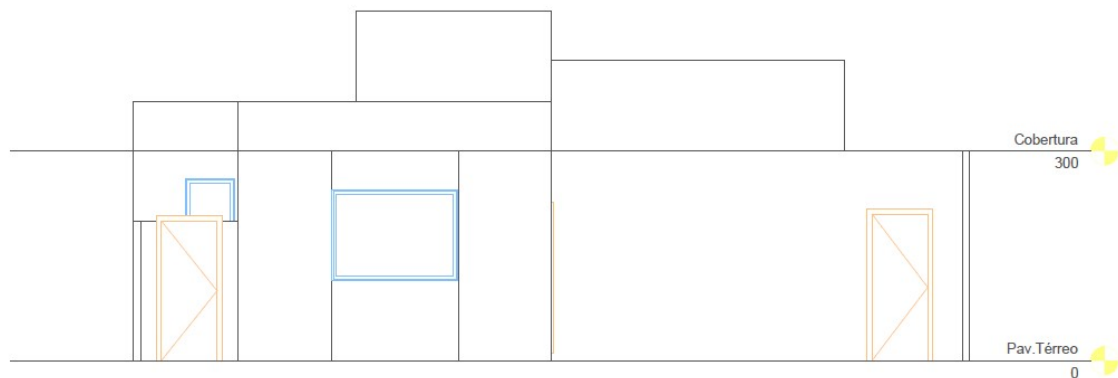


Fonte: O autor (2018)

Além desses dois cortes que nos dão uma visão mais clara da residência, temos a fachada. A fachada é uma visão frontal da edificação através de uma planta inserida no projeto arquitetônico, contendo janelas, portas e todos os detalhes da frente da edificação. Ela pode ser simples ou bem trabalhada com modelos de ambientações e objetos que facilitarão a visualização da frente da residência, portanto é muito importante ter esse desenho no projeto arquitetônico (FAUST ARQUITETURA E ENGENHARIA, 2018).

A figura 6 mostra um exemplo simples de fachada desse projeto analisado.

Figura 6 – Fachada

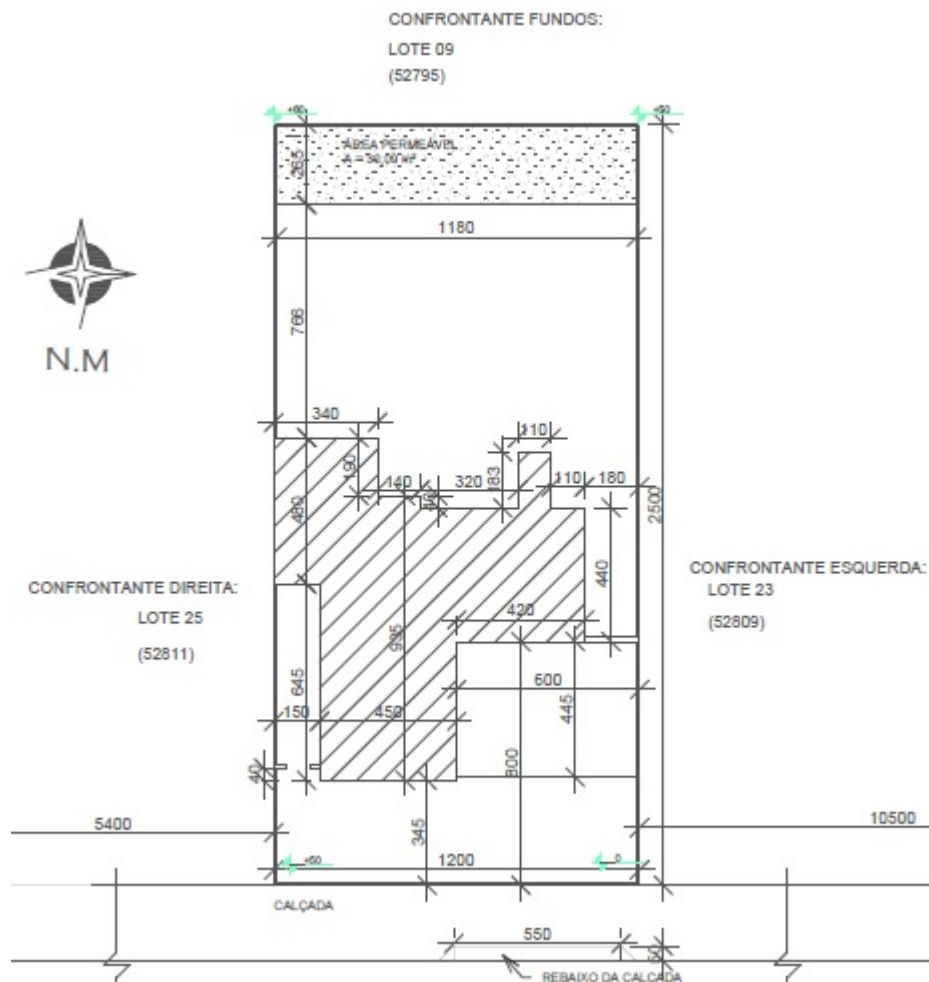


Fonte: O autor (2018)

É necessário conter, no projeto arquitetônico, a planta de situação e locação do projeto. Com ela podemos ter as orientações da residência em relação à orientação geográfica (norte), à rua e aos loteamentos vizinhos, denominados confrontante direito, confrontante esquerdo e confrontante do fundo. “A planta de situação deve conter as dimensões do terreno, os afastamentos frontal e laterais e recuos, dimensões dos passeios e ruas, nome dos logradouros, dentre outros elementos.” (ECIVIL, 2018).

A figura 7 apresenta esses dados referentes a planta de situação do projeto estudado.

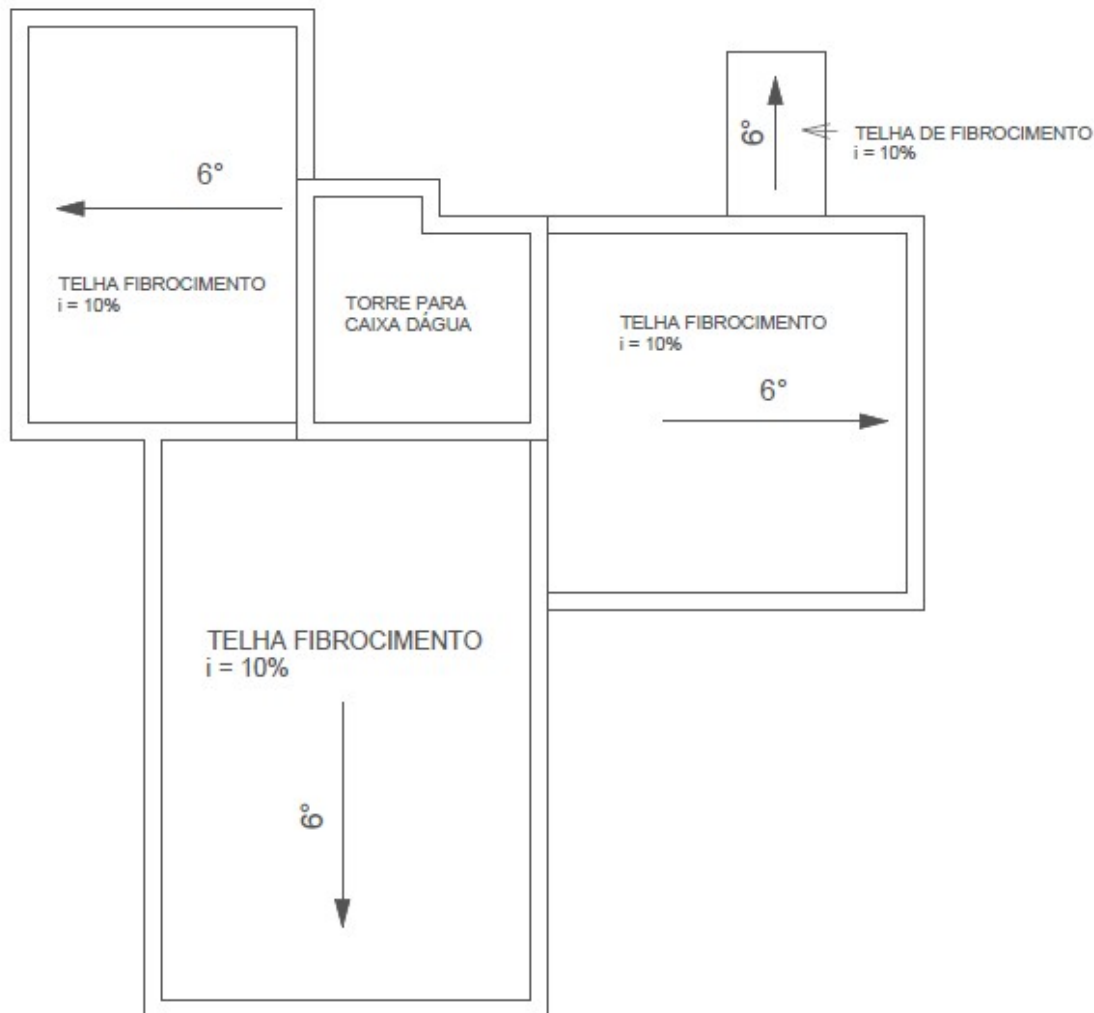
Figura 7 – Planta de Situação



Fonte: O autor (2018)

A planta de cobertura traz detalhes do telhado, como caimento da água, repartições do telhado, posição de telhas, beirais e calhas. Ela também compõe o projeto arquitetônico, e auxilia muito na construção. A figura 8 traz esses detalhes da planta de cobertura.

Figura 8 – Planta de cobertura



Fonte: O autor (2018)

Finalizado o projeto, é inserido todos os desenhos em uma folha com os dados para aprovação na prefeitura de Lavras – MG. Caso não seja possível colocar todos os desenhos em uma folha única, é necessário que se divida os desenhos em outras folhas anotando o número de folhas total no campo de dados referente a isso. Esses dados são mostrados na figura 9, e após o seu preenchimento, o projeto é levado para a aprovação, para posteriormente dar início a construção.

Figura 9 – Dados para a folha de projeto arquitetônico para aprovação

P R E F E I T U R A	DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA POR PARTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.					
	E D I F I C A Ç Ã O	ÁREA DE PROJEÇÃO	69,98 m ²	Nº DE PAVTOS.	1	OBS.
		ÁREA A CONSTRUIR	69,98 m ²	Nº DE UNIDADES	1	
		ÁREA A DESCONTAR		TAXA DE OCUPAÇÃO	23,33 %	
		ÁREA LÍQUIDA	69,98 m ²	VISTO EXAMINADOR		
		ÁREA TOTAL	69,98 m ²			
	PROPRIETÁRIO _____			CPF/CNPJ _____		
	AUTOR DO PROJETO _____			CREA _____		
	RESPONSÁVEL TÉCNICO _____			CREA _____		
	P R O J E T O	TÍTULO				
APROVAÇÃO INICIAL						
USO						
RESIDENCIAL UNIFAMILIAR HORIZONTAL						
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA, CORTES, COBERTURA, SITUAÇÃO, FACHADA, PERFIL DO TERRENO E CALÇADA						
T E R R E N O	LOTE / QUADRA / BAIRRO / ZONA					
	240 / 335 / JD ITÁLIA / 16					
	SITUAÇÃO SEM ESCALA		ZONA			
			ZMI			
			ÁREA DO LOTE 300,00 m ²			
LOGRADOURO						
RUA VICTOR VIEIRA DE CARVALHO						
		VISTO R.T.	FOLHA ÚNICA			

Fonte: O autor (2018)

Após toda a criação dos desenhos e colocá-los nas pranchas, este foi levado à prefeitura de Lavras-MG para aprovação. Pude perceber que os conhecimentos adquiridos na realização das disciplinas de Desenho Arquitetônico e Desenho Técnico foram importantes para eu ter mais facilidades na utilização do *software* 2D e também para ter mais noção de desenhos.

2.1.2.2 Acompanhamento de obras: Fundação

Para exercer essa atividade de acompanhamento de obras, realizei a vivência do início da construção da residência mencionada na atividade 2.1.2.1 deste portfólio. A obra teve início logo após a aprovação do projeto pela prefeitura de Lavras – MG. Pude acompanhar todo o processo construtivo da fundação, desde a furação, até toda a concretagem das vigas baldrame.

Em resumo, Simão (2018), nomeia vigas baldrame como sendo as vigas que estão ligadas às bases dos pilares, estão abaixo do nível do solo, podendo ser apoiadas sobre o chão ou de maneira aérea.

É importante usar arames para as amarrações das armações, para mantê-las alinhadas e facilitando o processo de concretagem.

O Passo-a-passo da construção de um Baldrame consiste em abrir uma vala de 20cm de largura, devendo ser cortada em degraus caso o terreno possua inclinação. Posteriormente crava-se os piquetes para alinhar o lastro de concreto e coloca-se uma camada de agregado graúdo no fundo da vala para evitar contato da armadura com o solo. Assim então é montada a armadura e posicionada na vala já preparada para recebe-la. Seguindo com a concretagem e utilização de um vibrador para evitar bolhas no concreto. Passados três dias, as formas são retiradas e realiza-se a impermeabilização da viga baldrame (MEIA COLHER, 2018).

A figura 10 mostra a furação das valas já finalizadas de acordo com o primeiro passo mencionado acima sobre a execução de uma viga baldrame. Nota-se também os elementos estruturais utilizados na fundação (sapata já concretada), os arranques dos pilares, aguardando então a próxima etapa de colocação de armaduras.

Figura 10 – Vala para a viga baldrame



Fonte: O autor (2018)

Após a abertura das valas, foi colocado uma camada de brita servindo como uma base para que a armadura da viga baldrame não fique diretamente sobre o solo. Após essa base de brita, foi possível fazer a colocação das armaduras, passando por entre as armaduras dos pilares colocados sobre as sapatas, conforme mostram as figuras 11 e 12.

Figura 11 – Colocação da armadura na viga baldrame



Fonte: O autor (2018)

Figura 12 – Armaduras dos pilares e das vigas baldrames



Fonte: O autor (2018)

O passo seguinte foi a execução das fôrmas de madeira para que a concretagem pudesse ser realizada. Após a concretagem, e aguardado o tempo de cura do concreto, de 3 a 7 dias, as fôrmas foram retiradas como mostra a figura 13.

Figura 13 – Desforma das vigas baldrames



Fonte: O autor (2018)

O acompanhamento exercido por mim na parte de fundação foi realizado até a desforma das vigas baldrames, onde se encerra essa etapa da obra. Pode relacionar essa atividade com as disciplinas de Fundação, Concreto Armado I, Concreto Armado II, Construção Civil e Materiais de Construção.

2.1.2.3 Acompanhamento de obras: Lajes

De acordo com Pereira (2018), laje é um dos elementos estruturais, que tem a função de dar suporte à contra pisos, separar pavimentos ou funcionar como teto. A carga proveniente dessa laje é descarregada em vigas, que por sua vez é descarregada em pilares e por fim à fundação.

A sequência para a construção de lajes maciças é, de acordo com Vasconcellos (2018), confecção de forma de madeira sobre escoramento, execução de armadura (disposição das barras de aço) conforme projeto, instalação de caixas e eletrodutos entre as barras, concretagem.

Em uma outra residência, localizada no condomínio MontSerrat em Lavras – MG, realizei o acompanhamento da execução de uma laje maciça, desde a colocação das escoras, até a concretagem da laje juntamente com as vigas.

No processo de execução das armaduras, temos as conhecidas armaduras negativas e armaduras positivas. Como comenta Rossi (2018), elas são armaduras que impedem a atuação do momento fletor que provocam tensões normais de tração e compressão. Esses esforços podem ser positivos ou negativos, por isso as armaduras recebem essas duas classificações. É importante notar que as armaduras negativas não estão em toda a extensão da laje, diferentemente da positiva, pois os esforços negativos geralmente estão sobre as vigas ou na passagem de uma laje para outra. Podemos perceber isso mais claramente na figura 14, onde no centro da figura temos um cômodo que conta com armadura negativa apenas no lado esquerdo.

Figura 14 – Armaduras positivas e negativas



Fonte: O autor (2018)

Na figura 15, observa-se ao fundo as escoras posicionadas, as fôrmas de madeiras por toda extensão das lajes e das vigas, as armaduras positivas e negativas, e também os dutos em laranja, destinados às instalações elétricas.

Figura 15 – Laje maciça antes da concretagem



Fonte: O autor (2018)

Após a concretagem, e aguardado o tempo de cura, foi possível dar continuidade no pavimento superior, com a alvenaria, para realizar o mesmo procedimento no nível acima. A garagem ainda permaneceu com as escoras por não ter atingido o tempo total de cura do concreto. A figura 16 mostra a alvenaria do pavimento superior já sendo finalizada, a laje do pavimento inferior já concretada, com as escoras ainda posicionadas na garagem. A figura 17 mostra a laje do pavimento inferior após a retirada das escoras e das fôrmas.

Figura 16 – Escoras da garagem e alvenaria do pavimento superior



Fonte: O autor (2018)

Figura 17 – Laje após a retirada das escoras e das fôrmas



Fonte: O autor (2018)

Após finalizar a execução da alvenaria do pavimento superior, foi realizado o mesmo processo da laje que havia sido executado no pavimento inferior, colocando as escoras, fôrmas e armaduras. Podemos ver essas etapas em andamento na figura 18.

Figura 18 – Execução da laje do pavimento superior



Fonte: O autor (2018)

Pude perceber o quão importante é realizar o acompanhamento dessa atividade no canteiro de obras, pois há a possibilidade de erros na locação das armaduras, devido as numerosas barras utilizadas de diferentes bitolas, onde qualquer erro de execução pode comprometer a estrutura. É possível relacionar tal atividade às disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I, Concreto Armado II e Construção Civil.

2.2 Atividades desenvolvidas por Diogo Piva de Souza

Logo após o término do ensino médio, em 2013 minha primeira opção, era cursar Engenharia Civil, pois era uma área em que eu me via bem, e acabei resolvendo ingressar na engenharia por já ter familiares nessa área. Então prestei vestibular e ingressei no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) no curso de Engenharia Civil.

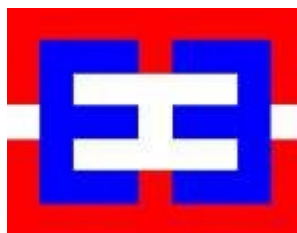
Atualmente realizo estágio na empresa Enghel Engenharia, escritório de projetos no ramo de engenharia civil. As atividades desenvolvidas por minha pessoa é acompanhamento de obras, consultoria técnica, elaboração de projetos e cálculo estrutural.

Pretendo me tornar um bom engenheiro e um profissional competente no ramo em que atuo. Com objetivo de abrir minha própria empresa e me destacar no mercado de trabalho.

2.2.1 Apresentação da empresa

A empresa Enghel Engenharia, conforme a logo da figura 19, é um escritório de engenharia civil, localizada na cidade de Lavras-MG, que atua na elaboração de projetos em geral (arquitetônico, estrutural, elétrico e hidrossanitário), na prevenção e combate a incêndios, na execução de obras, inclusive em reformas, e na documentação para financiamentos habitacionais e outras atividades como acompanhamento de obras.

Figura 19 – Logo Enghel Engenharia



Fonte: Enghel Engenharia (2018)

A empresa Enghel Engenharia trabalha com profissionais, entre eles dois engenheiros civis, e alguns estagiários, ambos muito competentes na área em que estão exercendo. A empresa no momento, realiza obras residenciais e pequenos edifícios, além de fazer projetos à combate de incêndios e reformas de residências.

2.2.2 Descrição das atividades

Um acompanhamento de obras visa detectar desvios do planejamento baseados em dados levantados na própria obra, ajudando para a melhoria contínua da empresa.

Deve garantir que a execução dos serviços esteja de acordo com as condições e especificações técnicas presentes no escopo, evitando gastos desnecessários. Portanto, as fiscalizações e as vistorias são rotineiras, com intuito de identificar desvios e providenciar quaisquer correções rápidas.

Segundo Sumida (2005), a melhoria da eficiência na empresa vem-se do processo de atender a alguns princípios como a consistência com os objetivos gerenciais, onde é feito um acompanhamento para que avaliem a posição da empresa confrontando o planejado com o realizado e, assim, conseguindo uma progressão de melhoria contínua. Também a medição de atividades significativas, onde o acompanhamento deve ser estabelecido, para gerar informações relativas às causas dos problemas e permitir a contribuição para a melhoria.

De acordo com Sumida (2005), esses dois princípios consistem em uma importante ferramenta gerencial para se tomar decisões e avaliações do processo produtivo. Essas medidas devem estar relacionadas a atividades, a processos críticos ou significativos para uma produtiva atividade.

Ainda como explica Sumida (2005), o processo de gerenciamento de uma empresa serve para descobrir onde estão os erros, analisá-los identificando falhas e agir de alguma forma para melhorar os resultados e ter mais produtividade, separando então os funcionários de acordo com suas funções e atividades.

No estágio foram desenvolvidas atividades de acompanhamento de obras, onde chegaram materiais de diversos tipos como, madeira para realização de fôrmas para sustentar o concreto fresco, tijolos para poder fazer a alvenaria e armações.

2.2.2.1 Lajes, fôrmas e escoras

Depois dos materiais estarem prontos e postos em seus lugares, o próximo passo foi ir até o canteiro de obra e fiscalizar com todo cuidado, juntamente com o engenheiro responsável, como mostrado na figura 20. Realizei o acompanhamento na fase da concretagem da laje do segundo pavimento (figura 21) e pude notar a quantidade de escoras que foram utilizadas na obra para fazer a sustentação da laje e das vigas.

Segundo a NBR15696 (ABNT, 2009, p.08)

Escoras – estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às bases de apoio da estrutura do escoramento todas as ações provenientes das cargas permanentes e variáveis resultantes do lançamento do concreto fresco sobre as fôrmas horizontais e verticais, até que o concreto se torne autoportante.

Figura 20 – Obra residencial condomínio MontSerrat em Lavras – MG



Fonte: O autor (2018)

Figura 21 – Fôrmas de madeira e sistema elétrico antes da concretagem



Fonte: O autor (2018)

As escoras têm a função de sustentar a estrutura durante o processo de cura do concreto da laje e suportar as cargas atuantes (como o peso próprio do concreto, movimentação de operários, etc.), transmitindo para a estrutura anterior ou para o piso, até que a estrutura se torne autoportante. Elas podem ser de madeira ou metal, mas na obra em que estou está sendo utilizada apenas de metal, como pode ser visto na figura 22.

Figura 22 – Escoras sustentando lajes e vigas



Fonte: O autor (2018)

Estas fôrmas são estruturas provisórias, que servem para sustentar o concreto fresco até que ele atinja o processo de cura, assim, após esse tempo elas são retiradas. Estas podem ser de madeira ou metal. Na obra em que foi realizado o estágio foram utilizadas apenas fôrmas de madeira (maderite), que pode ser observada na figura 23. As fôrmas de madeira têm que ser muito bem encaixadas umas nas outras, pois na hora de concretar, se houver algum espaçamento, esse concreto irá vazar causando rebarbas (vazamentos entre o maderite). Essa atividade está relacionada com a disciplina de Construção Civil I e Sistemas Estruturais. Referente a escoramentos e fôrma de uma laje, aprendendo a calculá-las.

Figura 23 – Escoras e fôrma de escada



Fonte: O autor (2018)

Logo depois, pude observar a concretagem da laje do segundo pavimento, como mostrado na figura 24.

Figura 24 – Fôrmas de laje maciça no momento em que recebeu concreto



Fonte: O autor (2018)

A concretagem é a finalização da construção de um elemento em uma obra. A concretagem só pode ocorrer de forma que o engenheiro ou técnico da obra certifique-se que está tudo certo como as armaduras, limpezas das fôrmas,

instalações elétricas e hidráulicas embutidas. Durante a concretagem é importante a presença do engenheiro para conferir o lançamento, adensamento e cura do concreto.

2.2.2.2 Amarração de alvenaria

Amarração de alvenaria (figura 25) é a junção de uma alvenaria com outra. Esta amarração entre as paredes pode ser efetuada por amarração direta, definida pela sobreposição dos blocos de uma parede na outra a cada duas fiadas, e amarração indireta, onde não ocorre a sobreposição dos blocos das paredes.

Figura 25 – Amarração de alvenaria



Fonte: O autor (2018)

Para a amarração do pilar com a alvenaria é usado a tela galvanizada de fios de 1,65mm, com malha de 15 x 15 mm. O tamanho da tela deve ser proporcional à largura da parede. Mas o comprimento total da tela padrão é de 50 cm, ficando com dobra de 10 cm para cima junto ao pilar e outra dobra de 40 cm assentada na junta horizontal entre os blocos. A colocação das telas deve seguir orientação do projeto de alvenaria. O objetivo é criar uma ligação que impeça o descolamento da alvenaria em relação ao pilar, conforme a figura 26 e, ao mesmo tempo, reduzir as tensões na argamassa de assentamento.

Figura 26 – Amarração de alvenaria no pilar



Fonte: O autor (2018)

A alvenaria estrutural, também chamada de alvenaria/parede, exige planejamento e profissionais qualificados. Isso acontece porque esse método de construção tem função estrutural em um projeto, e é indispensável para a sua estabilidade, como mostrado na figura 27.

Figura 27 – Alvenaria estrutural



Fonte: O autor (2018)

De acordo com Sánchez (1994, p.11)

Em 14 de dezembro de 1977, em São Paulo, a partir de contatos entre profissionais do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), das indústrias produtoras de blocos de concreto e do Comitê Brasileiro de Construção Civil (CB-2) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foi oficializada uma Comissão de Estudos para desenvolver as normas nacionais de alvenaria estrutural.

Funciona como 2 em 1, juntando as funções de estrutura e vedação em um só sistema racionalizado, que utiliza medidas padrões de elementos construtivos, como blocos de concretos e cerâmicos, acrescidos de elementos compensadores para uma melhor modulação.

2.2.2.3 Fundação

Fundação nada mais é que um conjunto de elementos estruturais que é responsável pela sustentação de toda a estrutura levando todas as cargas dela para o solo. Existem diversos tipos de fundação, como fundações rasas ou diretas e profundas, e são projetadas levando em consideração a carga que recebem e o tipo de solo onde vão ser construídas

Fazendo o acompanhamento no Condomínio LavrasPark, pude acompanhar a execução na fase de fundação, onde primeiramente foi feito a marcação correta das sapatas utilizando cal, e seu alinhamento de acordo com o projeto. Logo após, foi feita a escavação da fundação, e em sequência, a armação das sapatas e dos pilares foram posicionados (figura 28 e 29), e o próximo passo executivo foi a concretagem dos elementos estruturais.

De acordo com a NBR 6122 (ABNT, 1996 p.02)

Sapata – Elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas não sejam resistidas pelo concreto, mas sim pelo emprego da armadura. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

Figura 28 – Demarcação das armações de fundação



Fonte: O autor (2018)

Figura 29 – Posicionamento das armações de fundação



Fonte: O autor (2018)

As pedras, que podem ser vistas na figura 28, são conhecidas como “pedra de mão”, e foram utilizadas para reduzir a quantidade de concreto utilizada nas sapatas. Conforme o concreto era colocado, as pedras eram jogadas no concreto mantendo um certo espaçamento.

Depois de concretadas as sapatas, esperamos 3 a 4 dias para que o concreto pudesse endurecer um pouco, e então começamos a preparar as valas onde ficariam as cintas ou vigas baldrames. Logo em sequência começamos a concretagem das vigas baldrames, como mostrado nas figuras 30 e figura 31.

Figura 30 – Concretagem das vigas baldrames



Fonte: O autor (2018)

Figura 31 – Detalhe da concretagem



Fonte: O autor (2018)

O período de estágio supervisionado teve término durante a realização desta obra, porém ainda continuarei no acompanhamento desta para completar minha vivência. Esses conhecimentos estavam presentes nas disciplinas já cursadas de Construção Civil, Concreto Armado e Mecânica dos Solos.

2.3 Atividades desenvolvidas por Gabriel Ceresoli Orlandi

Minha jornada acadêmica começou no início do ano de 2014, quando eu tive a oportunidade de ingressar no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras, escolhi este curso pois sempre tive interesse na área de construção civil, porém outro curso que me chamava muita a atenção era Engenharia Agrícola, mas optei em começar o curso de Engenharia Civil devido a área de atuação e seu mercado em alta. No ano de 2015 surgiu a oportunidade de começar a fazer o curso de Engenharia Agrícola na Universidade Federal de Lavras, no final de 2015 me matriculei na UFLA dando início a graduação do mesmo no período integral, conseguindo até o momento conciliar as duas graduações.

A Engenharia é uma profissão que sempre me trouxe curiosidade, pois dela vem as criações que facilitam o dia a dia. O estudo desta área conduz diversos pesquisadores a buscar inovações e novas técnicas de trabalho, aumentando assim o conforto e qualidade de vida da população.

Atualmente realizo estagio na empresa SA Engenharia, um escritório de projetos voltados para a área civil. Durante a realização do estágio as atividades realizadas por mim foram desenvolvimento de projetos arquitetônicos, estruturais, acompanhamento de obras e outras atividades relacionadas a carreira profissional de um engenheiro civil.

2.3.1 Apresentação da empresa

A SA Engenharia é um escritório oferecem serviços de execução de projetos voltados para a área civil, dentre eles: arquitetônico, estrutural, elétrico e hidráulico, atuando também em projetos de levantamento topográficos, regularização de residências e edifícios perante da prefeitura. Oferecem como diferencial a elaboração e regularização de projetos contra incêndio e pânico junto ao corpo de Bombeiros de Minas Gerais, sendo atualmente o escritório de engenharia em Lavras que mais protocola este tipo de projeto junto ao corpo de Bombeiro.

A empresa SA Engenharia está localizada na Otavio Reis nº38 no bairro Jardim São Paulo na cidade de Lavras- Minas Gerais com o âmbito de

realizar projetos no perímetro de Lavras e região. A empresa SA Engenharia (figura 32), foi fundada por dois irmãos em 2012 no qual trabalham com uma configuração de sociedade. Atualmente a empresa possui sete colaboradores onde um dos sócios é engenheiro civil e o outro está terminando a graduação em engenharia ambiental, dentre os outros colaboradores, três são estagiários de engenharia, um de arquitetura e um sócio administrativo.

Figura 32 – Logo SA Engenharia



Fonte: SA Engenharia

No início da atuação da empresa os projetos de menor escala eram os mais demandados pelos clientes, porém devido à grande qualidade dos serviços prestados e ao reconhecimento, a empresa se estabeleceu no mercado com maior renome. Devido a este fato, as realizações de projetos de maior escala aumentaram, juntamente com a realização de outros serviços como administração de empreendimentos civis.

2.3.2 Descrição das Atividades

No decorrer do período de estágio na SA engenharia tive a oportunidade de atuar no acompanhamento de obra e na realização de projetos arquitetônico e estruturais, e como cento e vinte horas totalizadas no período de estágio é um tempo razoavelmente curto não foi possível obter conhecimentos em outros tipos de projetos

e aprofundar em algum específico, porém pude obter um conhecimento geral de como um escritório de engenharia funciona.

2.3.2.1 Acompanhamento de obra

O acompanhamento de obras é o procedimento onde o engenheiro ou o responsável qualificado devem garantir que todas as etapas estabelecidas em projeto se concretizem de maneira correta. O acompanhamento consiste em visitas periódicas a obra e o monitoramento dos procedimentos que estão sendo realizados segundo especificado em projeto, garantindo que imprevistos não ocorram durante a execução da obra. Com a realização do acompanhamento *in loco* da obra sendo realizado com frequência diária, é possível garantir que o andamento da obra atende as especificações do cliente. Conseqüentemente a qualidade da obra se torna maior, uma vez que a taxa de erro é minimizada a cada acompanhamento realizado.

No período que entrei no estágio pude participar do acompanhamento de uma residência unifamiliar na cidade de Lavras-MG. Entretanto, a obra já estava em andamento, sendo possível acompanhar a realização da viga baldrame, o levantamento de alvenaria, as realizações das formas das vigas e pilares, a locação das vigotas da laje juntamente com o isopor, a locação das armaduras das vigas e pilares em sua devida forma e posteriormente a concretagem.

Como os pilares provenientes da fundação já estavam alocados nos devidos lugares, foi possível acompanhar em primeiro momento a montagem das formas para a viga baldrame (figura 33), juntamente com as armaduras das mesmas. As armações foram locadas juntamente com as formas devido a seus comprimentos elevados, a facilidade de trabalho e para possível otimização do processo, conforme figura 34.

Figura 33 – Montagem das fôrmas para viga baldrame



Fonte: O autor (2018)

Figura 34 – Armações da viga baldrame



Fonte: O autor (2018)

Após a realização da forma e a instalação da armadura da viga, foi realizado a concretagem. Na obra acompanhada, o concreto usinado utilizado foi misturado por centrais. Segundo Botelho e Marchetti (2011), este tipo de mistura é a solução moderna e tende a dominar todo o mercado civil. Um das possíveis razões para este domínio é explicado por Salgado (2013), pois o autor explica em seu livro, que este tipo de mistura pode ser enviado à obra conforme características solicitadas pelos interessados, reduzindo assim no canteiro de obras área para estocagem de agregados e cimento, além de proporcionar mais segurança quanto ao controle de qualidade. Para que todas as vigas fossem concretadas no mesmo dia, foi solicitado com o fornecedor, e combinado o volume equivalente a nove metros cúbicos de concreto, atendendo assim toda a demanda de concreto necessária para o preenchimento total das vigas baldrame, conforme figura 35 em que é possível visualizar as formas preenchidas por concreto armado.

Figura 35 – Vigas baldrame concretadas



Fonte: O autor (2018)

Após a concretagem é necessário que se atenda o tempo da cura do concreto, “A cura é a operação para evitar a retração hidráulica nas primeiras idades, quando ainda não se desenvolve resistência suficiente para evitar a formação de fissuras”. (ADÃO e HEMERLY, 2010), após atendido o tempo de cura é feito o processo de desmoldagem ou, simplesmente a desforma, sendo a primeira atividade a ser realizada pós a cura do concreto, entendendo-a como a retirada da forma, sem quebrá-la. É um processo que deve ser feito com muita cautela. Na figura 36 as vigas baldrame já foram desformadas.

Figura 36 – Vigas desformadas



Fonte: O autor (2018)

Após a desforma o processo de levantamento de alvenaria estava liberado, com isso os colaboradores já começaram as marcações com a primeira fiada de blocos, mas para que a parede não ficasse irregular, é assentado o primeiro tijolo nos vértices da parede e em seguida puxar a linha para assentar a primeira fiada,

conforme figura 37. Ao assentar os blocos os pedreiros sempre estavam atentos com o alinhamento, prumo, amarração e nos encontros das paredes, pois a correta execução da primeira fiada garante a qualidade dos serviços subsequentes.

Figura 37 – Amarração da alvenaria



Fonte: O autor (2018)

Ao termino da alvenaria, houve condições de começar a montagem das formas que iriam receber as vigas. Para que fosse iniciado as formas e o processo de amarração, foi conferida toda a armadura das vigas para que não gerasse retrabalho ao ter que modifica-las se não cumprisse como especificado em projeto. Para Figuerola (2006), a fôrmas servem como molde para as estruturas de concreto. Podem ser metálicas, de madeiras ou mistas. Para construção da forma foi primeiramente analisado o dimensionamento das peças dela constituintes. Após análise de dimensionamento e com a peças devidamente cortadas, a montagem das fôrmas ocorreu no local onde será construída a viga, pensando também na espessura da laje pois iria influenciar diretamente nas formas utilizadas. Na figura 38 é possível

visualizar que a forma foi realizada com madeira. Uma das explicações para utilização de tal material, é seu custo mais baixo em relação à outro material.

Figura 38 – Fôrmas de madeira



Fonte: O autor (2018)

Após a montagem da forma e a instalação das armaduras dentro da mesma, foi apoiado as vigotas segundo alinhamento, e dimensões especificadas em projeto, como mostrado na figura 39.

Figura 39 – Vigotas apoiadas sobre as vigas



Fonte: O autor (2018)

Nesta obra acompanhada tive a oportunidade de realizar atividades até a etapa supracitada, pois posteriormente fui designado para a realizações de outras atividades no escritório. Porém foi possível assimilar uma gama de conhecimentos como cálculo de materiais utilizados, leituras de projetos, montagem de formas, armações de vigas e pilares, e pude compreender como os esforços devido as cargas estão atuando na prática. Esses conhecimentos estavam presentes em disciplinas como Construção Civil, Concreto Armado I e II e Matérias de Construção.

2.3.2.2 Projeto arquitetônico

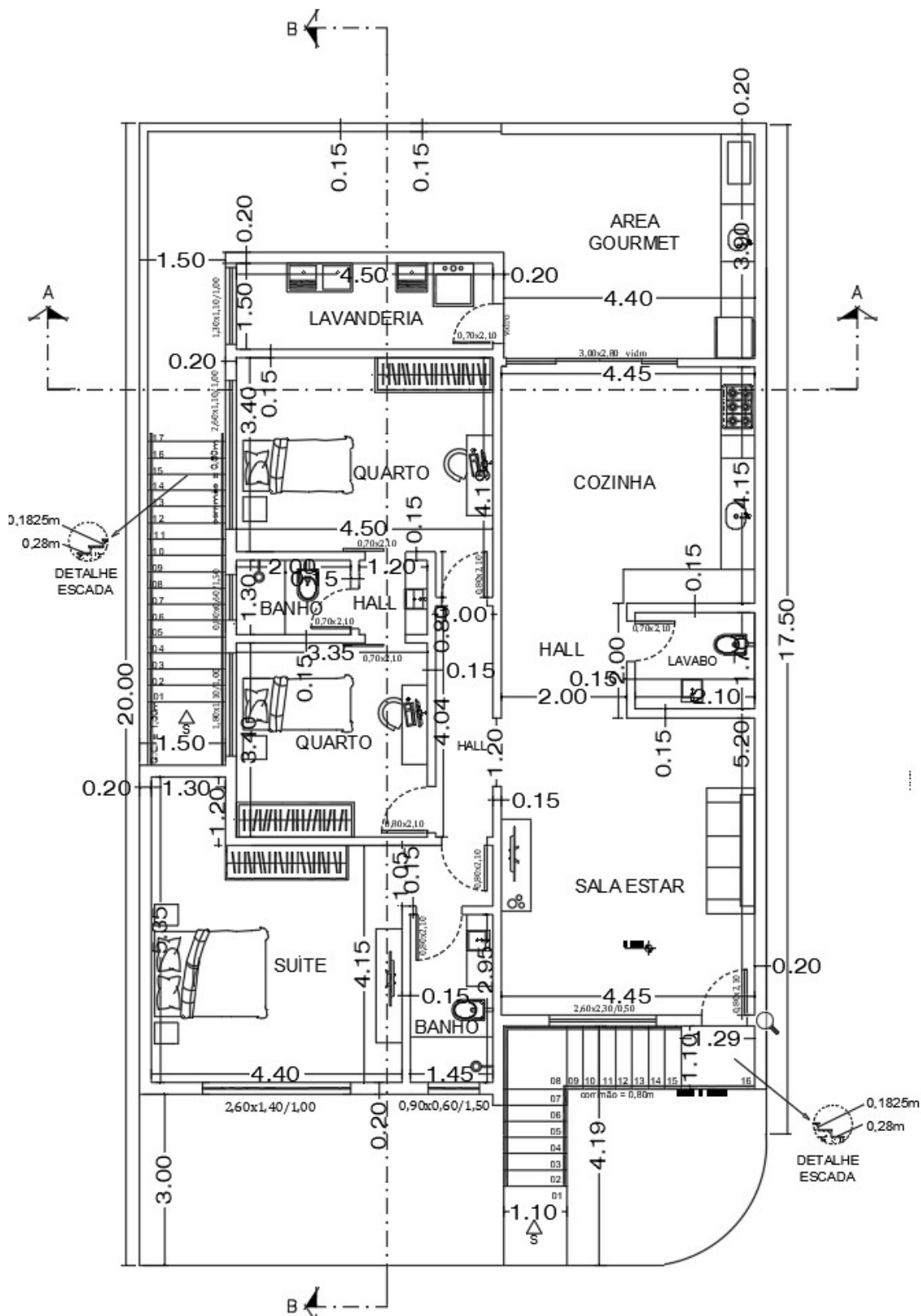
Para que seja feita a construção de uma residência é necessário a realização de um projeto arquitetônico segundo o código de obras da cidade, neste caso o cliente solicitou um projeto arquitetônico para ser realizado na cidade de Lavras-MG no bairro Campestre Três. Para que fosse possível a realização do projeto utilizei a Lei Complementar N°154 (2008) do código de obras da cidade de Lavras, onde consta todos os requisitos necessários para a aprovação do projeto.

A fim de que o projeto esteja em conformidade com a Lei Complementar o projeto deverá conter: planta de situação, plantas cotadas de cada pavimento, elevações, cortes longitudinal e transversal, diagrama de cobertura, perfil longitudinal e transversal do terreno e gradil.

O cliente ao chegar no escritório solicitou o projeto arquitetônico no qual também apresentou um croqui das ideias de como queria que o projeto ficasse. O lote do cliente possui 218,62m² no qual segundo a Lei complementar N°156 (2008) referente a zoneamento, uso e ocupação do solo, o lote está enquadrado na Zona mista definida pelo mapa de zoneamento urbano. Assim a norma diz no Anexo III que a taxa de ocupação do lote deverá ser igual ou inferior a 70%.

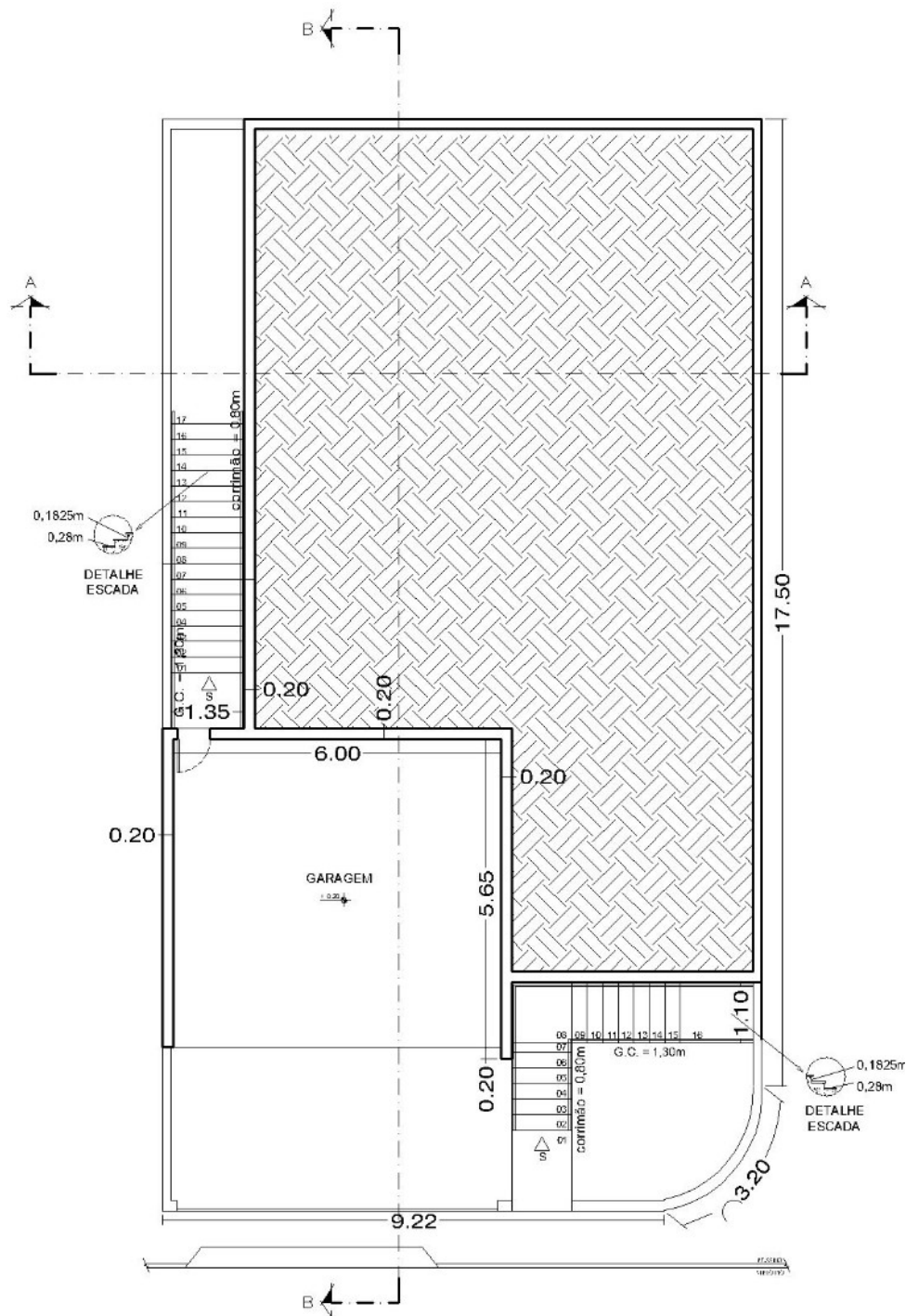
Com as ideias do cliente, as informações do lote e juntamente com os requisitos necessários para a aprovação do projeto, tive condições de desenhar no *software* Autocad ® e assim dar andamento ao projeto. Podemos visualizar na figura 40 e 41 a planta baixa da casa referente aos dois pavimentos.

Figura 40 – Planta baixa do pavimento superior



Fonte: O autor (2018)

Figura 41 – Planta baixa do pavimento térreo

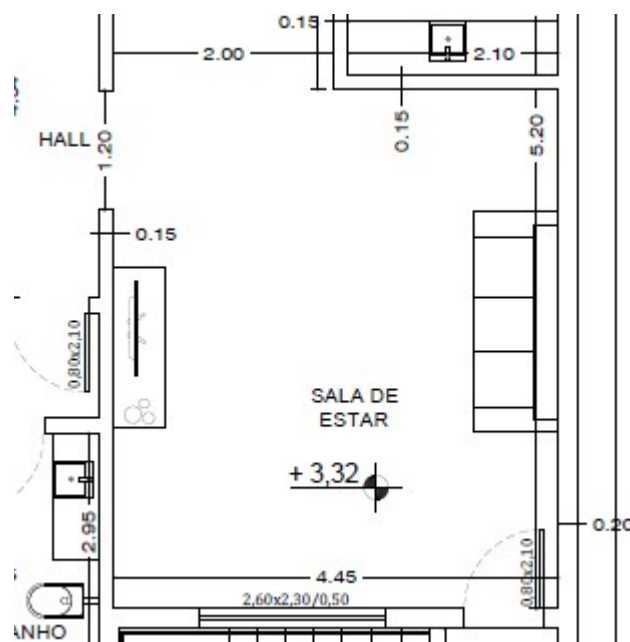


Fonte: O autor (2018)

A planta baixa de um projeto é uma representação gráfica onde cada ambiente é visto de cima considerando 1,5m acima do nível analisado, sem a presença do

telhado. Nesta planta deve-se apresentar todas as cotas referentes a paredes, portas, janelas, escadas e outras dimensões importantes para a realização da obra, seguindo também os nomes dos ambientes com suas respectivas cotas. Como mostra a figura 42, a sala de estar com suas respectivas dimensões como supracitado.

Figura 42 – Sala de estar

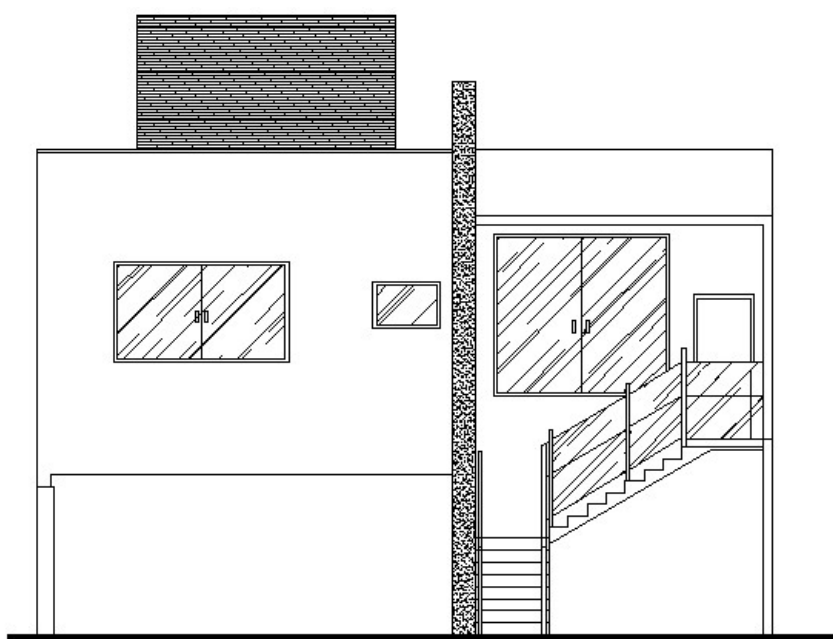


Fonte: O autor (2018)

Após realizar a planta baixa dos pavimentos, montei a fachada na qual juntamente com o croqui que o cliente forneceu tive condições de desenhar algo que se enquadrasse no que foi solicitado, e ao mesmo tempo dentro das normas exigidas pela prefeitura da cidade de Lavras para a aprovação. Como o lote do cliente é de esquina, segundo a Lei Complementar N° 154 (2008) do código de obras exige que possua duas fachadas, cada uma referente a rua que está localizada.

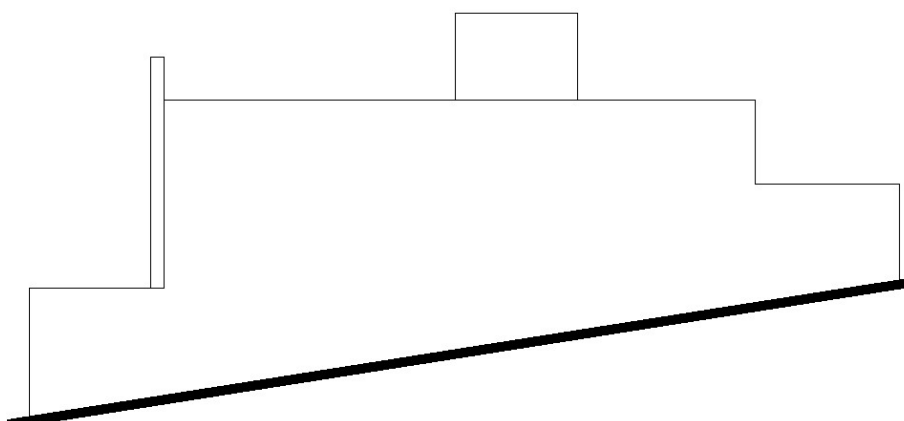
Como já havia feito a planta baixa dos pavimentos, o desenho da fachada é algo mais simples, porém é uma parte do projeto muito importante, pois a fachada é a primeira visão que se tem da habitação. Na figura 43 e 44 é possível ver a fachada da habitação de frente a rua Florianópolis e de frente a rua Aracaju do bairro Campestre 3 na cidade de Lavras-MG.

Figura 43 – Fachada frontal



Fonte: O autor (2018)

Figura 44 – Fachada lateral

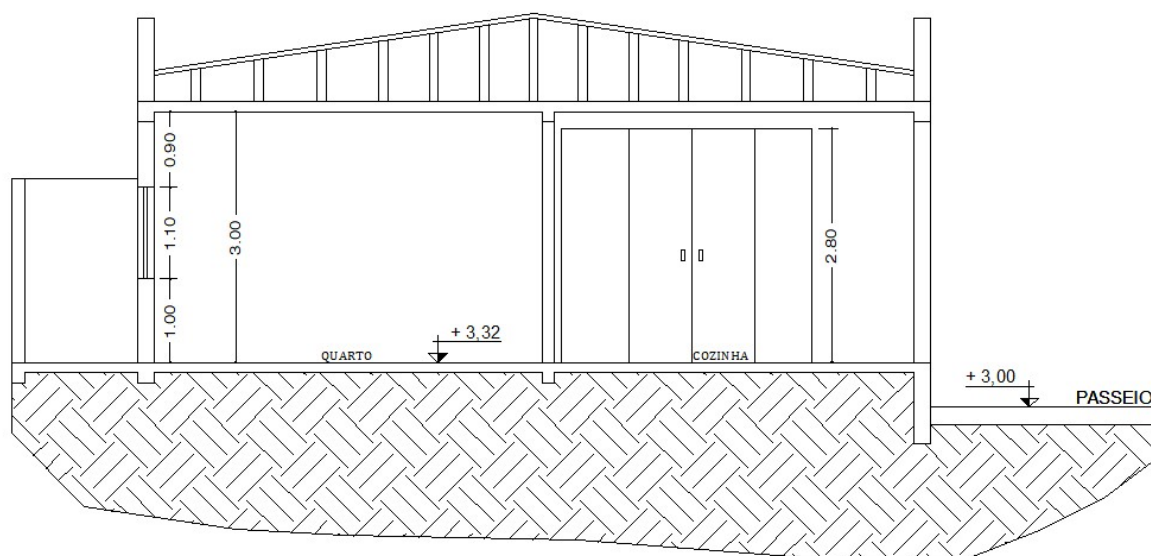


Fonte: O autor (2018)

Ao termino da fachada, pude iniciar os cortes longitudinal e transversal, os cortes são feitos através de seções verticais que interceptam as paredes, portas, janelas, escadas, telhado e todos os constituintes por onde se passa a linha de corte delimitada pelo projetista na planta baixa, o corte longitudinal representa toda a seção vertical da habitação em relação ao seu comprimento, já o corte transversal

representa toda a seção vertical da habitação em relação a sua largura. Na figura 45 podemos ver o corte transversal A-A e posteriormente na figura 46 o corte longitudinal B-B referente a habitação.

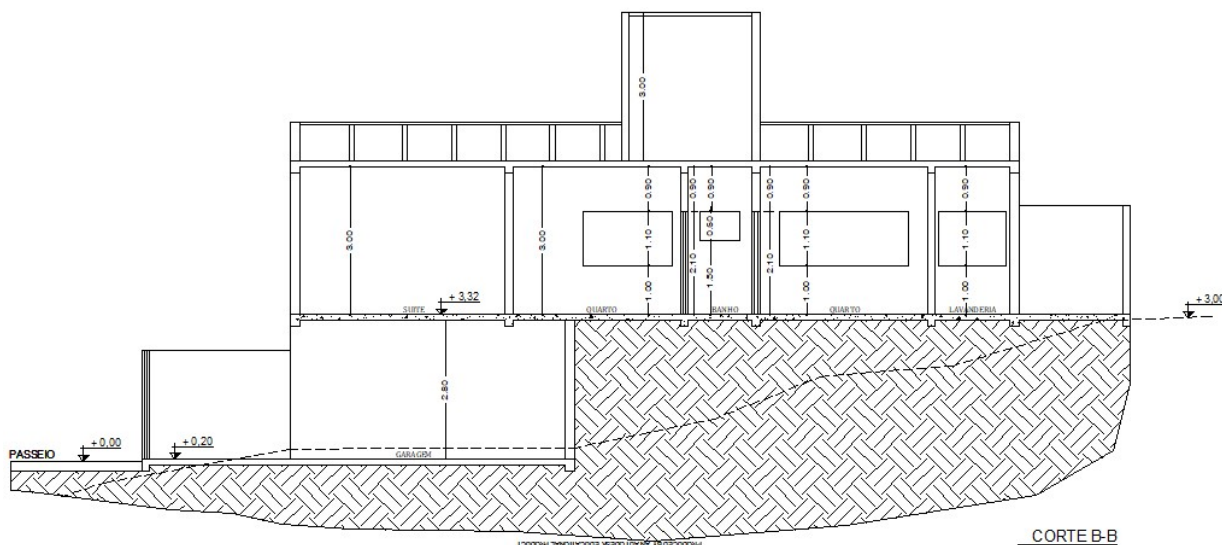
Figura 45 – Corte Transversal A-A



CORTE A-A

Fonte: O autor (2018)

Figura 46 – Corte Longitudinal B-B

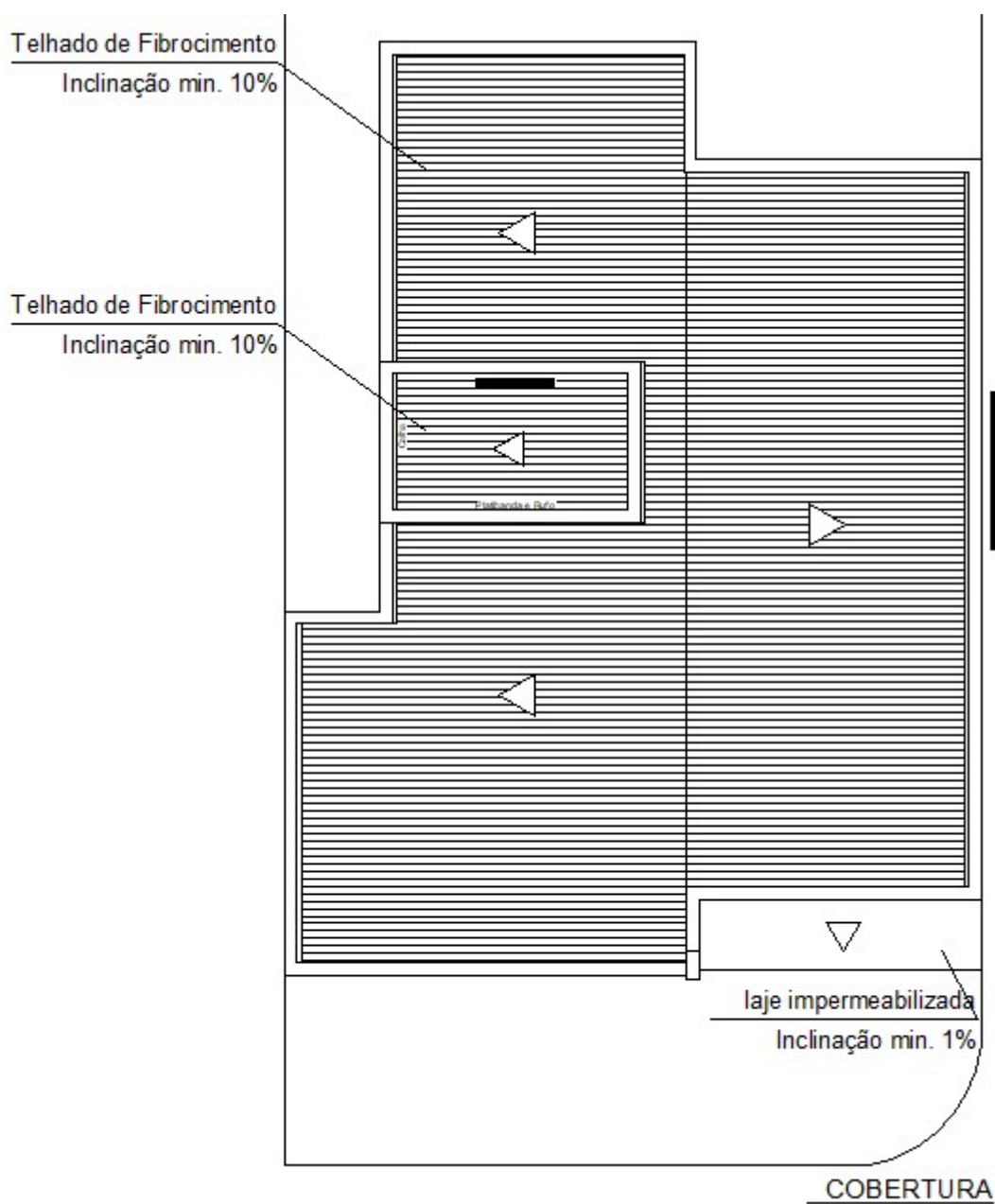


CORTE B-B

Fonte: O autor (2018)

Após realização dos cortes comecei a elaborar a planta de cobertura, na qual representamos a projeção superior da edificação em um plano horizontal, nela consta todas as informações do caimento da água, sistema de recolhimento e escoamento das águas pluviais e informações do telhado, ilustrado na figura 47 segue a planta de cobertura referente ao projeto desta habitação.

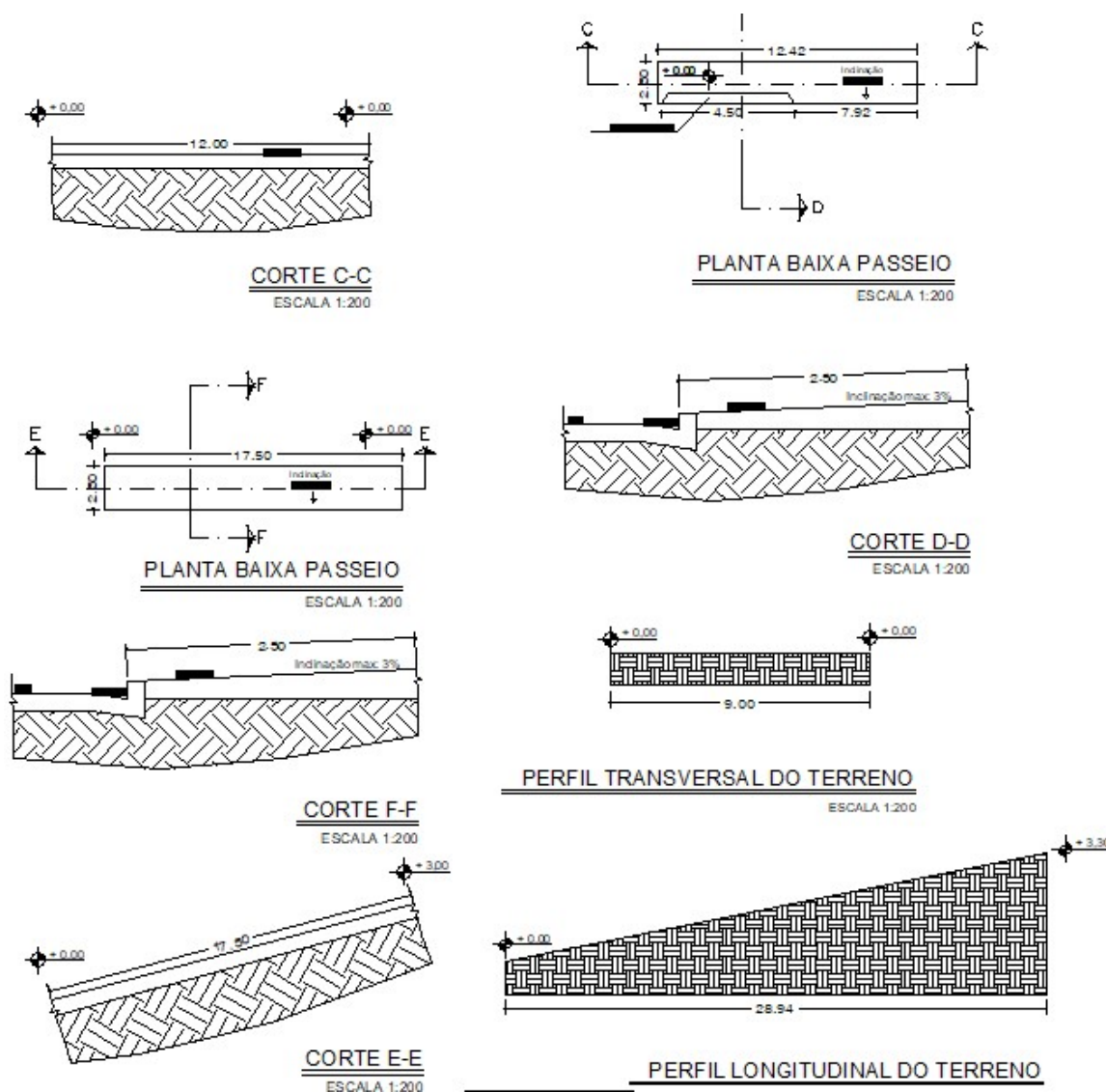
Figura 47 – Planta de cobertura



Fonte: O autor (2018)

Para que o projeto fosse finalizado, conforme código de obras da cidade de Lavras-MG o que faltava neste projeto o perfil do terreno juntamente com seus cortes e a planta de situação, o perfil do terreno demonstra todas as informações referentes a cotas, dimensões e desníveis, para isso foram realizados cortes longitudinais e transversais. Além do perfil do terreno, tive condições de elaborar também a planta baixa, os desníveis e os cortes relacionados aos passeios, deixando assim um projeto mais completo. A figura 48 mostra os cortes relacionados ao terreno e ao passeio como supracitados.

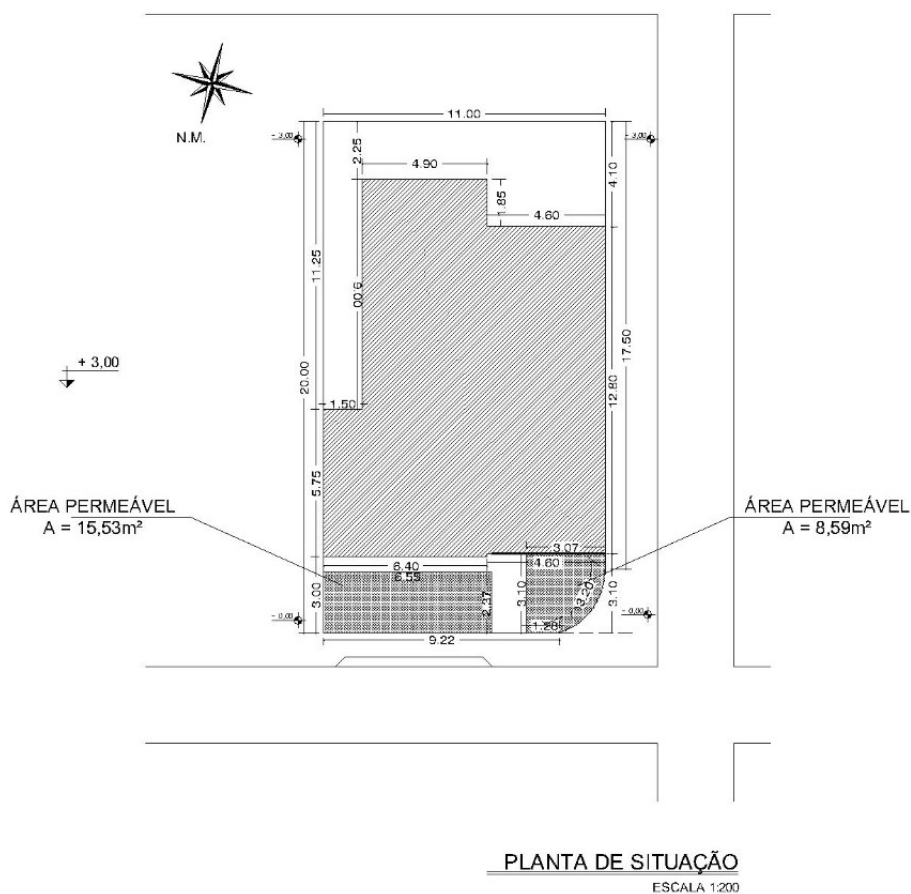
Figura 48 – Perfil do terreno e passeio



Fonte: O autor (2018)

A planta de situação foi feita por último. Segundo Ferreira, Faleiro e Souza (2008), a planta de situação indica a vista superior do terreno e a construção situada em seu interior. Mostrando a forma, dimensão do terreno, as quadras vizinhas, os lotes, as ruas ou estradas de acesso e o limite da propriedade. Para uma perfeita execução a planta de situação deve conter algumas informações importantes como: dimensões do terreno, os afastamentos frontal e laterais e recuos, dimensões dos passeios e ruas, orientação geográfica e código do lote confrontante disponibilizado pela prefeitura. Na figura 49 está a planta de situação da habitação que será construída.

Figura 49 – Planta de situação



Fonte: O autor (2018)

Como visto anteriormente, todos os requisitos necessários para atender a norma do código de obras referente a cidade de Lavras-MG foram atendidos corretamente, além de todo o auxílio dos colaboradores do escritório que obtive para a realização deste projeto o conhecimento adquirido na disciplina de Desenho Arquitetônico foi de extrema importância, pois através dela tive condições o suficiente para utilizar o *software* de desenho e transpassar todas as ideias que o cliente havia demonstrado da melhor forma possível.

2.3.2.3 Projeto estrutural

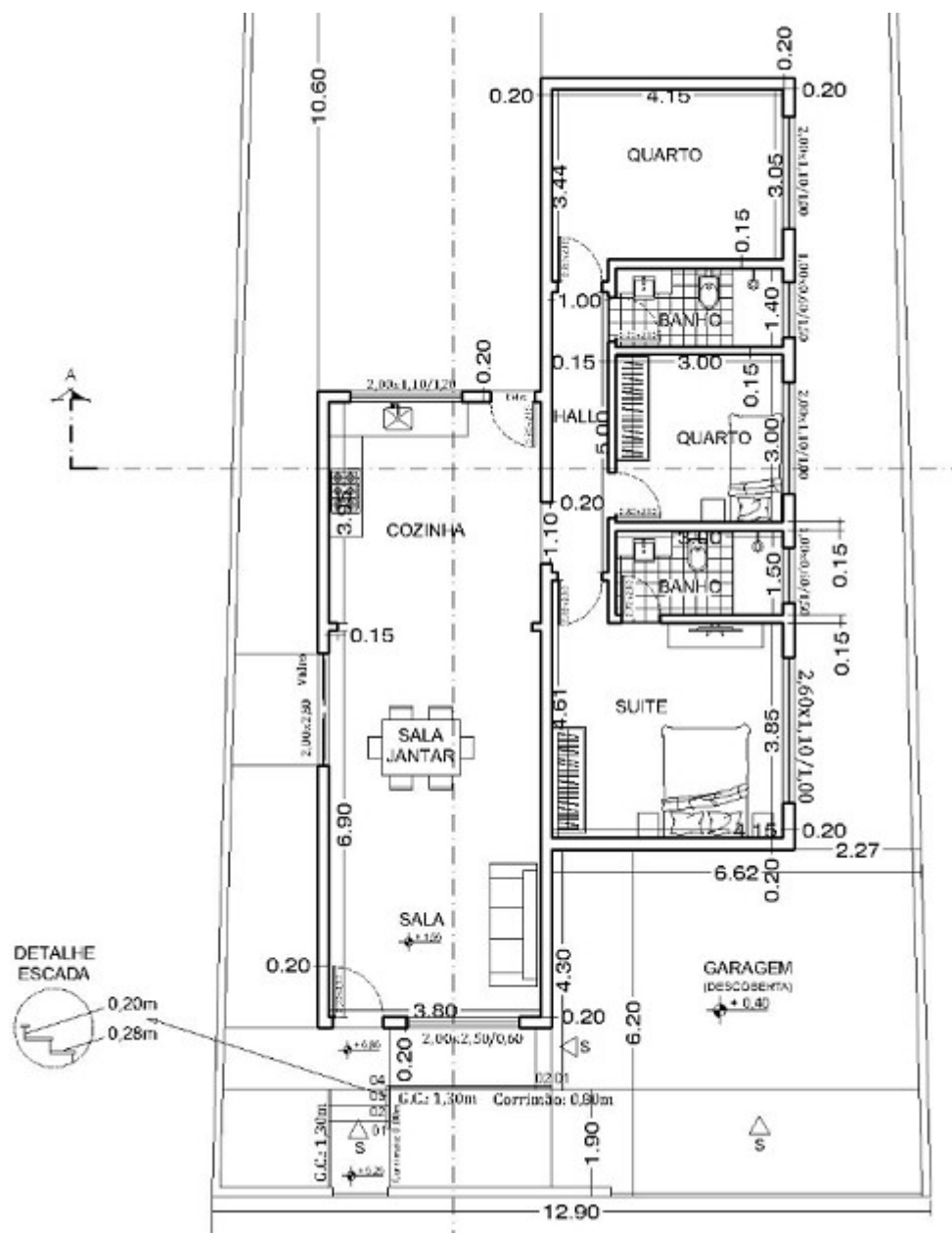
O projeto estrutural é de extrema importância para a realização de uma edificação, pois nele é especificado o sistema estrutural que será utilizado na obra, atualmente possuímos vários métodos construtivos, dentre eles a alvenaria estrutural, a alvenaria de vedação com sua estrutura feita em concreto armado, estruturas de madeira, estruturas metálicas dentre outros.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014) o projeto estrutural “permite estabelecer as distribuições de esforços internos, tensões, deformações e deslocamentos, em uma parte ou em toda a estrutura”. Completando as definições apresentadas, é importante citar que tal projeto funciona como um tripé composto por três elementos: segurança, economia e durabilidade, juntamente com o conceito de sustentabilidade. Se algum desses elementos não for contemplado, descaracteriza o projeto e sua funcionalidade é perdida (ERGUEL ENGENHARIA, 2016).

Para que o projeto estrutural seja realizado da melhor maneira, alguns aspectos devem ser conhecidos como: as características do solo da região onde será construído a edificação, o projeto arquitetônico para definir a locação da fundação, dos pilares e vigas, o desnível do terreno se possível um levantamento planialtimétrico e as características dos terrenos ou edificações dos confrontantes.

Uma das funções delegadas a mim pelo engenheiro responsável Isaias foi a realização de um projeto estrutural de uma edificação de 109,03m² de área a ser construída em um lote de 305,50m² no bairro residencial Sant' Ana I, a edificação possui um caráter de uma residência unifamiliar horizontal. Para dar início ao projeto estrutural, comecei analisando a planta baixa do projeto arquitetônico conforme a figura 50.

Figura 50 – Planta baixa

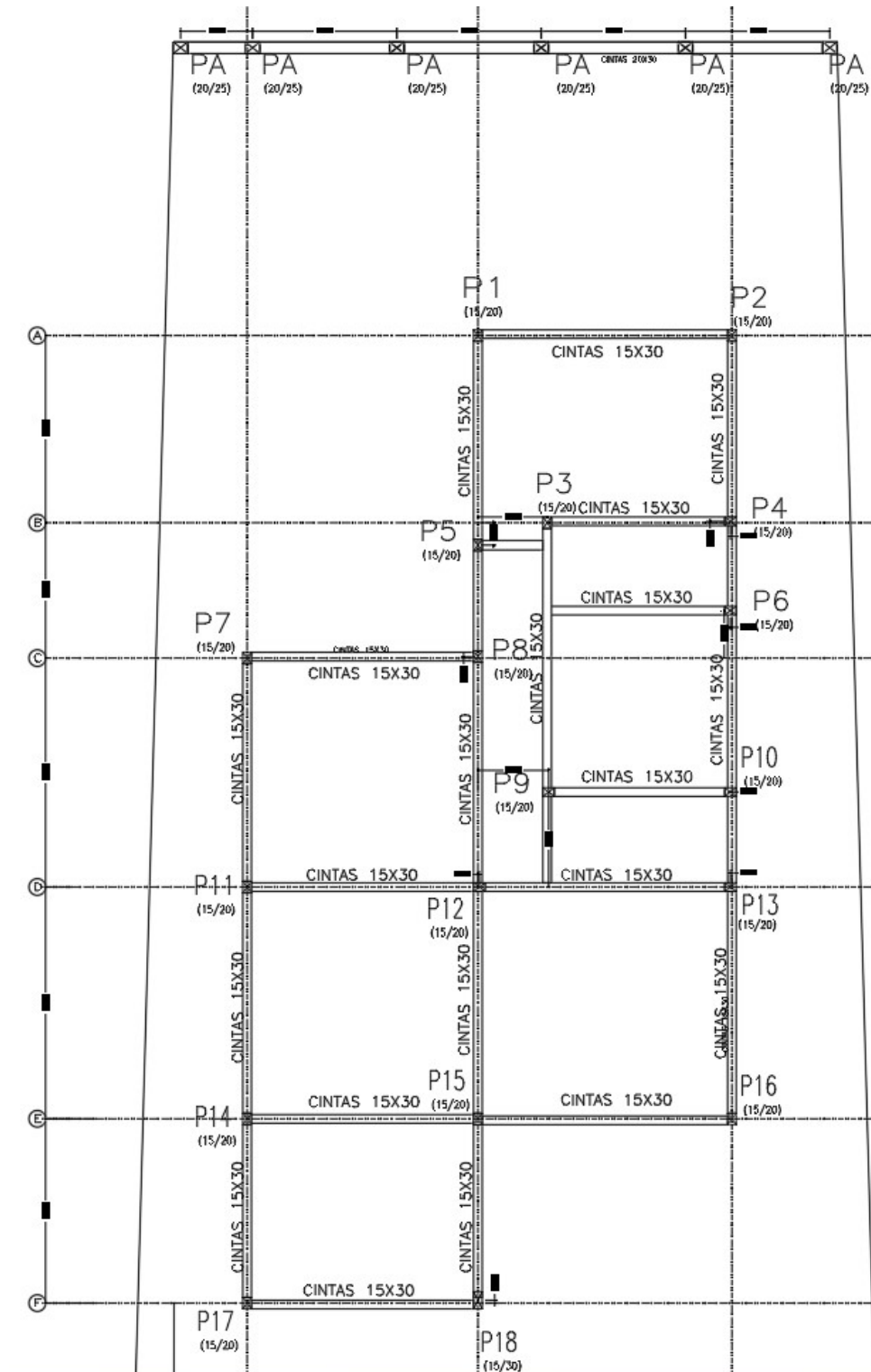


Fonte: O autor (2018)

O importante para a realização do projeto estrutural é ter o projeto arquitetônico em mãos, pois é a planta baixa que iremos analisar para fazer a locação da fundação dos pilares e vigas. Como a edificação é somente de um pavimento não há a necessidade de sobreposição das plantas baixas para que seja feita a locação dos pilares e vigas, pois quando há dois pavimentos é importante que se sobreponha as plantas do pavimento inferior e superior para que sejam locados os pilares e vigas de maneira que atenda aos requisitos de segurança, conforto, estética e buscando sempre uma relação custo benefício para não elevar o custo da obra. Na figura 50 apresenta com mais clareza a planta baixa referente ao projeto onde foi estudado para início do projeto estrutural.

Como citado anteriormente, foi através da planta baixa da edificação que obtive condições de iniciar a locação dos pilares, seguindo recomendações do engenheiro, o mesmo recomendou que se locasse os pilares preferencialmente onde tivesse parede para aproveitar melhor os espaços dos cômodos e as vigas preferencialmente onde houvesse parede ou para sustentar elementos que causaram maior esforço na estrutura. Após a análise realizei a locação dos pilares e as vigas baldrames (chamados de cintas) como solicitado pelo engenheiro e demonstrado na figura 51.

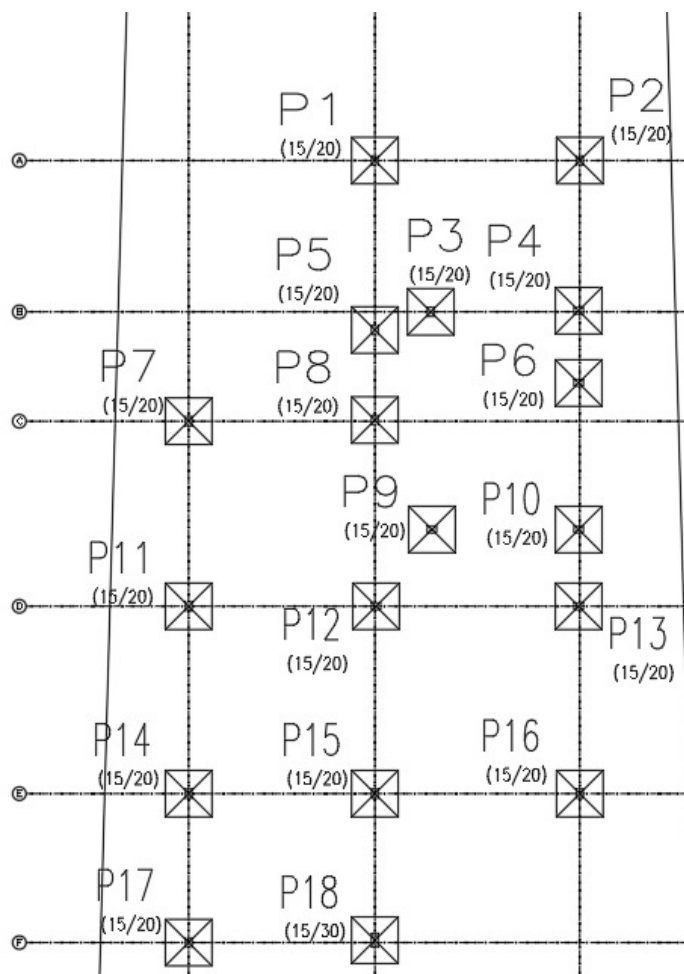
Figura 51 – Locação dos pilares e vigas baldrames



Fonte: O autor (2018)

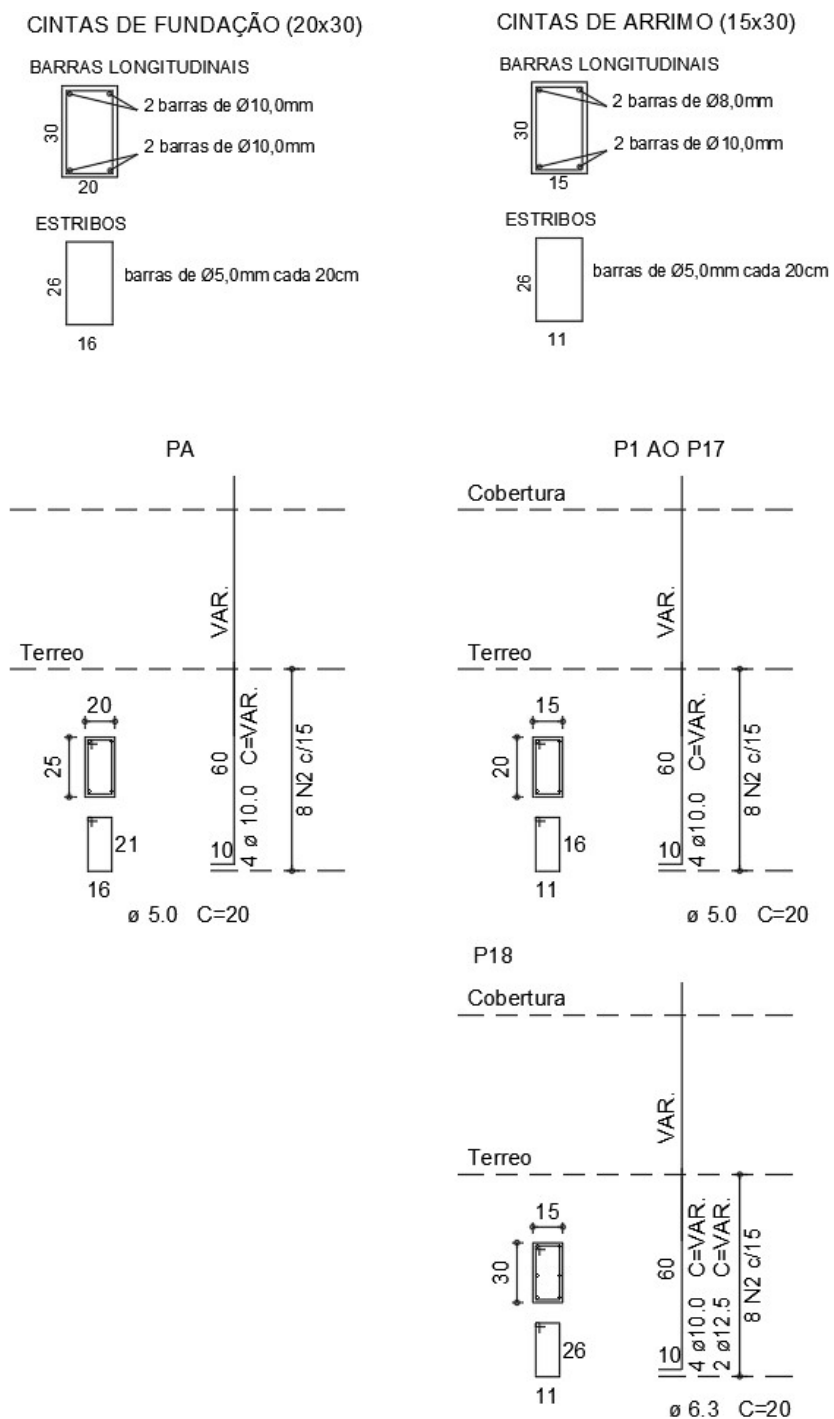
Com os pilares e as vigas baldrame definidos repassei ao engenheiro para que conferisse as locações e para que juntamente decidíssemos o tipo de fundação utilizada e posteriormente dimensiona-las. O tipo de fundação escolhida pelo engenheiro foi do tipo superficial onde utilizaríamos a sapata, onde neste projeto haviam sapatas do tipo isolada e sapatas de divisa, o dimensionamento e o detalhamento dos elementos estruturais da edificação ficaram sob responsabilidade do engenheiro civil. Ao dimensionar as estruturas o engenheiro me passou as informações do dimensionamento e detalhamento da fundação, dos pilares e das vigas para que assim eu pudesse transpassar para o *software* de desenho 2D e entregar ao cliente. A figura 52 representa a planta de locação das sapatas e nas figuras 53 e 54 o dimensionamento e detalhamento das vigas baldrame e pilares para a edificação.

Figura 52 – Planta de locação das sapatas



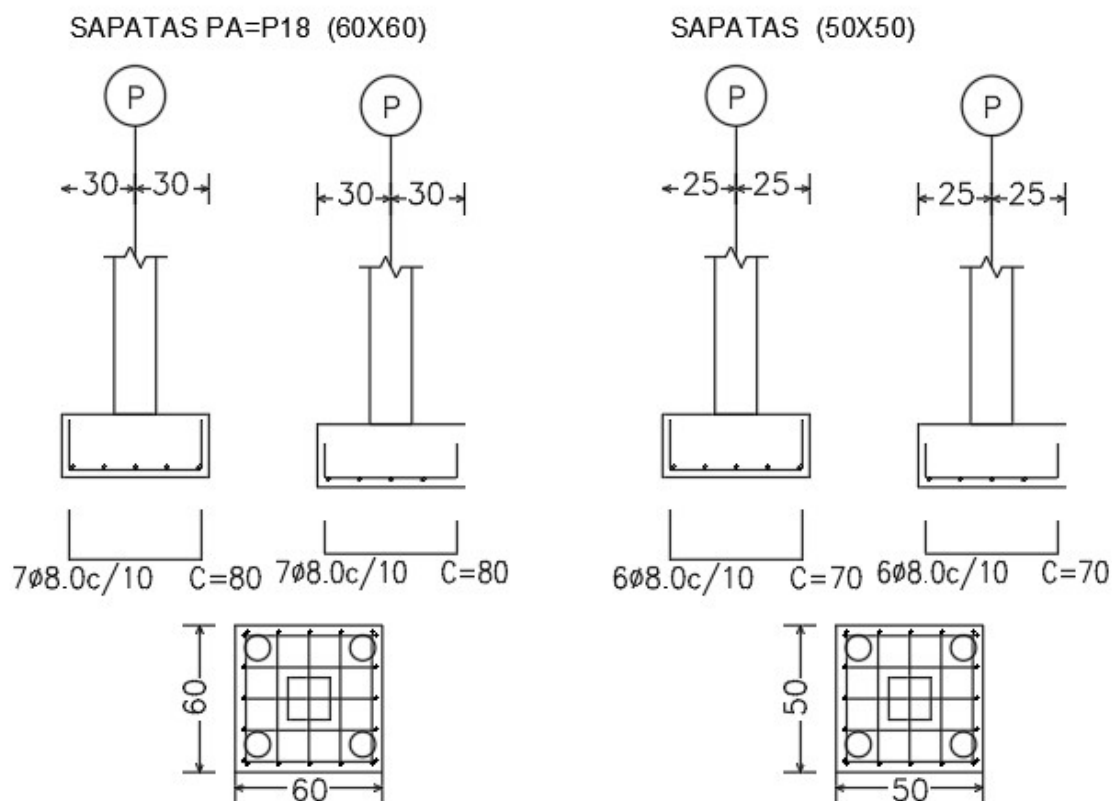
Fonte: O autor (2018)

Figura 53 – Dimensionamento e detalhamento dos pilares e das vigas baldrame



Fonte: O autor (2018)

Figura 54 – Dimensionamento e detalhamento das sapatas



Fonte: O autor (2018)

O dimensionamento das lajes e as vigas de cobertura são realizadas durante o andamento da obra, este é o jeito que o engenheiro civil da empresa SA Engenharia gosta de trabalhar. O mesmo alega que para residências de pequeno porte como neste projeto o dimensionamento no local da obra se torna mais viável, mais rápido e diminui a probabilidade de erros, porém se o cliente fizer questão do projeto entregue antecipadamente é feito todo o dimensionamento e detalhamento do restante das estruturas no *software* de desenho 2D semelhante ao mostrado anteriormente.

Para que as atividades relacionadas a projeto estrutural fossem realizadas foi de suma importância o conhecimento adquirido nas disciplinas de Concreto Armado I e II, Sistemas Estruturais, Desenho Arquitetônico, e Fundação, pois a partir delas pude compreender melhor a locação dos elementos estruturais, assimilar o porquê do sistema utilizado e entender a necessidade de aço de cada pilar, viga e sapata.

2.4 Atividades desenvolvidas por Hender Matheus Reis

Sou natural de Campo Belo, Minas Gerais, e durante o ensino médio percebi uma grande facilidade pela área de exatas sempre me destacando mais que em outras áreas, isso me direcionou a Engenharia. Já a escolha pela Engenharia Civil, dentre tantas Engenharias, foi graças a convivência em canteiros de obras devido a influência do meu Pai que é pedreiro, no qual sempre em que eu podia, acompanhava todo o processo construtivo.

Então, no ano de 2014, prestei vestibular no Centro universitário de Lavras, onde fui aprovado. A cada etapa que passava eu me identificava cada vez mais com a área de gestão e execução de projetos de construção civil.

2.4.1 Apresentação da empresa

Realizei estágio na Laurente Engenharia e Arquitetura, fundada em 1985. Com a razão social de Engenharia e Construções, a empresa é um escritório de Engenharia e Arquitetura que elabora todos os projetos relacionados a construção civil, entre outros serviços como regularização de imóveis e levantamentos arquitetônicos. A empresa está localizada na cidade de Lavras, Rua Dr. Francisco Sales, 700 – Centro Lavras. A figura 55 apresenta a logo da empresa onde realizei estágio.

Figura 55 – Logo Laurente Engenharia e Arquitetura



Fonte: Laurente Engenharia (2018)

2.4.2 Descrição das atividades

Durante o estágio, elaborei projetos arquitetônicos de acordo com as normas municipais contendo plantas baixas, fachadas, cortes transversal, cortes longitudinal, diagrama de cobertura, planta de situação e locação, cortes longitudinal e transversal do passeio, quadro de áreas para liberação do alvará e posteriormente do habite-se. Elaborei Projetos estruturais em concreto armado utilizando *softwares* para auxílio do dimensionamento e geração de pranchas com todo detalhamento das armações e seções longitudinais e transversais dos elementos estruturais. Desenvolvi também atividades de levantamento arquitetônico composto também por plantas baixas, cortes, fachadas e planta de situação e locação para realização do projeto de prevenção e combate a incêndio ou liberação de habite-se.

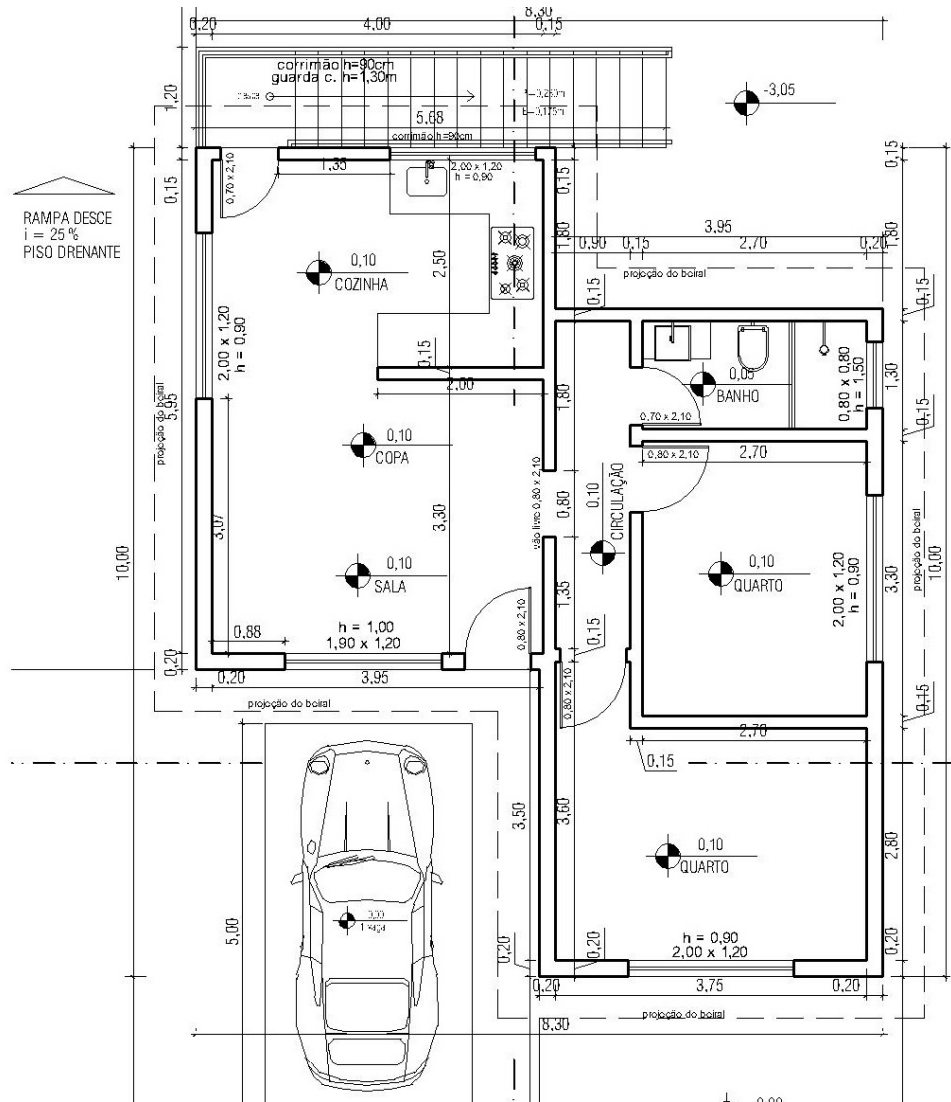
2.4.2.1 Projeto arquitetônico

Segundo Brito (2018), o projeto de arquitetura da edificação compreende as fases de estudo preliminar, anteprojeto ou projeto de aprovação e projeto de execução, que na verdade são estudos técnicos embasados nas normas municipais e nas exigências do cliente.

Para elaboração do projeto arquitetônico para aprovação utilizei a Lei Complementar N°154 (2008) do código de obras da cidade de Lavras, levando em consideração todas as exigências necessárias para aprovação do mesmo, fica claro que o projeto deve conter: planta baixa cotada de cada pavimento, planta de situação/locação, fachadas, corte longitudinal e transversal, diagrama de cobertura, perfil natural do terreno e corte longitudinal e transversal do passeio.

Na elaboração da planta baixa apresentado na figura 56, identifiquei a necessidade do cliente através de um desenho feito a mão e dentro do que ele queria consegui enquadrar em todos os requisitos do código de obras. O lote tem 318,15 m² e de acordo com o mapa de zoneamento da cidade o lote está localizado na zona mista, seguindo os parâmetros da Lei complementar n°156 (2008) a taxa de ocupação do lote dever ser no máximo 70%.

Figura 56 – Planta baixa do pavimento térreo



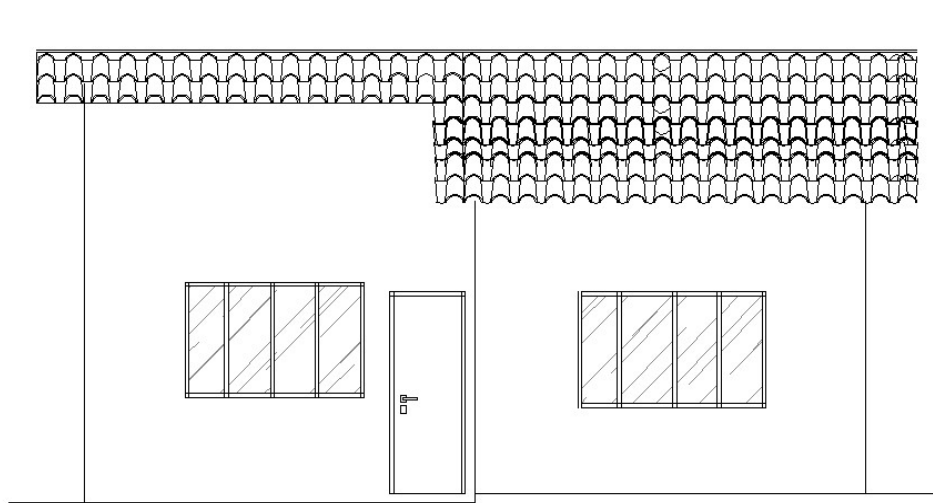
Fonte: O autor (2018)

A planta baixa deve conter todas as informações dos ambientes a partir do corte horizontal à altura de 1,5m a partir da base. As principais informações são as cotas de todas as paredes, todas as informações das esquadrias, diferença de nível entre os ambientes, cotas das escadas e legenda descritiva para cada elemento e ambiente pré-definido, é necessário também ter a posição de norte para saber os ventos predominantes, como nascente e poente do sol. E deve ser indicado em todas as plantas baixas, como também em planta de cobertura, situação e locação (FAUST ARQUITETURA E ENGENHARIA, 2018).

Com a planta baixa aceita pelo cliente e dentro das normas municipais idealizamos a fachada, também podendo ser chamada de elevação, ela funciona de forma similar aos cortes, só que, desta vez, temos que imaginar um plano vertical cortando uma área externa a edificação.

A fachada tem que ser detalhada de maneira a mostrar como a construção final ficara, é um elemento muito importante na hora de apresentar para o cliente já que é nela que se consegue ver o resultado final da nossa edificação. É importante que ela seja bem elaborada evitando excesso de informações como muitas cores, texturas e materiais, representado sempre de maneira clara e objetiva, como mostrado na figura 57 a elevação da edificação (COLÉGIO DE ARQUITETOS, 2018).

Figura 57 – Fachada da edificação

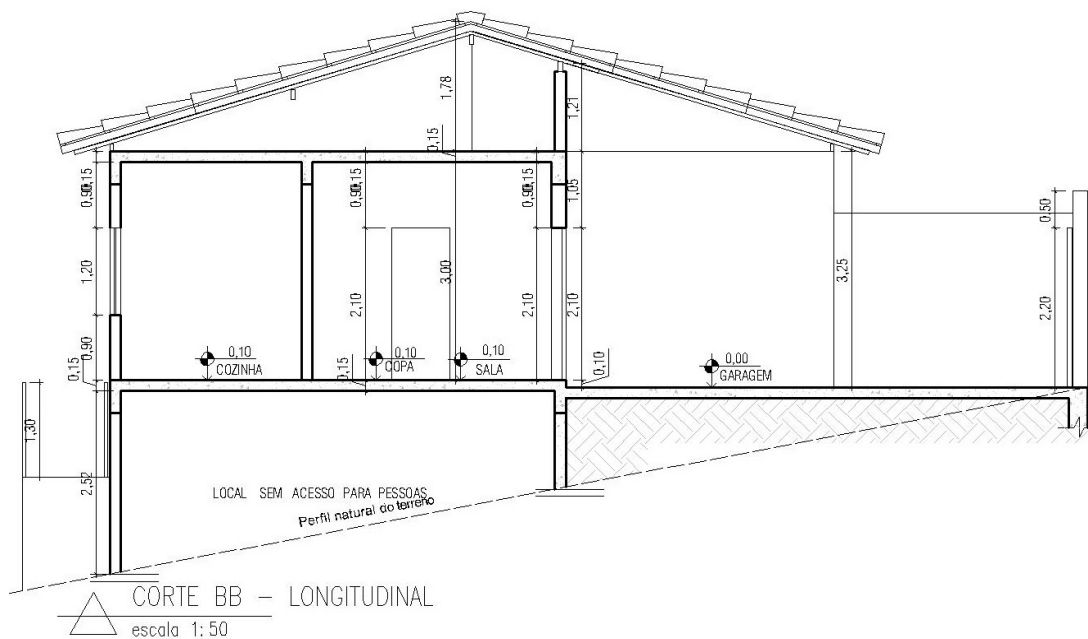


Fonte: O autor (2018)

Terminando a fachada iniciamos a representação da construção em sua verticalidade, especificamente, o corte busca mostrar a dimensão vertical de uma edificação. Como se fosse uma fatia, pode mostrar os andares, a altura, o pé-direito e outros detalhes que não são representados na planta baixa. Essa “fatia” pode ser no eixo transversal, mostrando as laterais do edifício ou longitudinal, da frente para os fundos. Geralmente são necessários dois cortes para detalhar a estrutura em sua verticalidade completa, pode-se observar esses detalhes na figura 58 e 59 que são,

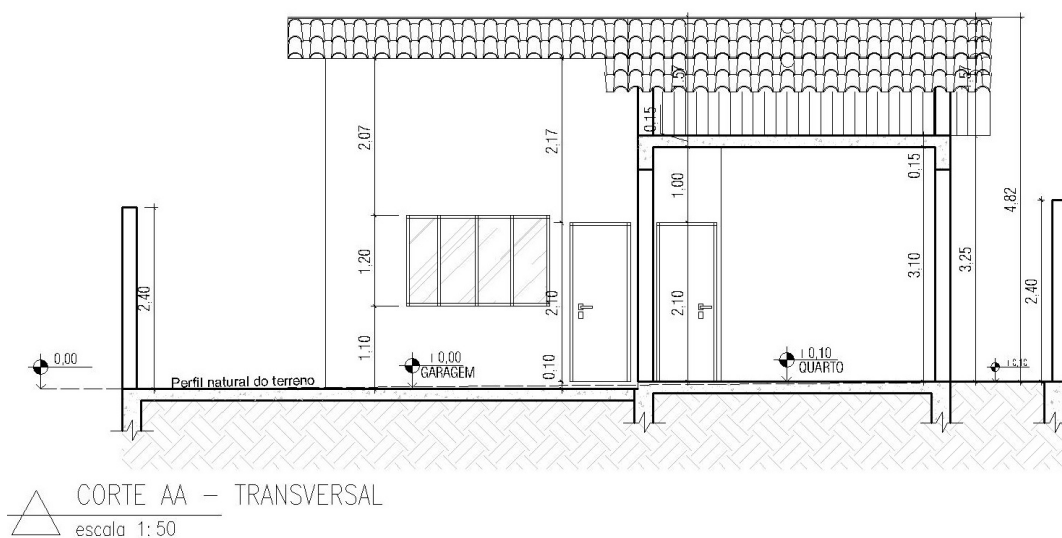
respectivamente, corte longitudinal e transversal.

Figura 58 – Corte longitudinal



Fonte: O autor (2018)

Figura 59 – Corte transversal



Fonte: O autor (2018)

Da mesma forma que nos cortes da edificação, é necessário representar os cortes das calçadas, com o mesmo intuito, detalhar o desnível e todos os detalhes verticais da calçada. As figuras 60 e 61 representam os cortes longitudinal e transversal da calçada.

Figura 60 – Corte longitudinal da calçada



Fonte: O autor (2018)

Figura 61 – Corte transversal da calçada



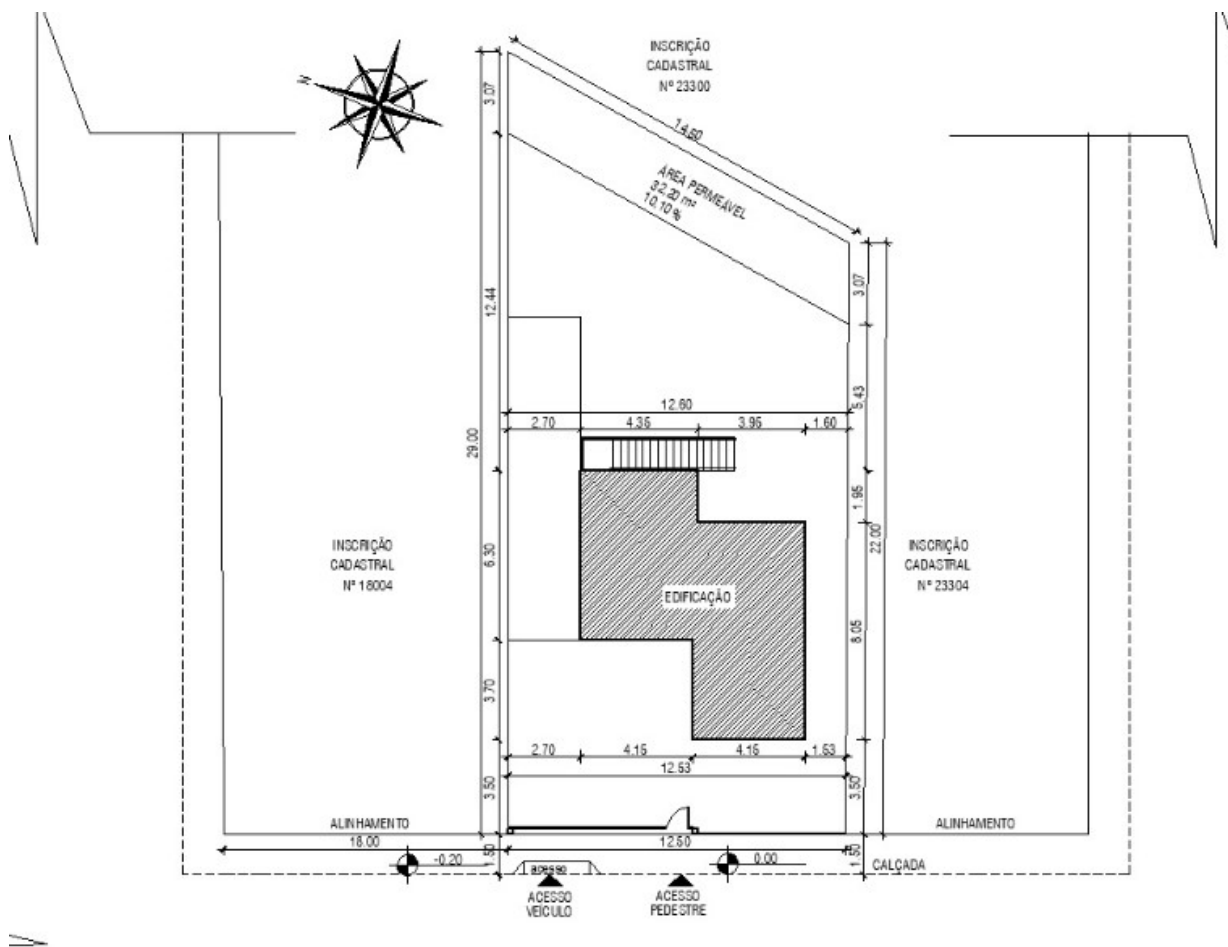
Fonte: O autor (2018)

Terminado os cortes, comecei a elaborar o diagrama de cobertura, que é a representação da projeção superior da edificação em um plano horizontal. Trata-se do desenho da visão superior da planta baixa, levando em conta o telhado e as informações de acabamentos, sistema de recolhimento e escoamento das águas pluviais.

O desenho da planta de cobertura é uma composição de traços que delimitam o encontro dos diversos elementos que o compõem, assim como a declividade do telhado e todas as características para sua perfeita execução, ilustrado na figura 62.

por finalidade, como o próprio nome sugere, localizar a construção (casa, prédio, edícula e etc.), dentro do terreno como pode ser observado figura 63.

Figura 63 – Planta de situação/locação



Fonte: O autor (2018)

Esta atividade pode ser relacionada com a disciplina de desenho técnico e projeto arquitetônico onde desenvolvi a capacidade de perspectiva e também da utilização do *software* de desenho em 2D, como podemos ver todas as exigências contidas no código de obras foi atendida. E foi de grande todo conhecimento passado pelos colaboradores que estavam ao meu lado durante essa vivência.

2.4.2.2 Projeto estrutural

Um projeto estrutural é um projeto complementar ao arquitetônico cujo foco é o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais (pilares, vigas, lajes).

Na fase de dimensionamento, o engenheiro, auxiliado pelas normas NBR 6118 (ABNT, 2014) e NBR 6120 (ABNT, 1980) e por *softwares*, leva em consideração diversas condições para o dimensionamento de todos os elementos, dentre elas as mais importantes:

- a resistência do concreto;
- o clima;
- a ação do vento;
- cargas permanentes;
- cargas acidentais.

O clima e a umidade característica do local, são de extrema importância nas considerações para o dimensionamento. “Uma das piores combinações para a durabilidade dos materiais, referida em todas as pesquisas, é a de uma atmosfera industrial-marinha com um clima de alta umidade” (VILASBOAS, 2004).

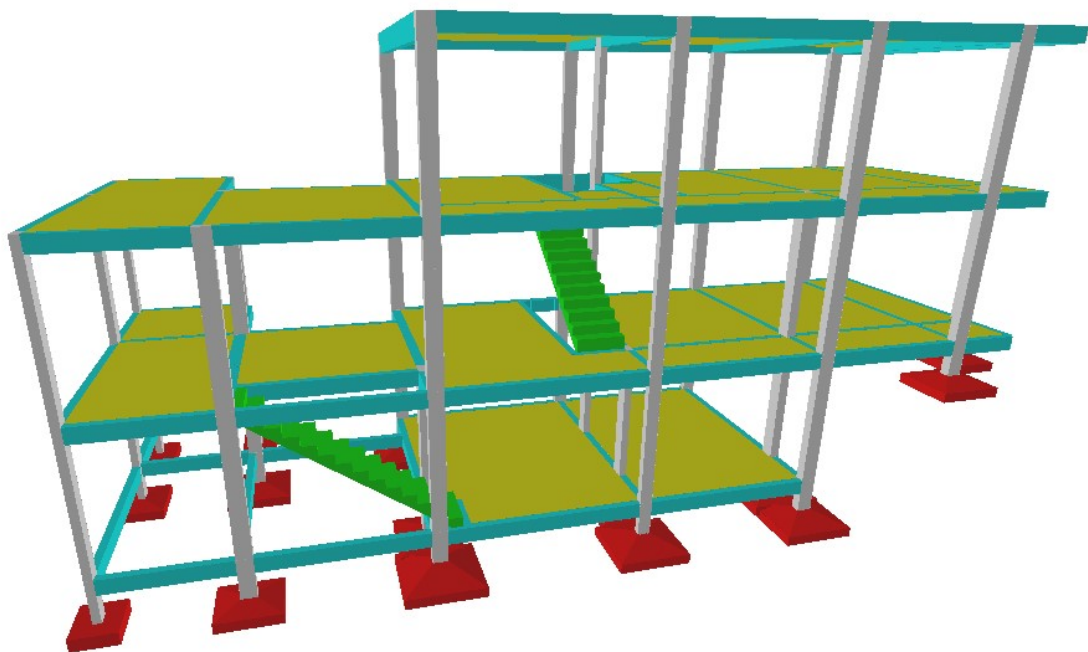
A segurança humana, na ocorrência de fogo, é uma das considerações no projeto das edificações residenciais, públicas e industriais. O concreto apresenta, geralmente, um bom comportamento quando submetido ao fogo, uma vez que, ao contrário da madeira e plásticos, é incombustível e não emite gases tóxicos quando exposto a altas temperaturas. Um outro dado, segundo Neville (1982), possui boas características com respeito à resistência ao fogo; isso significa que o período de tempo em que fica exposto ao fogo, com desempenho satisfatório, é relativamente, grande.

Levando em conta todas as características que o nosso sistema construtivo e o material utilizado oferece é necessário levantar todos os dados quanto a nossa edificação e o terreno em que ela será implantada. A arquitetura, o tipo de solo, a agressividade daquele solo a resistência característica daquele tipo de solo a topografia do terreno entre outros.

Minha primeira atividade como estagiário, foi o dimensionamento de um sobrado com 3 pavimentos sendo eles subsolo, térreo, e primeiro pavimento caracterizado como residência unifamiliar, sabendo que o sistema estrutural adotado será em concreto armado.

Primeiramente analisei a arquitetura da minha edificação, com o intuito de fazer uma concepção estrutural inicial, já com o projeto arquitetônico importado para o *software* fiz o primeiro lançamento dos elementos estruturais para ver como se comportava a estrutura em relação aos seus deslocamentos ou deformações tanto para deformação global quando para localizada. Depois de lançada a estrutura, eu gerei o pórtico, conforme figura 64, com o intuito de perceber a simetria e dinâmica do nosso pórtico no geral.

Figura 64 – Pórtico 3D

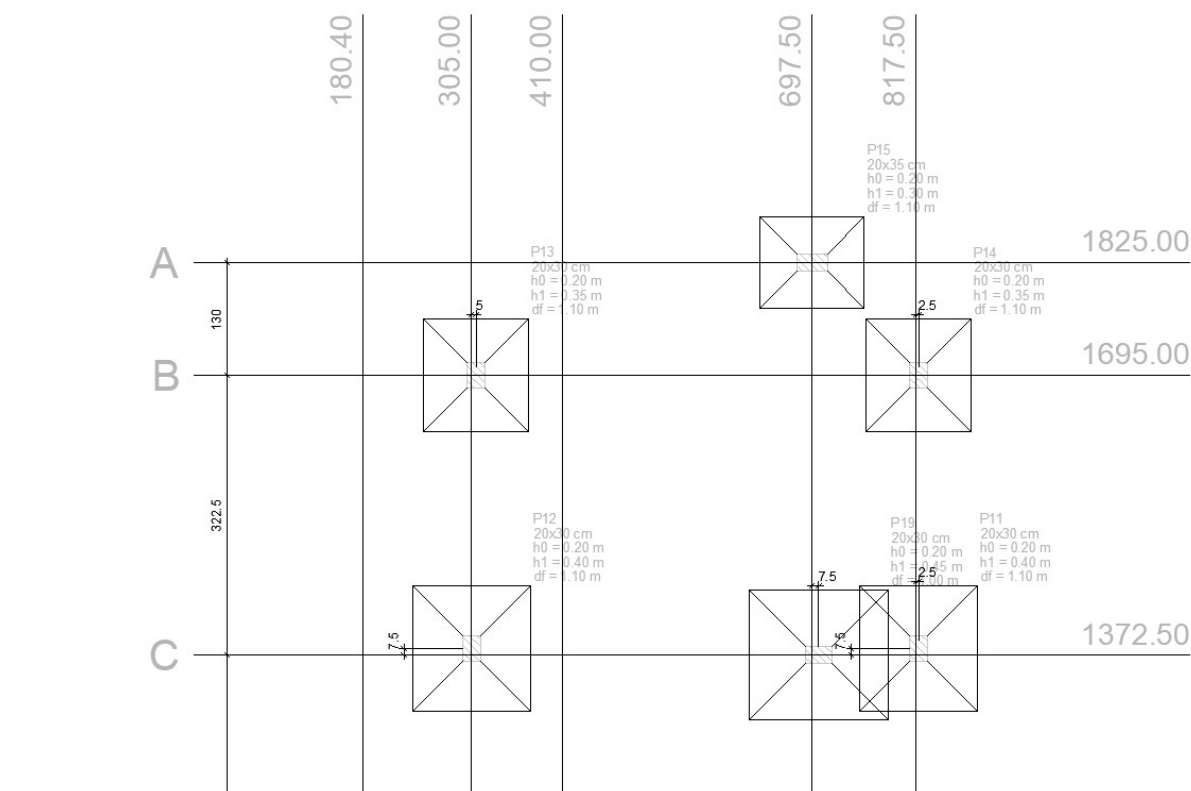


Fonte: O autor (2018)

A Planta de Locação, conforme figura 65, deverá ser apresentada em escala adequada (preferencialmente 1:50) com as distâncias entre eixos das peças, a partir

de um ponto de referência bem definido, além de cotas necessárias para o correto posicionamento dos elementos estruturais.

Figura 65 – Prancha de locação



Fonte: O autor (2018)

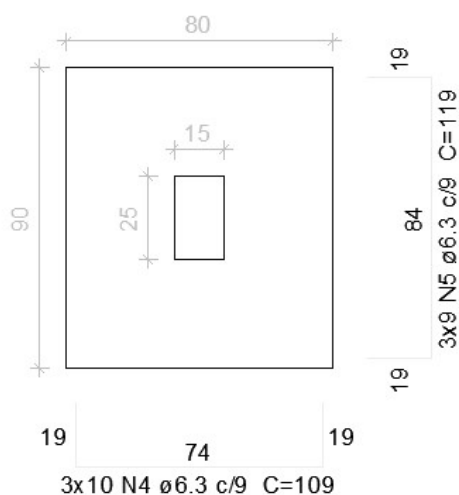
Preferencialmente deverá ser utilizado um sistema de eixos ortogonais a partir dos quais serão cotados os pilares e demais elementos da fundação. No caso de existirem elementos rotacionados em relação aos eixos ortogonais, esses deverão ter cotas adicionais, permitindo sua perfeita locação na obra. É extremamente importante que seja posicionado sempre com a maior precisão possível para que a nossa edificação sempre esteja de acordo com projeto e não seja necessário causar uma excentricidade do pilar para com a fundação, em casos onde a sapata está na divisa é necessário usar uma viga de transferência denominada como viga alavanca que transfere o momento devido essa excentricidade para outra sapata.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), as pranchas de detalhamento dos elementos estruturais deverão conter todas as informações a respeito de cada elemento dimensionando como mostra as figuras 66 e 67, as informações que devem ser geradas estão descritas nos parágrafos a seguir.

Seção longitudinal de todas as peças, mostrando a posição, a quantidade, o diâmetro e o comprimento de todas as armaduras longitudinais, em escala adequada.

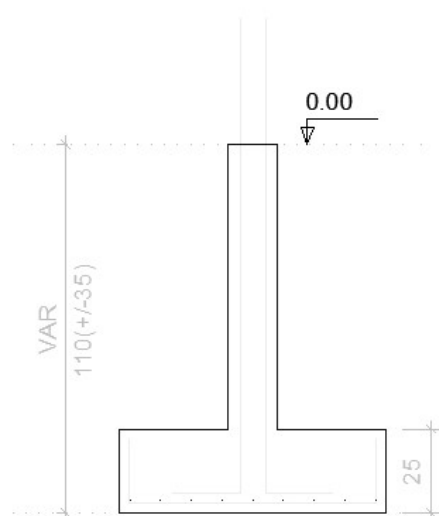
Seções transversais de todas as peças, mostrando a disposição das armaduras longitudinais e transversais (estribos) e as distâncias entre as camadas das armaduras longitudinais, em escala 1:20 ou 1:25.

Figura 66 – Detalhamento (sapata s8) pavimento baldrame



Solo com capacidade de suporte > 150.00 kN/m²
Solo compactado sobre a sapata
peso específico > 16.00 kN/m³

S2=S16
PLANTA
ESC 1:25

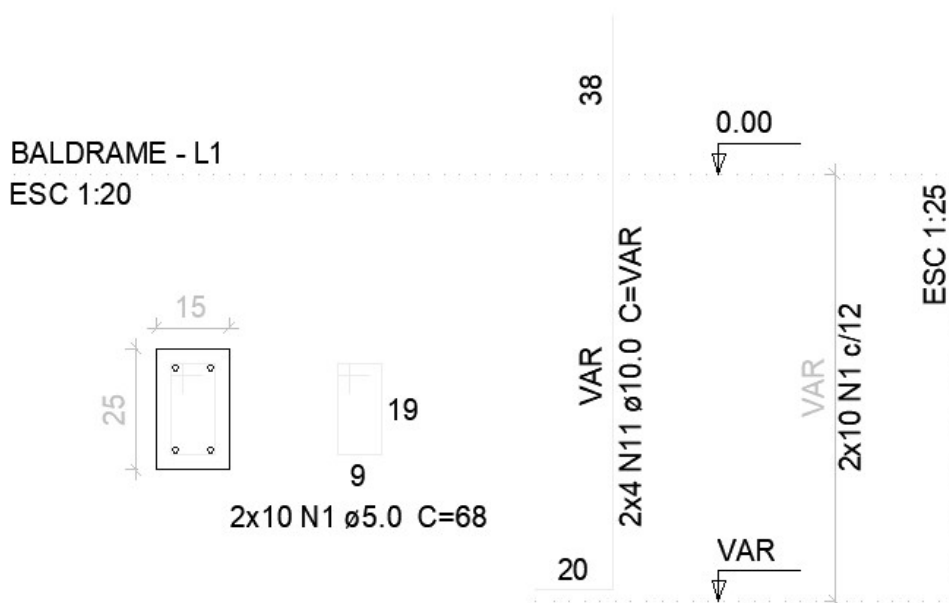


CORTE
ESC 1:25

Fonte: O autor (2018)

Figura 67 – Detalhamento do pilar - pavimento térreo

P1=P6



Fonte: O autor (2018)

É importante mostrar também o detalhe em escala adequada das armaduras para as lajes cogumelo ou planas conforme o caso inclusive para os capitéis.

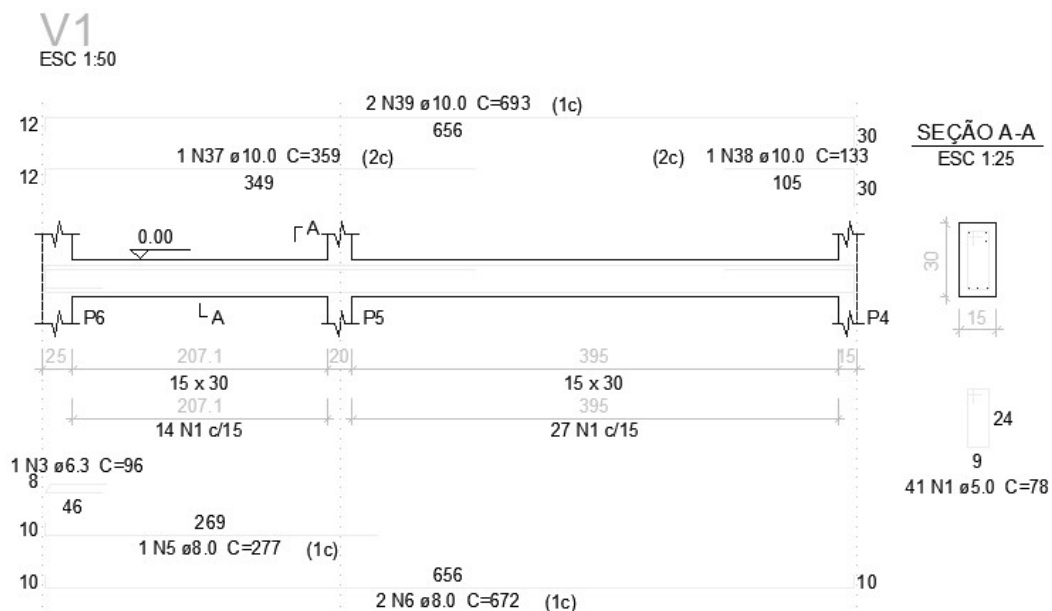
Quando o detalhe das armaduras exigir comprimento das barras superiores ao existente no mercado (12 metros), deverão ser detalhados os tipos de emendas.

No caso de aberturas e furos em elementos estruturais, deverão ser apresentados os detalhes das armaduras de reforço.

Nas lajes nervuradas deve ser indicado, juntamente com as armaduras, o posicionamento dos moldes e das zonas maciças, quando estas forem necessárias.

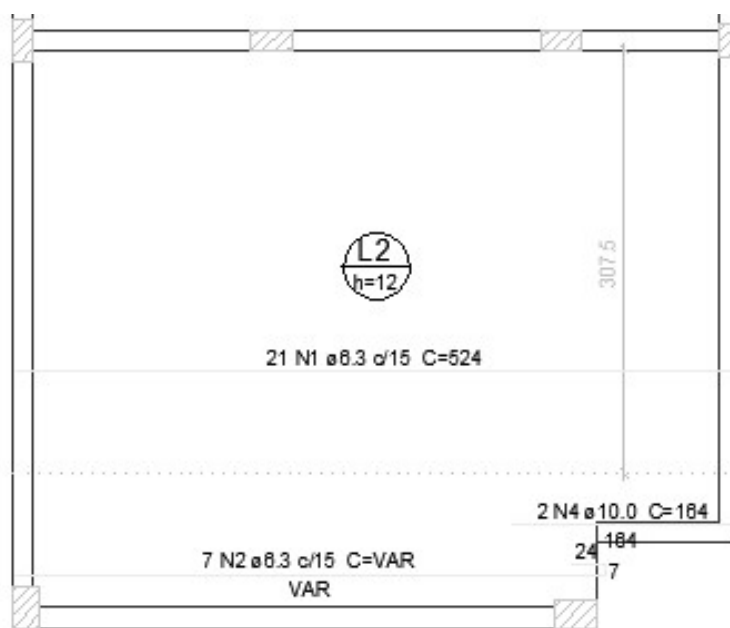
Como mostra as figuras 68 e 69, o detalhamento deve fornecer o consumo de materiais (volume de concreto, área de fôrma e quadro de ferros) e resistência característica à compressão do concreto – (f_{ck}).

Figura 68 – Detalhamento (viga v1) pavimento térreo



Fonte: O autor (2018)

Figura 69 – Detalhamento (armadura positiva) pavimento térreo



Fonte: O autor (2018)

O detalhe da armadura deve conter as seguintes indicações:

- número da posição;
- quantidade de barras;
- diâmetro da barra;
- espaçamento das barras, quando necessário;
- comprimento total da barra;
- trechos retos e dobras com cotas.

Cada prancha de armação dos elementos estruturais deverá conter o Quadro com o Resumo de Aço respectivo, contendo no mínimo:

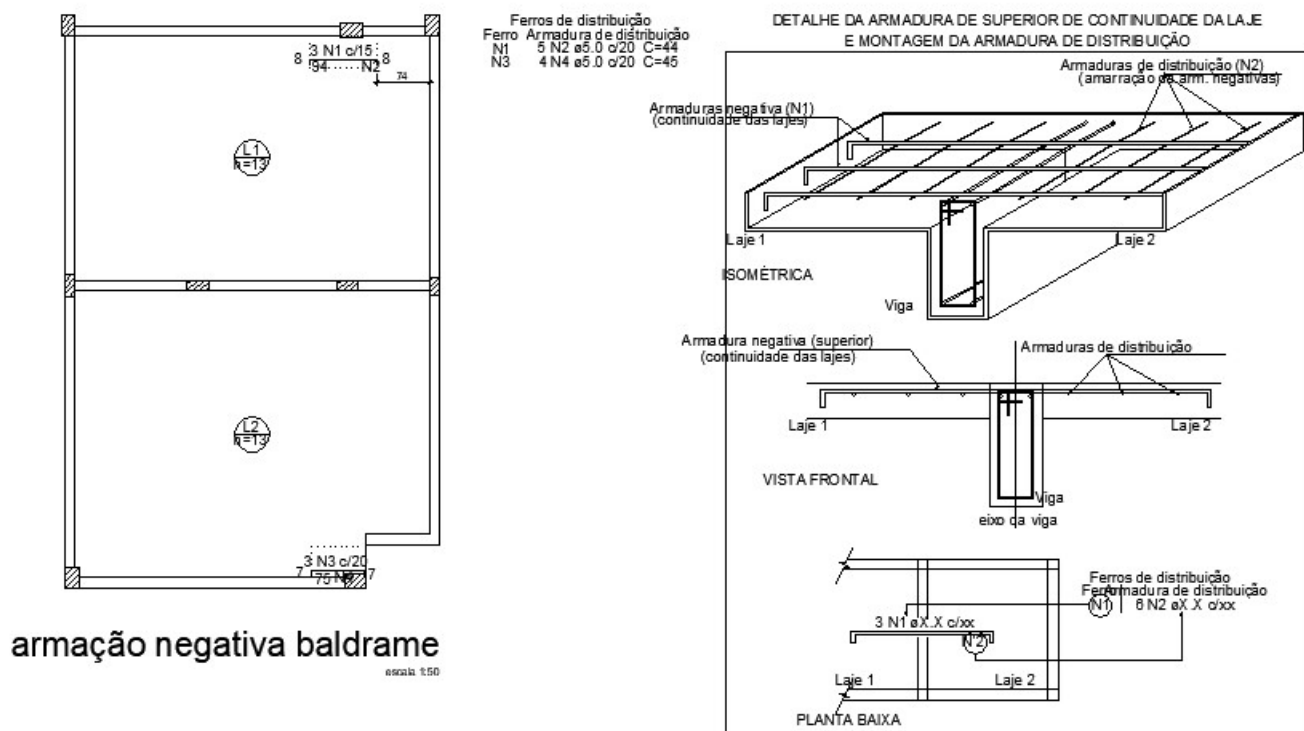
- tipo de aço (CA50, CA60);
- posição (numeração da ferragem);
- diâmetro da armadura (em mm);
- quantidade de barras de mesma posição;
- comprimento unitário da barra (em cm);
- comprimento total das barras de mesma posição, em cm (comprimento unitário da barra x quantidade de barras de mesma posição);

Notas explicativas com as seguintes informações mínimas:

- unidade das medidas utilizadas nos desenhos;
- classe do concreto (C-20, C-25 etc.);
- cobertura da armadura;
- indicar a sobrecargas utilizadas no cálculo;

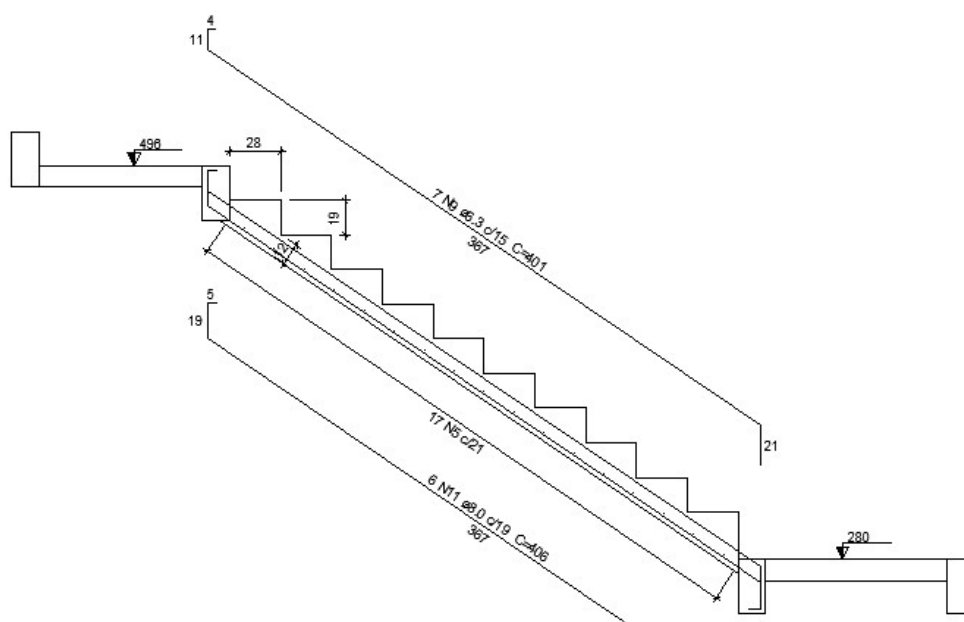
Todos esses dados são de extrema importância para execução do projeto, podemos ver nas figuras 70 e 71 o detalhamento da armadura negativa e armadura de continuidade e também o detalhamento da armadura da escada respectivamente.

Figura 70 – Detalhamento (armadura negativa) pavimento térreo



Fonte: O autor (2018)

Figura 71 – Detalhamento (escada) pavimento térreo



Fonte: O Autor (2018)

Esta atividade pode ser correlacionada com as disciplinas Concreto Armado I, Concreto Armado II, Estática I, Estática II, entre outras disciplinas que nos dá um conhecimento dos elementos estruturais a serem dimensionado. Prevendo o seu comportamento como a deformação os momentos e esforços cortantes que são provenientes das cargas e peso próprio da nossa estrutura. Lembrando que para o dimensionamento é indispensável conferir e analisar a norma que regulamenta esse dimensionamento.

2.4.2.3 Levantamento cadastral

Ao se fazer uma obra ou reforma, é de extrema importância ter em mãos o projeto arquitetônico da situação atual do local. Só que geralmente esse projeto do que se construiu no passado não existe mais ou percebe-se que a construção existente difere do projeto de arquitetura original, com isso a única coisa que se tem a fazer é a elaboração do levantamento cadastral do local desejado.

Durante a vivência observei que as leis municipais para regularização de imóveis e para cadastramento teve uma mudança nos últimos anos, colocando em situação irregular vários imóveis sendo necessário a regularização segundo a lei complementar N°154, de 25 de julho de 2008 através da apresentação do projeto de levantamento/ regularização.

Philips (1996) adota o termo Cadastro de Bens Imobiliários cuja definição clássica, diz que o registro geométrico técnico garante a integridade dos limites do terreno assim como a os direitos relacionados a propriedade imobiliária. O mesmo autor comenta que na prática da implementação de um Cadastro Imobiliário, deve-se dividir o chamado Cadastro Técnico Multifinalitário entre um núcleo de Cadastro de Bens Imobiliários ou base cadastral, que são os dados básicos gráficos, geométricos e descritivos das parcelas de um município, e os suplementos multifinalitários.

Inicialmente é feito as medições de todos os elementos da edificação a ser lançada, incluindo os afastamentos desníveis entre outras observações que compõe um projeto arquitetônico, para realizar essas medições além da trena a laser utilizamos também a trena fita métrica como mostram as figuras 72 e 73.

Figura 72 – Trena a laser



Fonte: O autor (2018)

Figura 73 – Trena fita métrica



Fonte: O autor (2018)

2.5 Atividades desenvolvidas por Marcell Alves da Silva

Nesse Portfólio demonstrarei um pouco do meu dia a dia como estagiário na empresa Engeprex. Dessa maneira, abordarei as principais atividades que desenvolvi no que diz respeito ao acompanhamento de obras, projetos e orçamentos.

No início do meu estágio fui responsável por acompanhar a construção de um prédio de 7 andares, localizado no parque dos Ipês, na cidade de Lavras-MG. Nesse local, iniciei o estágio com a obra na etapa da primeira laje antes da concretagem. Sendo assim, no decorrer dessa atividade, tive como responsabilidades a observação de possíveis erros de execução e o auxílio para que todas as etapas dos serviços fossem realizadas com êxito, garantindo assim, o melhor rendimento dos profissionais e uma maior qualidade de serviço.

Ainda com respeito ao estágio, fiz alguns projetos arquitetônicos como o projeto de levantamento que realizei de um prédio localizado no bairro Olaria 1. Nessa obra, fui responsável por fazer esse tipo de projeto, pois a execução da obra não coincidia com o projeto inicial, sendo, portanto, necessária a realização de novas medidas depois da edificação finalizada, seguindo as exigências da prefeitura do município.

O projeto de levantamento faz o papel inverso, isso acontece porque, neste caso, existe uma obra em execução ou finalizada que não seguiu um projeto inicial. A partir disso, é feita a planta baixa para arquivamento na prefeitura do município. Assim, a edificação depois de finalizada, será legalizada e seu habite-se será liberado para moradia e futuras comercializações.

2.5.1 Apresentação da empresa

A empresa Engeprex que se apresenta na figura 76, situa-se no centro de Lavras-MG, na Rua Raul Soares, número 76, salas 316 e 318. A construtora atua com a execução de obras e projetos em geral, estando no mercado desde 2010.

Figura 76 – Logo empresa Engeprex



Fonte: Engeprex (2010)

2.5.2 Descrição das atividades

No decorrer do meu estágio, exerci algumas funções de um futuro engenheiro no canteiro de obras. Mesmo não sendo um tempo tão duradouro, consegui adquirir alguns conhecimentos práticos e também teóricos. Desses conhecimentos, aprendi sobre projetos de levantamento e, além disso, pude acompanhar e vivenciar o dia a dia no canteiro de obras, aprendendo, dessa forma, a resolver diversos problemas.

2.5.2.1 Levantamento cadastral

O levantamento cadastral, também conhecido como projeto de levantamento é, segundo Dias (2014), uma atividade realizada em campo, que consiste no cadastramento através de medição do que existe de fato no local, como por exemplo: elaboração de plantas, fachadas e cortes, localização do prédio, seus limites, confrontações, determinação da área, produção de fotos digitais, identificação dos proprietários e construções.

Assim, ele é utilizado para construções que não tiveram projetos realizados em sua concepção ou que, em outra circunstância, seu projeto inicial não tenha seguido a forma correta. Neste caso, utiliza-se o levantamento cadastral para obter informações a respeito do que está sendo construído, fazendo com que seja possível realizar o desenho dessa obra nos programas como Autocad ou Revit. Dessa maneira, esses passos tornam plausíveis a sua elaboração e aprovação na prefeitura do município.

Segundo Toledo (2017), o levantamento cadastral é um trabalho que deve ser feito por profissionais capacitados, pois é necessário o atendimento de alguma normativa ou legislação específica. Sendo assim, engenheiros civis e arquitetos possuem a competência para realizar trabalhos de levantamento cadastral e devem emitir os respectivos documentos de responsabilidade.

Dessa forma, para o início da execução do projeto de levantamento é realizado a medida de toda a construção por meio de uma trena a fita ou a laser. Além disso, são necessários também caneta ou lápis e um rascunho para anotações.

Na figura 77 é apresentado o prédio onde foi realizado o projeto de levantamento.

Figura 77 – Edificação onde foi realizado o projeto de levantamento



Fonte: O autor (2018)

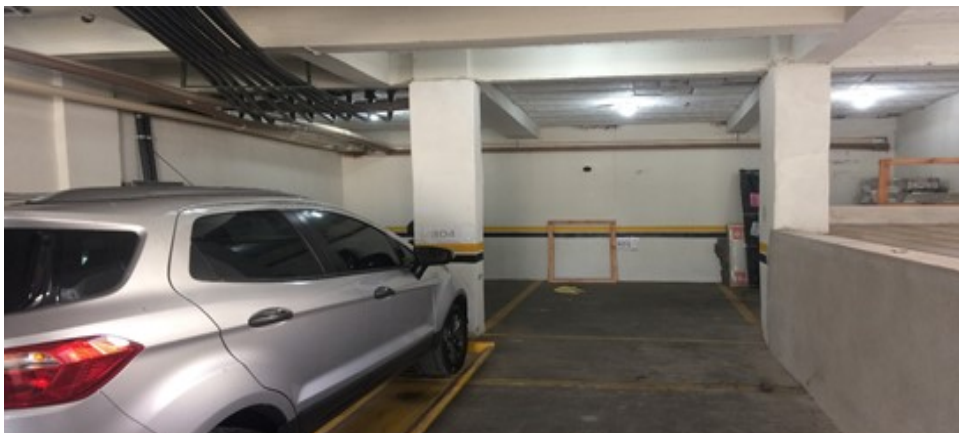
Com os materiais e ferramentas em mãos foram iniciadas as medidas da edificação junto ao mestre de obras responsável. Começamos as medições pela garagem da edificação. Sendo assim, foram realizadas todas as medidas das paredes, escadas, vãos de elevador, inclinação da rampa da garagem e inclusive medidas entre pilares para suas devidas locações no projeto. Segue nas figuras 78 e 79, uma das medidas realizadas no local.

Figura 78 – Medidas realizadas no vão de uma vaga de garagem



Fonte: O autor (2018)

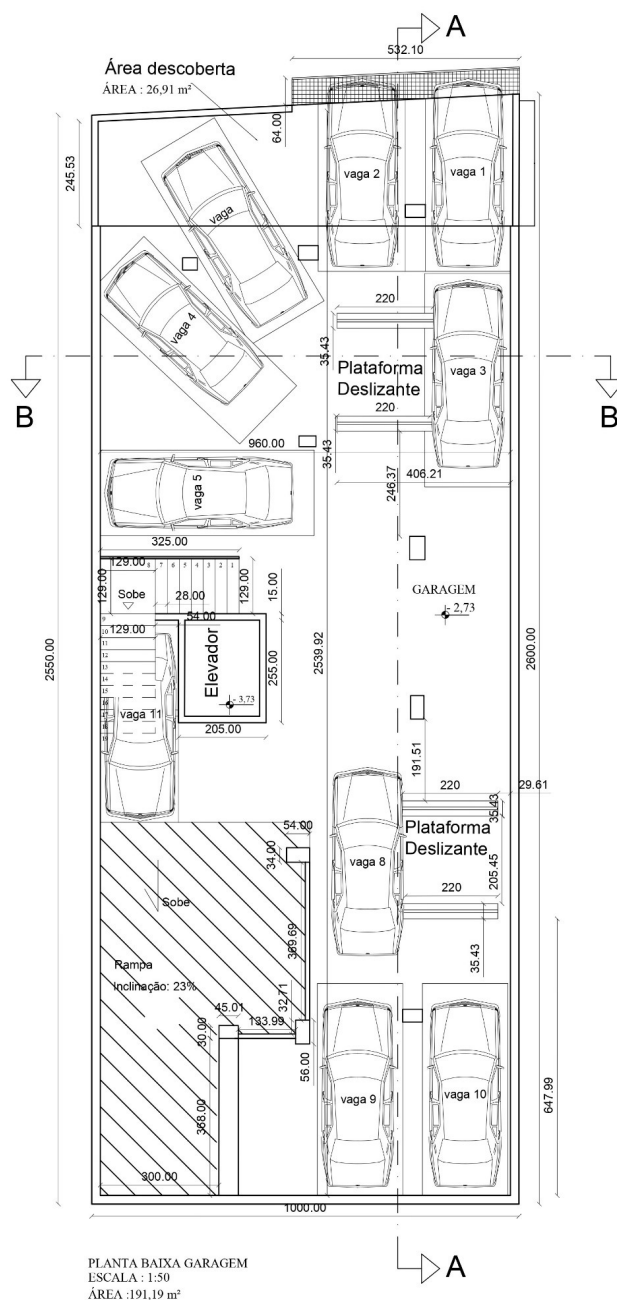
Figura 79 – Imagem da garagem onde foi realizado o levantamento



Fonte: O autor (2018)

Depois de realizadas as medições, elas foram anotadas no rascunho e consecutivamente transferidas para o *software* Autocad. Como resultado, obtive a planta baixa referente à garagem, representada na figura 80.

Figura 80 – Planta baixa da garagem



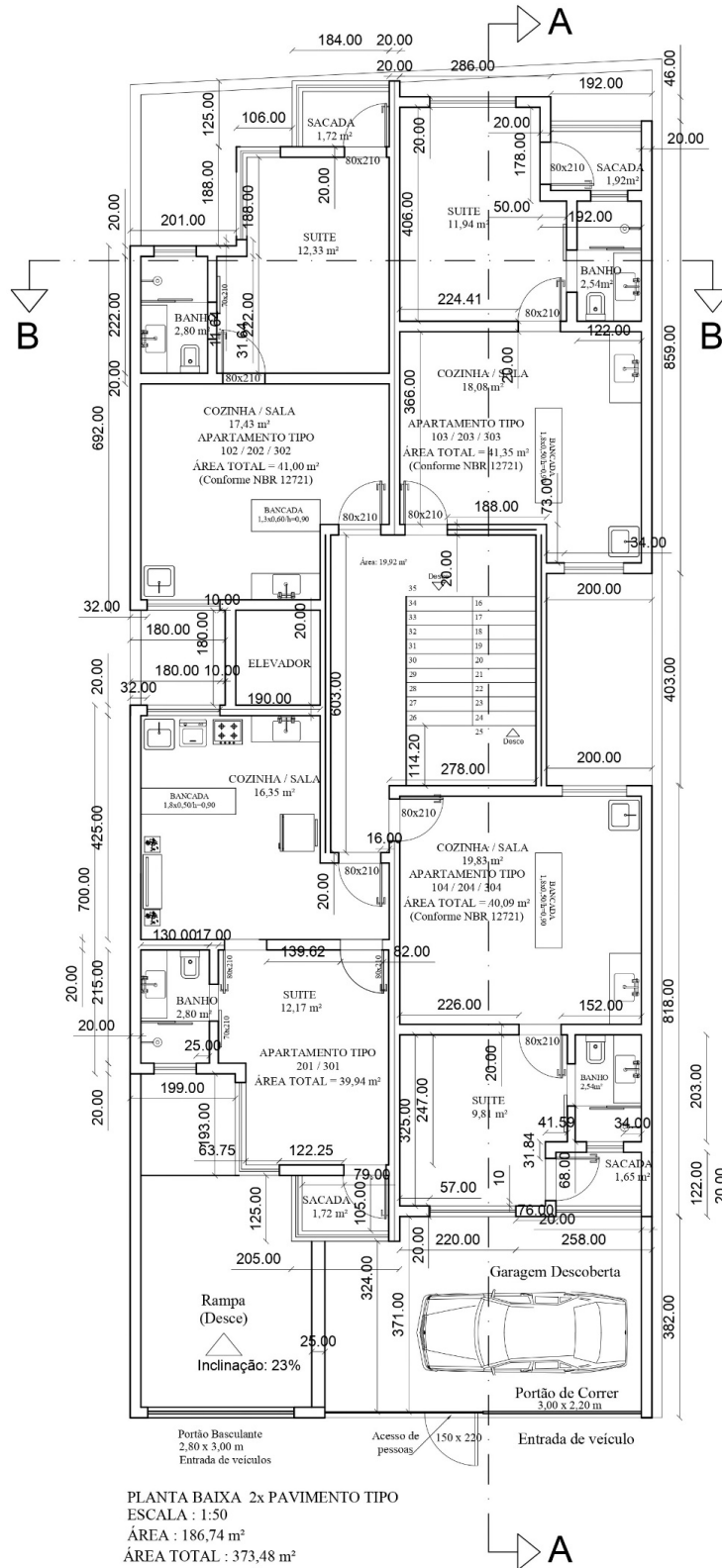
Fonte: O autor (2018)

Já na figura 81 é apresentada a planta baixa realizada no Autocad, reproduzindo o térreo da edificação. Para a realização dessa planta baixa houve uma grande dificuldade devido às medidas realizadas em campo, pois no *software*, as medidas não se encaixavam de maneira precisa. Dessa maneira, foi necessário voltar ao local para as conferências dos detalhes que, nesta situação, permitiram o êxito do projeto na transferência de dados para o *software*.

Uma vez que o prédio conta com três pavimentos, sendo eles um térreo e dois tipos que são iguais em planta, a mesma arquitetura pode ser utilizada para ambos os pavimentos. Essa etapa pode ser observada na figura 82. Vale ressaltar que os procedimentos foram iguais aos citados nas figuras 80 e 81.

Ainda nesse contexto, é importante evidenciar que como nessa edificação faltou uma vaga para atender um apartamento e não havia espaço suficiente para esta vaga no subsolo da garagem, foi necessária a criação de uma garagem alternativa no pavimento térreo, exposto nas figuras 81 e 82.

Figura 82 – Planta baixa pavimento tipo



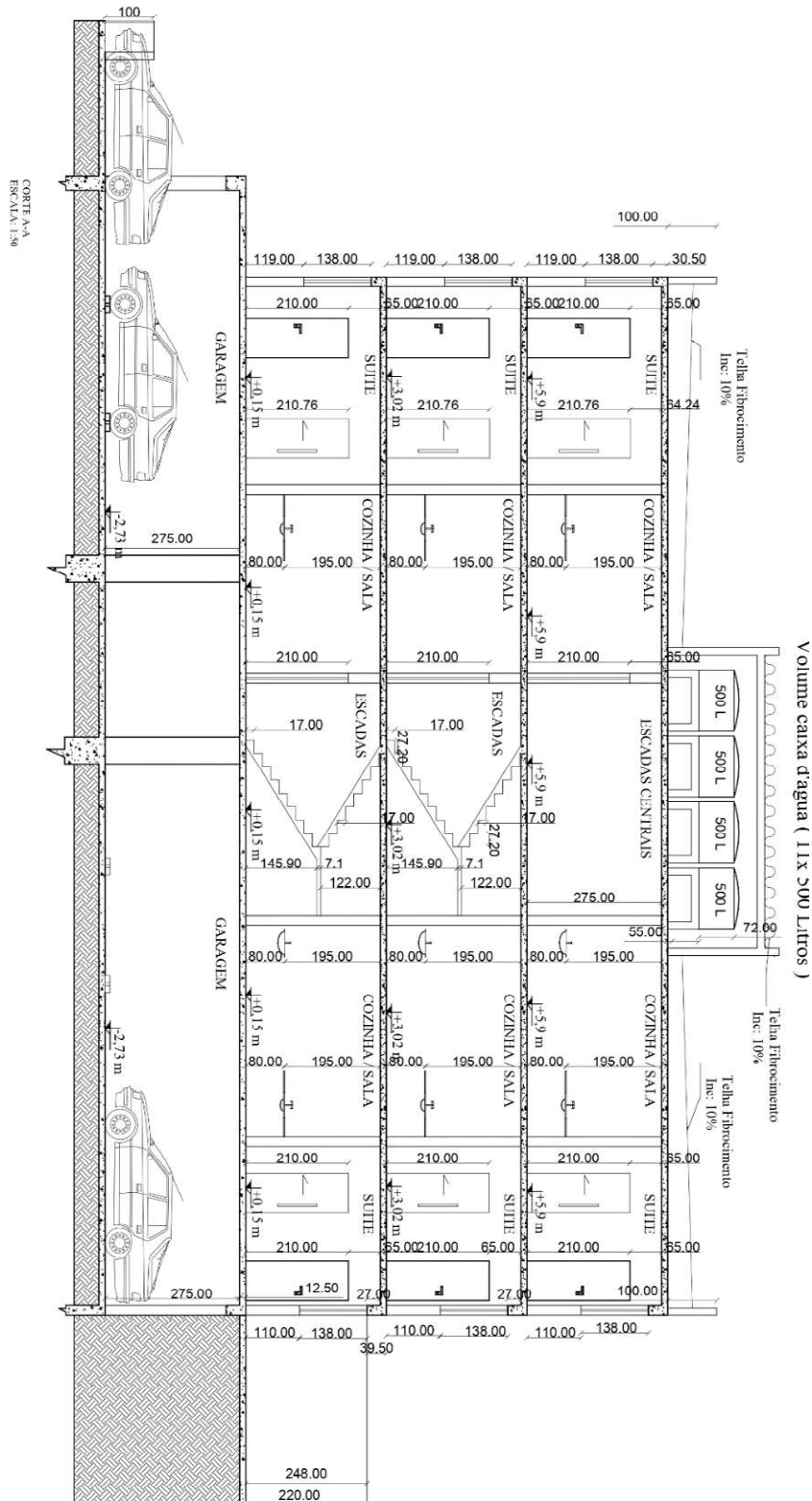
Fonte: O autor (2018)

Quase sempre uma única seção não é suficiente para demonstrar todos os detalhes do interior de uma edificação, assim, são necessários, no mínimo, dois cortes. Sendo que eles podem ser representados em duas seções: seção longitudinal (corte longitudinal) e seção transversal (corte transversal) (PORTAL EDUCAÇÃO, 2018).

Com relação ao exposto acima, a figura 83 indica o corte longitudinal da planta baixa do edifício abordado nesse portfólio. Ela tem por objetivo mostrar os detalhes com uma visão frontal da edificação, abordando as cotas de alturas que não são vistos na planta baixa. Sendo assim, o projeto contempla no corte a visão de itens importantes, como as escadas, banheiros e o maior número de detalhes possíveis, permitindo representar paredes, portas, janelas, e também visualizar a posição de elementos estruturais e telhados.

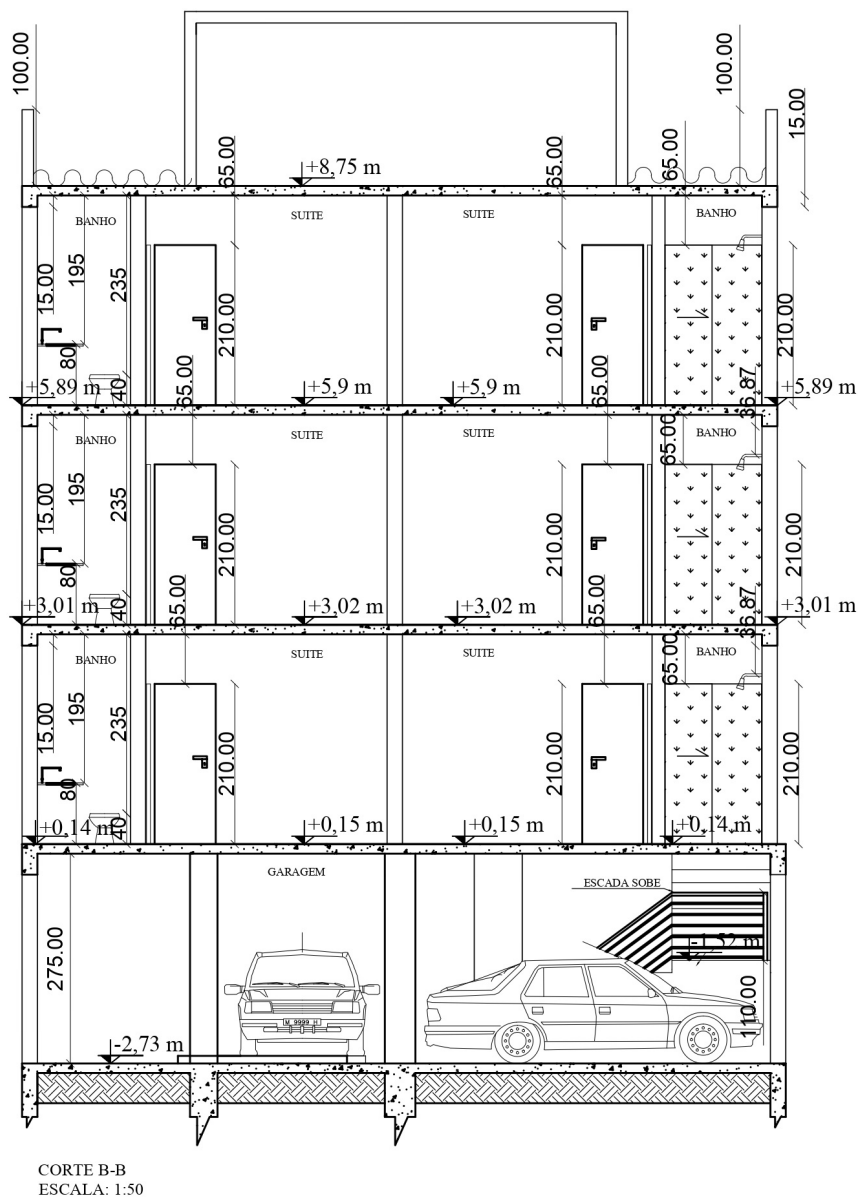
No que se refere ao corte exposto na figura 84, pode ser destacado o mesmo caso da figura 83, porém, nessa ocorrência, o corte é feito de modo a observar o lado do corte transversal, apenas diferenciando no lado de visão. Isso acontece a fim de mostrar outros tipos de detalhes, que não podem ser vistos pelo corte longitudinal.

Figura 83 – Corte longitudinal A-A



Fonte: O autor (2018)

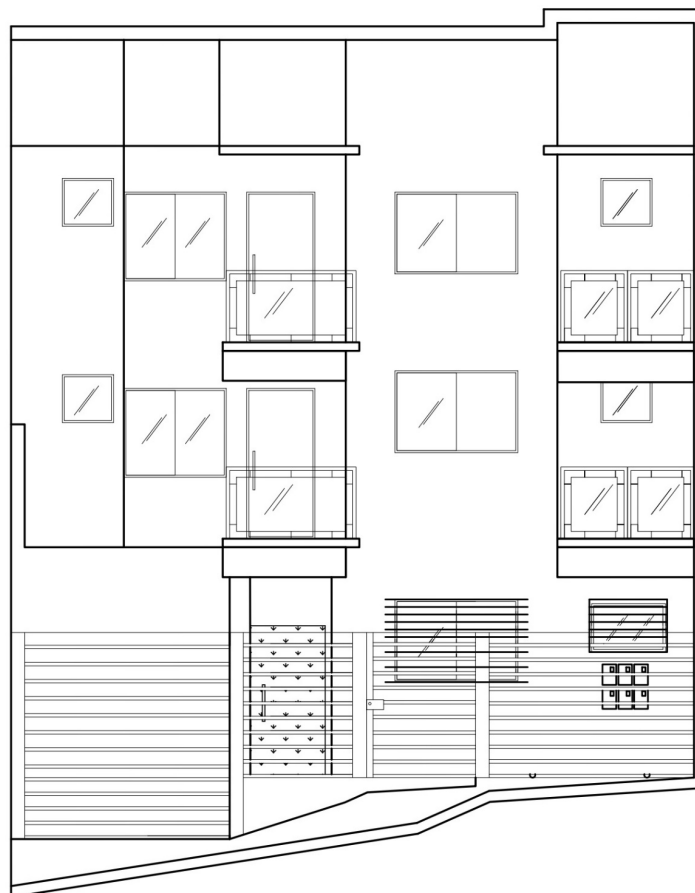
Figura 84 – Corte transversal B-B



Fonte: O autor (2018)

Na figura 85, observa-se a imagem representativa da fachada da edificação do local, sendo ela uma exigência da prefeitura de Lavras-MG. Isso acontece pois ela permite uma melhor visualização do local e, além disso, ela possibilita analisar possíveis modificações de reforma ao longo do tempo.

Figura 85 – Fachada da edificação

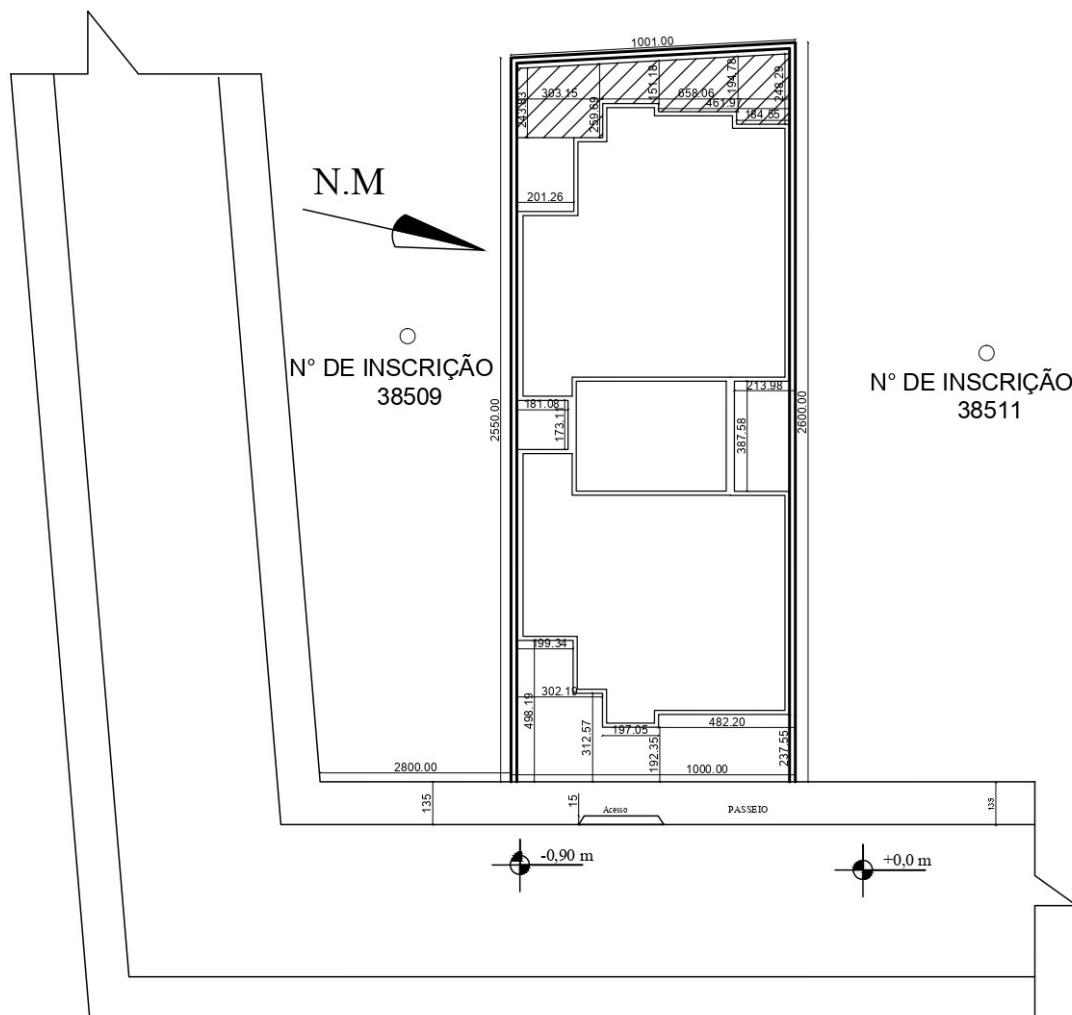


FACHADA
ESCALA 1:50

Fonte: O autor (2018)

Quanto a figura 86, é visto a planta de situação junto ao logradouro e também o norte magnético e suas cotas. Esta planta auxilia para uma melhor visualização das distâncias do lote em relação aos logradouros. Nesse sentido, ele colaborará com a locação da obra no local exato, não sendo necessário consultar o documento da escritura, e, além disso, facilitará a fiscalização e a melhoria do desempenho dos fiscais gerando, assim, um serviço rápido e de maior qualidade.

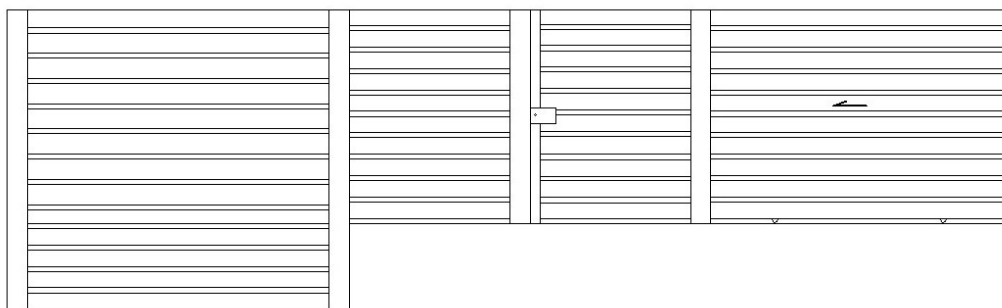
Figura 86 – Planta de situação



Fonte: O autor (2018)

Outra nova exigência da prefeitura de Lavras, o gradil, está apresentada na figura 87. Ele visa uma melhor representação de detalhes do local para facilitar na fiscalização de possíveis mudanças.

Figura 87 – Gradil



Gradil
Escala: 1:100

Fonte: O autor (2018)

Em síntese, de acordo com o que foi exposto até então, a figura 80, apresenta o projeto de uma planta baixa da garagem, desenvolvida no *software* Autocad, que foi realizada a partir do esboço em campo. Dessa maneira, a elaboração do projeto seguiu com a sequência de elaboração da planta baixa da garagem, térreo, pavimentos tipo. A partir da planta baixa foram realizados os cortes A-A longitudinal e B-B para o corte transversal. Já que esses cortes eram muito importantes para sua definição, foi necessário passá-los por um ponto que contemplasse o maior número de detalhes possíveis, nesse contexto é importante destacar que é uma exigência da prefeitura de Lavras-MG, que os cortes passem pela escada, caso ela exista.

Para a realização do projeto, foi necessário seguir a Lei complementar N°154 (2008), que estabelece o código de obras do município de Lavras. O Art. 15 cita os elementos que deverão constar no projeto para prosseguir com o processo de aprovação, sendo alguns deles:

- título atualizado de propriedade do imóvel;
- identificação e assinatura do proprietário e do autor do projeto;
- peças gráficas, de acordo com o modelo de selo a ser adotado pela prefeitura;
- informações básicas relacionadas à implantação da edificação no terreno, em conformidade quanto ao uso e ocupação do solo indicado no Plano Diretor.

O projeto arquitetônico deve conter planta de situação, plantas baixas cotadas de todos os pavimentos, elevações das fachadas, corte longitudinal e transversal, diagrama de cobertura, perfil longitudinal e transversal do terreno, corte longitudinal e transversal do passeio e gradil.

2.5.2.2 Acompanhamento de obras

O acompanhamento de obras é uma fase especial devido a sua grande importância relacionada ao aprendizado. Nesta etapa, o estagiário consegue associar o conhecimento teórico desenvolvido na faculdade, levando-o para o canteiro de obras. A associação desse conhecimento e da prática torna possível a solução de um problema e, até mesmo, o aperfeiçoamento de uma ideia ou serviço.

De acordo com Machado (2017), o acompanhamento de obras é o serviço que o profissional irá realizar visitas esporádicas para ver se tudo está sendo executado dentro das normas, isto é, se está de acordo com os projetos, ou ainda se os colaboradores que estão executando o projeto possuem alguma dúvida.

Ainda segundo Machado (2017), o acompanhamento de obras por estagiários auxilia o engenheiro na verificação das etapas empenhadas pelos funcionários, tendo assim uma confiabilidade de execução e aplicação correta de material evitando custos desnecessários.

O intuito da fiscalização de obras é mostrar os problemas, o que deve ser refeito ou aprimorado, tirar dúvidas e elaborar relatórios que possuam fotografias. Neste caso, a intenção é que o profissional realize mais visitas visando oferecer relatórios condizentes com o andamento da obra.

Dessa forma, o acompanhamento de obra realizado durante o meu estágio, ocorreu na construção de um prédio localizado no condomínio dos Ipês, em Lavras-MG. As etapas da construção foram registradas por meio de a fim de obter um melhor desenvolvimento do relatório realizado em campo.

Sendo assim, a figura 88 apresenta a parte frontal da edificação em questão. Por meio dela é possível notar a grande área de construção e a disposição dos elementos construtivos.

Figura 88 – Canteiro de Obras



Fonte: O autor (2018)

A preparação da laje para a concretagem pode ser observada na figura 89. A fotografia mostra, além disso, os eletrodutos e as malhas de aço. Depois de pronta as instalações, foram realizadas vistorias dos serviços para garantir a eficiência do projeto.

Figura 89 – Laje do primeiro pavimento



Fonte: O autor (2018)

Em seguida, após finalizada a etapa acima, aconteceu a concretagem da primeira laje, exposta na figura 90, que foi realizada na parte da manhã. Como a área total da laje era de 1.200 m², o total de concreto utilizado foi de 9 m³.

Figura 90 – Concretagem da primeira laje



Fonte: O autor (2018)

É muito importante que durante a concretagem da laje haja o acompanhamento do responsável técnico para analisar as etapas de lançamento, adensamento e cura do concreto. Nesse sentido, conforme Pereira (2018), um erro durante o processo de concretagem pode acarretar sérios problemas futuros como fissuras e trincas, e nos casos mais graves, as patologias podem causar até o desabamento da estrutura.

Na figura 91 observa-se a primeira laje (figura 90) após concretagem, já com o concreto em sua fase de cura. Vale enfatizar que a laje era molhada a cada 3 horas, pois, além do concreto ser CP V ARI, a temperatura do dia estava bastante elevada fazendo com que o concreto se desidratasse rapidamente.

Figura 91 – Montagem dos Pilares



Fonte: O autor (2018)

De acordo com Rossi (2017), no processo de cura do concreto é importante manter sempre molhada a superfície concretada para que fatores externos como: temperaturas elevadas do ambiente, vento e baixa umidade do ar, não influencie no processo de endurecimento, principalmente nos 7 primeiros dias.

No outro dia, logo após o exposto acima, os funcionários conseguiram levar as fôrmas e armaduras de pilares para a laje. Com o intuito de facilitar os serviços, deu-se o início à suas respectivas montagens.

As figuras 92 e 93 demonstram a montagem das fôrmas dos pilares já prontas. Nessa fase foi realizado o prumo dos pilares e, em seguida, fizeram o seu travamento em todas as direções. Uma vez realizado, o travamento acaba sendo muito importante para evitar deslocamentos, pois é ele que evita que aconteçam danos na excentricidade da edificação.

Uma observação importante com relação ao prumo do pilar é que podem surgir grandes problemas quando forem realizadas medidas inadequadas no que se refere à sua excentricidade. Se as correções das medidas em relação ao prumo não forem corrigidas a tempo, pode-se carregar esse erro para os elementos estruturais dos próximos pavimentos. Caso seja feita a locação do pilar sobre o outro de forma a não respeitar as suas excentricidades, uma medida de pequeno valor que for efetuada de maneira errada, pode se estender ao longo de todos os elementos estruturais de

forma acumulada, trazendo grandes riscos à edificação. Dessa forma, será possível observar no topo da edificação uma grande diferença de prumo, chegando a ser visível a sua inclinação.

Figura 92 – Montagem dos gabaritos e realização do prumo



Fonte: O autor (2018)

Figura 93 – Travamento do pilar



Fonte: O autor (2018)

Um dia após a concretagem dos pilares (figura 94), foi realizada a desforma dos pilares. Em seguida, marcou-se com tinta amarela a numeração de cada um em relação a sua forma, mantendo as numerações de acordo com o projeto, com o intuito de facilitar a verificação e montagem das mesmas.

Foi realizada ainda, a compra dos aços para as armações das vigas e pilares, apresentado na figura 95. As armaduras foram dispostas próximo aos armadores e separadas por baias com suas respectivas bitolas.

Figura 94 – Pilares após concretagem



Fonte: O autor (2018)

Figura 95 – Ferragem para a montagem das vigas



Fonte: O autor (2018)

Após a chegada dos aços no canteiro de obras, foi iniciada a montagem das fôrmas das vigas e em seguida a montagem das armaduras no local exposta na figura 96. As montagens das armaduras da viga foram realizadas no local pois as armações estavam muito pesadas para serem erguidas, então optou-se por efetuar a montagem *in-loco*.

Figura 96 – Montagem das vigas



Fonte: O autor (2018)

Na figura 97, é mostrado um tipo de vigota (laje), não muito comum na região, essa laje é conhecida como Steel Mold. Ela conta com uma calha de aço com material leve e resistente e sobre a calha há uma treliça com espaçadores com encaixe para evitar o seu contato direto com a calha, deixando um espaçamento para o concreto adentrar.

Assim sendo, o sistema de lajes mistas, segundo Sieg (2015), possibilita uma construção mais racional, com maior produtividade e velocidade, tornando-se uma grande opção tecnológica para o desenvolvimento da construção. Dessa maneira, Sieg (2015) cita algumas vantagens com relação a esse sistema de laje:

- redução de desperdício de material;
- facilidade de passagem de dutos e de fixação de forros;
- eliminação da armadura de tração na região de momentos positivos;
- maior segurança do trabalho, por funcionar como plataforma de serviço e de proteção aos operários que trabalham em andares inferiores;
- praticidade de execução, uma vez que a fôrma fica incorporada ao sistema, não havendo a etapa de desforma.

Dessa forma, confirmando o que foi exposto por Sieg (2015), realmente pôde ser notado na vigota da laje da obra vivenciada a vantagem de ser leve, o que facilitou a sua montagem, que foi realizada com apenas 2 funcionários. Outra vantagem encontrada é que a vigota foi concretada junto à laje, tornando-se uma estrutura totalmente monolítica e de mesmo fck do concreto da laje, sendo esta de 25 mpa. Com relação a isso, de acordo com o projetista da laje, ela pode vencer grandes vãos, onde conseguimos alcançar um vão de 9,5 metros, mostrado na figura 97. O projetista também garante que o sistema Steel Mold pode reduzir a quantidade de pilares e vigas na obra, assim como foi reduzida a quantidade de vigas na construção atual.

Figura 97 – Montagem da laje



Fonte: O autor (2018)

Todavia, apesar de o projetista garantir uma redução de pilares e vigas na construção e conseqüentemente do seu custo, é importante verificar se realmente é viável, uma vez que, para a edificação apresentada a redução de vigas e reforço dos pilares aumentou consideravelmente as bitolas, que antes eram menores.

Com relação à calha Steel Mold, exposta na figura 98, pode-se observar que sua etiqueta apresenta características como: o seu sistema, cliente, pavimento de utilização, sua posição e metragem de 1,15 metros. Dessa forma, é importante enfatizar que essa etiqueta está presente em todas as Steel Mold.

Figura 98 – Vigota Steel Mold



Fonte: O autor (2018)

As figuras 99 e 100 mostram a vigota mais detalhadamente e também como é a disposição da treliça sobre a calha. Além disso, nessas fotografias é possível visualizar a vigota com uma visão frontal, mostrando melhor os seus espaçadores internos e também, observa-se na calha vários furos pequenos, os quais permitem ocorrer uma melhor aderência do concreto sobre ela.

Figura 99 – Visão superior da vigota



Fonte: O autor (2018)

Figura 100 – Visão frontal da vigota



Fonte: O autor (2018)

A figura 101 apresenta a laje do segundo pavimento após a finalização de sua montagem pelos funcionários. A laje segue os mesmos procedimentos citados na figura 88 e 89, mantendo uma repetição dos mesmos em todas as lajes a partir de

então. Ainda na segunda laje, é visto a colocação dos eletrodutos realizada pelo electricista, seguindo tudo conforme o projeto elaborado pelo engenheiro electricista.

Figura 101 – Laje do segundo pavimento



Fonte: O autor (2018)

A pré-montagem da escada é a etapa responsável pela conexão entre o piso do térreo e a laje. Dessa forma, na figura 102, visualizam-se as grades de aço colocadas sobre as rampas onde posteriormente serão colocados seus degraus.

Após a etapa acima, observa-se na figura 103 a montagem dos degraus com um ótimo alinhamento. Nesse sentido, é indispensável que as medidas tiradas pelo carpinteiro sejam precisas.

Figura 102 – Montagem da escada



Fonte: O autor (2018)

Figura 103 – Montagem dos degraus



Fonte: O autor (2018)

Depois de tudo montado em seu devido lugar, iniciou-se a fase da concretagem da segunda laje do pavimento. Dessa maneira, na figura 104, é visto a chegada do caminhão de concreto.

Figura 104 – Concretagem da Segunda Laje



Fonte: O autor (2018)

Ao estacionarem os caminhões bomba e betoneira em uma obra, devem ser realizados procedimentos para garantir que o concreto utilizado esteja de acordo com o encomendado à empresa fabricante e com o especificado no projeto. Esta

verificação é normatizada pela NBR 12655 (ABNT, 1996) – Norma de Preparo de Controle e Recebimento do Concreto, diz Meneguzzi (2010).

A primeira verificação a ser realizada é a conferência do lacre do caminhão com o código da nota, em caso de incompatibilidade não são de confiabilidade as características esperadas e isso justifica a devolução do lote. Além desse código constam na nota fiscal outras informações referentes à resistência, ao abatimento e sua tolerância e traço, assim como o uso de aditivos. Após a checagem desses documentos, o concreto está liberado para ser testado, encerra Meneguzzi (2010).

Para o concreto que é produzido em centrais de concretagem é recomendado que após a chegada do caminhão à obra, seja realizado a retirada do slump para a moldagem dos corpos de prova conforme estabelecem as normas da NBR 5738 (ABNT, 2016) e NBR 12655 (ABNT, 1996). Já no estado endurecido, devem-se ensaiar os corpos de prova para obter a resistência à compressão, conforme a NBR 5739 (ABNT, 2018) e módulo de deformação, de acordo com a NBR 8522 (ABNT, 2017).

Nesse sentido, a figura 105 exhibe os corpos de prova que foram realizados pela empresa fornecedora do concreto. Cada um deles foi preenchido com a data de concretagem e seu respectivo fck.

Figura 105 – Corpos de prova



Fonte: autor (2018)

Em seguida às verificações expostas acima, na figura 106 é observado a concretagem da segunda laje, com um fck de 25 MPa. Nessa etapa foi utilizado uma

régua niveladora para melhor uniformidade e acabamento do concreto lançado sobre a laje. A utilização da régua é favorável, pois ela garante um menor tempo de espalhamento do concreto se comparado ao método convencional, que é a utilização do rodo feito em obra por um cano de PVC de 100 mm, e ainda reduz o gasto de concreto, garantindo que a laje fique com uma espessura homogênea definida conforme no projeto.

Posteriormente à concretagem da segunda laje, ocorreu o enchimento das fôrmas da escada com concreto (figura 107). O concreto utilizado foi o mesmo, pois, assim, conseguimos diluí-lo para fazer o seu lançamento nas escadas, o que torna possível acomodá-lo melhor nos vãos das fôrmas.

Figura 106 – Concretagem e nivelamento



Fonte: O autor (2018)

Figura 107 – Concretagem das escadas



Fonte: O autor (2018)

Após a concretagem de toda a laje do segundo pavimento, os funcionários levaram para esse lugar todos os materiais e ferramentas que seriam utilizados para montagem das fôrmas (figura 108).

A cura da laje foi realizada de 3 em 3 horas no segundo dia para evitar trincas e fissuras. Na figura 109 podemos observar as escadas após a concretagem, que, não sendo diferente da laje, também possui a necessidade da cura.

Figura 108 – Laje após concretagem



Fonte: O autor (2018)

Figura 109 – Escadas após concretagem



Fonte: O autor (2018)

A figura 110 mostra o carpinteiro realizando as medições para montagem do gabarito do pilar. Nessa fase é de grande importância que as medidas sejam realizadas com precisão, pois elas que determinarão o encaixe perfeito das fôrmas dos pilares.

Figura 110 – Locação dos Pilares



Fonte: O autor (2018)

Novamente o processo se repete na figura 111. Nela temos a montagem das fôrmas dos pilares e o seu travamento em todas as direções para que em seguida seja realizada a concretagem de todos os elementos.

Dessa maneira, após seguir os passos acima, na figura 112 pode ser observada a concretagem do pilar, que segue o mesmo processo da concretagem de uma viga, porém na vertical. A concretagem é realizada com o lançamento em uma altura de 50 cm da fôrma, em seguida, fazemos a vibração a cada 50 cm de concreto até a altura final do pilar.

Figura 111 – Gabaritos montados e travados



Fonte: O autor (2018)

Figura 112 – Concretagem do pilar



Fonte: O autor (2018)

Na figura 113 pode-se observar alguns pilares já desformados, pois a fim de aproveitar as fôrmas para manter o seu tamanho, foi feito a concretagem de alguns pilares primeiramente para depois utilizar a fôrma na montagem dos outros.

Com os pilares já desformados foram colocados sobre eles os fundos das vigas para posteriormente serem feitas as instalações das armações das vigas (figura 114). Com os fundos prontos, iniciou-se a montagem das vigas e amarrações. Na mesma figura também se observa o escoramento com um espaçamento de 1 em 1 metro.

Figura 113 – Pilares desformados



Fonte: O autor (2018)

Figura 114 – Montagem das vigas e fundos



Fonte: O autor (2018)

As armações das vigas normalmente são realizadas no térreo para facilitar a sua montagem sobre os cavaletes, porém como essas armações de viga possuem bitolas maiores, elas ficam muito pesadas para serem erguidas, assim, foi realizada a montagem das vigas no local, mostrado na figura 115.

Nas figuras 115 e 116, pode-se verificar o armador espaçando os estribos da viga para em seguida iniciar as amarrações destes sobre as armaduras longitudinais. É importante a conferência das medidas entre os estribos a fim de que não ocorra nenhum problema estrutural. Ainda nessas mesmas imagens observa-se a viga já montada no local, com seus estribos colocados em seus espaçamentos corretos.

Figura 115 – Espaçamento e medição dos estribos



Fonte: O autor (2018)

Figura 116 – Viga pronta para amarração dos estribos



Fonte: O autor (2018)

Na figura 117 notam-se as grandes espessuras das bitolas referente a viga que foram assim feitas com a finalidade de resistir a um esforço de compressão gerado pelo momento fletor. Nela ainda vemos o armador realizando as amarrações dos estribos nas armaduras longitudinais para depois iniciar o tapamento da viga.

Figura 117 – Amarração dos estribos



Fonte: O autor (2018)

2.5.2.3 Áreas de vivência em canteiro de obras

O canteiro de obras é a área de trabalho temporário onde serão desenvolvidas as operações de apoio para execução da obra. Ele deve ser organizado de forma a maximizar a eficiência dos trabalhos e serviços que serão realizados na construção, a fim de garantir a segurança e conforto da equipe da sua obra. Segundo a norma NR18 (2001), os canteiros de obras residenciais devem conter instalações sanitárias, vestiário e local para refeições. Por isso, um bom canteiro de obras deve considerar: Layout e logística, barracão da obra, estoque de materiais, limpeza e organização.

Ainda com relação ao canteiro de obras é importante destacar que ele apresenta duas divisões, sendo elas: áreas de vivência e áreas operacionais.

As áreas de vivência são as áreas destinadas a suprir as necessidades básicas dos funcionários, como: alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatório. Essas áreas devem ficar longe e separadas da área operacional.

Já as áreas operacionais são as que se executa alguma atividade ligada a produção, distante da área de vivência em uma distância máxima de 150 metros, assim estabelece a NBR 1367 (ABNT, 1991).

O canteiro de obras apresentado nesse portfólio possui um total de dez funcionários, sendo eles: dois carpinteiros, dois armadores, dois pedreiros, três serventes e um mestre de obras. O número de funcionários da obra é o ideal para a construção da edificação de acordo com o cronograma calculado. Dessa forma, o número limitou-se a dez funcionários para evitar que se ultrapassasse a quantidade de equipamentos e instalações, evitando, assim, o aumento de custo da obra.

Na figura 118 observa-se o canteiro de obras, disposições de algumas ferramentas e materiais em locais seguros, assim como exigido na NBR 1367 (ABNT, 1991).

Figura 118 – Execução do 1º Pavimento



Fonte: O autor (2018)

No canteiro de obras apresentado na figura 119, têm-se uma bancada de armação disposta de uma policorte para o corte das barras de aço. Mantendo-se próximo do estoque de aço sem a necessidade de grandes deslocamentos dos armadores.

De acordo com a NR18 (2001), o processamento do aço (corte/dobramento/pré-montagem) nas proximidades do estoque de aço e onde seja facilmente acessível quanto ao transporte vertical.

A NR18 (2001), também estabelece que seja obrigatória a cobertura da bancada dos armadores quando tiver a presença de uma policorte. Essa obrigatoriedade evita o contato de água sobre o equipamento em dias de chuva, dificultando, dessa maneira, o risco de choques. Além disso, tal fato também evita que os funcionários trabalhem expostos às intempéries, preservando assim a integridade de sua saúde.

Figura 119 – Bancada de armação e corte das barras



Fonte: O autor (2018)

O almoxarifado do canteiro de obras é o local em que se encontra estocado alguns materiais para construção. Apesar de possuir um estoque mesclado, ele ainda se encontra parcialmente de acordo com as normas da NBR 1367 (ABNT, 1991), sendo necessário, no caso da figura 120, somente o afastamento do cimento em relação à parede. Ainda de acordo com a mesma norma, os sacos de cimento se

encontram em uma altura menor do que o exigido, uma vez que o permitido é uma altura de no máximo dez sacos de cimento sobrepostos.

De acordo com a NBR 1367 (ABNT, 1991), deve-se isolar os sacos do contato com o estrado sobre o piso e guardá-los em local fechado, próximo ao acesso de materiais (viabilizar descarregamento sob responsabilidade do fornecedor), isento de umidade.

Figura 120 – Almoxarifado



Fonte: O autor (2018)

Na obra foi criado um local apropriado para o estoque das barras de aço, próximo ao portão de entrada dos caminhões e da produção, assim como apresentado na figura 121. As barras foram colocadas sobre eucaliptos para se evitar o contato direto com o solo e, além disso, foram separadas por bitolas para melhor facilidade de localização para os funcionários.

A NBR 1367 (ABNT, 1991) e NR-18 (2001) dizem que as barras podem ser armazenadas ao ar livre evitando o contato direto com o solo. Também, de acordo com essas normas, as barras precisam ser separadas por diâmetros com espaçadores, e devem ficar próximo da entrada do canteiro e da área de produção.

Figura 121 – Estoque das barras de aço



Fonte: O autor (2018)

O estoque de compensados deve estar em um local estratégico do canteiro, que seja protegido e que não atrapalhe os funcionários no deslocamento. Os compensados expostos na figura 122 encontram-se cobertos por uma lona a fim de evitar o contato com as intempéries, além disso, eles estão sobre eucaliptos para evitar o contato com o solo e umidade, esses cuidados foram tomados com a intenção de dificultar sua perda precoce.

Ainda com relação aos compensados, vale destacar que, segundo a norma NBR 1367 (ABNT, 1991), a locação deles deve possuir no máximo uma pilha de 75 chapas sobrepostas em uma área de ordem de 20 m².

Figura 122 – Estoque de compensado para fôrmas



Fonte: O autor (2018)

As instalações elétricas e sanitárias da área de vivência, situadas na figura 123 e 124, são destinadas a um melhor conforto dos funcionários. Com relação às sanitárias, elas possuem uma instalação de esgoto vistoriada pela empresa responsável pelo saneamento básico da cidade, COPASA-MG.

Todavia, apesar do exposto acima, o banheiro dos funcionários está parcialmente condizente com a NBR 1367 (ABNT, 1991), uma vez que ele se apresenta incorreto quanto à falta de: uma janela, tampa do lixo, kit de papel para secagem das mãos e de um mictório. Isso acontece, pois a norma NBR 1367 (ABNT, 1991) exige que a instalação sanitária deva ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração. Assim como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

Com relação às instalações elétricas da obra (figura 123), elas atendem todas as áreas de vivência e as áreas de produção. A instalação foi realizada por um profissional electricista, capacitado e registrado no CREA, sendo, por isso, ligações seguras e confiáveis.

Ainda com relação ao banheiro da obra (figura 124), destaca-se que ele possui as medidas corretas relacionadas ao vaso e chuveiro, mantendo um pé direito conforme exige a norma. Além disso, ele possui os acessórios que são especificados na NBR 1367 (ABNT, 1991), como a torneira de plástico lavável e o vaso sanitário de louça.

Figura 123 – A Instalações elétricas



Fonte: O autor (2018)

Figura 124 – Instalações sanitárias



Fonte: O autor (2018)

Assim como exige a NR-18 (2001), o canteiro de obras possui um portão com 5 metros de comprimento com uma altura de 2,20 metros, mostrado na figura 125. O

portão de acesso tem a finalidade de permitir a passagem de caminhões para descarregamento dos materiais, facilitando o serviço dos funcionários. Essa norma também estabelece que o portão possua uma largura mínima de 4,40 metros, que seja bem posicionado e de acesso fácil para que não cause conflito na obra, evitando possíveis acidentes.

Figura 125 – Portão de acesso para materiais



Fonte: O autor (2018)

Para o canteiro, foi criado um portão social de acesso para os funcionários e visitantes, apresentado na figura 126. O portão de acesso tem a finalidade de limitar o acesso e manter o controle de entrada das pessoas na obra, evitando assim o risco de acidentes no canteiro ou pequenos furtos. O portão possui aproximadamente 2 metros de largura e é feito de zinco, um material resistente e não oxidável.

Figura 126 – Portão Social



Fonte: O autor (2018)

O canteiro de obras possui um tapume feito de zinco apresentado na figura 127, com uma altura de 2,20 metros. O tapume tem a finalidade de delimitar o canteiro e evitar a entrada de pessoas no local, além disso, ele serve para evitar que as pessoas joguem lixo ou realize furtos na obra.

A NR-18 define a obrigatoriedade do uso de tapumes em todos os canteiros de obras para que não haja acesso de pessoas estranhas aos serviços e dependências de uma construção. Também, segundo Pereira (2018), é exigido que os tapumes possuam uma altura mínima de 2,20 metros em relação ao nível do terreno. No caso de demolição, se a distância ao alinhamento do terreno for menor que 3 metros, o tapume deve ser fixado no alinhamento do terreno, devendo estar sinalizado em toda extensão e respeitando a legislação do Código de obras municipal ou de trânsito.

Figura 127 – Tapume



Fonte: O autor (2018)

Baseado no canteiro de obras apresentado foi possível notar o *layout* do canteiro de obras e sua montagem. Dessa forma, pode-se observar a importância de um canteiro bem organizado, uma vez que ele mantém o conforto e segurança dos funcionários, tornando o serviço produtivo e eficiente.

3 AUTO AVALIAÇÃO

3.1 Auto avaliação do aluno André Sales Naves

Este trabalho não só me fez ter mais interesse pelo assunto, como me fez ter mais empenho e me sentir mais motivado a buscar conhecimento, o que é essencial para minha formação acadêmica. Além disso, poder ver o relacionamento do engenheiro civil com todos na obra, o respeito que cada um tem com o outro, a sinergia em trabalho de funcionários que já estão trabalhando juntos a bastante tempo, ter uma visão dos imprevistos que ocorrem em uma obra, tudo isso fez com que eu me interessasse mais pelo curso, e em continuar buscando esse tipo de conhecimento e vivência, que só tem a somar em minha carreira.

3.2 Auto avaliação do aluno Diogo Piva de Souza

Em quatro anos e meio, participei de visitas técnicas, palestras, curso extracurriculares, estágios, que contribuíram para minha formação acadêmica.

As vivências mencionadas neste portfolio foram de suma importância, pois através deste período de 120 horas tive a oportunidade de acompanhar o dia a dia de uma empresa e fazer o acompanhamento nas obras, relacionado a teoria vista em sala de aula com as atividades práticas desenvolvidas no escritório e nas obras.

Foi possível perceber a importância da boa relação entre toda a equipe de trabalho, aumentando a produtividade e a qualidade de qualquer atividade. Pude notar que o engenheiro civil deve ter capacidade de liderança e gerenciamento para organizar toda a equipe, de diversos setores, e solucionar qualquer imprevisto.

Com todo conhecimento adquirido, agradeço a todos, pois contribuíram com meu crescimento profissional e pessoal. E em um futuro próximo pretendo abrir uma pequena empresa e me destacar no mercado de trabalho.

3.3 Auto avaliação do aluno Gabriel Ceresoli Orlandi

Durante a minha experiência no escritório, tive a oportunidade de aprender sobre várias funções de um engenheiro civil, tendo uma visão maior sobre o assunto tratado neste portfólio e outros aspectos que ocorrem na realização de um projeto ou em um andamento de uma obra.

Aproveitando a oportunidade de estar estagiando em um escritório para a realização do portfólio, aprendi a realizar, analisar e entender os projetos de uma forma mais ampla levando em consideração todo o conhecimento adquirido durante a graduação.

A experiência que obtive durante o período de estágio foi de extrema importância na minha formação acadêmica, pois durante toda minha jornada de trabalho estarei realizando serviços de escritório e na construção obtendo conhecimento diariamente.

3.4 Auto avaliação do aluno Hender Matheus Reis

Durante o período de estágio, foi possível correlacionar todas as atividades por mim realizadas com algumas disciplinas que foi ministrada em sala de aula. A aquisição do conhecimento em sala de aula se torna um fator insubstituível quando entramos na parte prática da profissão, considero que adquiri muito conhecimento quanto a aplicação dos conhecimentos teóricos.

Pude observar que as atividades levantamento cadastral e projeto arquitetônico está correlacionada com as disciplinas de desenho técnico e projeto arquitetônico. Algumas situações foram necessárias uma percepção um pouco mais prática onde é necessário se ter uma experiência, mas no geral as atividades foram resolvidas de maneira simples e normatizada.

Tanto no projeto arquitetônico quanto no projeto estrutural percebi a grande necessidade ou talvez dependência do *software* que proporciona uma maior fluidez e um sistema com menos chances de variação ou erros. Pude observar também a grande correlação do projeto estrutural com as disciplinas de concreto armado 1, concreto armado 2 entre outras.

O estágio é essencial principalmente para o estudante de engenharia civil, já que o engenheiro lida com a parte prática sempre sabendo que o que está no papel vai ser edificado. Por isso acredito que foi de extrema importância essa vivência.

3.5 Auto avaliação do aluno Marcell Alves da Silva

O estágio e as atividades complementares foram experiências essenciais na minha trajetória, uma vez que, foi por meio deles que passei a ver a engenharia com outros olhos. Isso aconteceu, pois, através da vivência, pude ver que, em meio a cada dificuldade encontrada, há grandes formas de resolvê-las. Dessa forma, o estágio nos permite agregar e aplicar o conhecimento obtido na sala de aula com as experiências dessa incrível vivência, nos auxiliando, dessa maneira, a lidar com diversas situações.

O acompanhamento de obras foi muito importante para meu contato direto com o canteiro de obras, uma vez que, por meio dele, eu pude interagir com os funcionários e aprender muito com eles em relação ao uso e segurança de ferramentas em geral.

Com relação à atividade de projetos de levantamento arquitetônico, pude aprender com o projeto realizado sobre como devem ser solucionados os problemas gerados e também conhecer os processos burocráticos referentes às NBR's e prefeituras.

Já a atividade de canteiro de obras, foi muito importante para o conhecimento sobre este assunto, que foi muito bem abordado em sala de aula com a matéria Tópicos Especiais, e, por isso, permitiu observar com maior facilidade os problemas decorrentes nos canteiros de obras.

No geral é possível dizer que a disciplina de Estágio Obrigatório tem grande valor no que diz respeito à experiência do aluno, pois ela é responsável por aproximar o aluno ao ambiente da engenharia. Dessa forma, essa disciplina permite que o discente aguace ainda mais o seu interesse pela profissão, assim como aconteceu comigo.

4 CONCLUSÃO

Eu, André Sales Naves, pude ter uma grande oportunidade de conhecer, na prática, tudo aquilo que antes eu via apenas em sala de aula. Observando os construtores e engenheiros em trabalho, a absorção de conhecimento foi ainda maior. Com eles pude aprender mais sobre baldrame, blocos de fundação, sapata, e diversos tipos de fundação. Aprendi sobre o sistema de construção de uma laje maciça, como conferir suas armaduras, como utilizar as armaduras positivas e negativas, e os cuidados antes da concretagem.

O estágio supervisionado me deu uma base importantíssima para o conhecimento e aquisição de experiência. Pude aproveitar cada momento no estágio, e este me deu ainda mais vontade de buscar me tornar o melhor profissional que eu posso ser.

Eu, Diogo Piva de Souza, tive a oportunidade de superar desafios tanto pessoais como profissionais, obtendo aprendizado e bastante experiência na área da engenharia civil, mostrando ética e total profissionalismo.

Toda experiência que obtive em minha vivência foi de suma importância para minha formação acadêmica, obtendo mais vontade de aprender para que qualquer oportunidade possa ajudar um engenheiro ou um mestre de obras melhorando assim o desenvolvimento profissional.

Eu, Gabriel Ceresoli Orlandi, a partir da vivência obtida estagiando em um escritório, aprendi a entender melhor os processos construtivos estudados na teoria em sala de aula, podendo conviver com o engenheiro sendo de extrema importância o aprendizado durante o período de vivência. Na obra tive oportunidade de superar meus desafios pessoais e profissionais obtendo aprendizado e experiência na área de construção civil. Todas as ações e projetos realizados foram com o intuito de desempenhar o melhor trabalho possível e da maneira mais correta, assim demonstrando ética e profissionalismo perante a profissão que atuei.

Eu, Hender Matheus Reis, entendi que a vivência nesse período de estágio foi de extrema importância para a construção do meu conhecimento, pude perceber que o conteúdo ministrado em sala de aula através de cada disciplina apresenta um

embasamento muito bom, porém não nos mostra de fato como funciona nos canteiros de obra.

A experiência do estágio obrigatório para o graduando em engenharia civil é sem dúvida gratificante e proveitosa, pois tem-se a chance de colocar em prática os aprendizados de sala de aula, e melhor, a chance de confirmar que vai sair da graduação preparado para um mercado de trabalho cada vez mais exigente e competitivo, e que busca por profissionais diferenciados para ocupar as vagas ofertadas tanto pelas empresas quanto por concursos públicos.

Eu, Marcell Alves da Silva, concluo que, em todo processo de estágio em que foi realizado, houve sempre uma pessoa por trás auxiliando em cada atividade, não necessariamente o engenheiro, mas sim outros profissionais de várias classes, sendo essa a grande importância de se estar no meio e conhecer os diferentes tipos de atividades, mesmo que estas não sejam realizadas por você. A partir desta ideia, a pessoa pode ter uma malícia e visão de como é a funcionalidade de uma ferramenta ou execução de um serviço, facilitando para a resolução de um futuro empecilho caso se depare com algum. Assim como os materiais e ferramentas que foram criados a partir da observação de situações, até mesmo de grande parte da natureza para resolver um determinado problema ou criação de algum material, que hoje ainda se é muito comum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2014). **NBR 6118: 2014**: projeto de estrutura de concreto: procedimento. 3. Ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2014. 238 p.

_____. **NBR 6122:2010**: projeto e execução de fundações. 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 91 p.

_____. **NBR 15696:2009**: fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto — Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. 27 p.

_____. **NBR 1367:1991**: áreas de vivencia em canteiro de obras. 1.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 1991.

ADÃO, F. X., & HEMERLY, A. C. (2010). **Concreto Armado – Novo milênio Cálculo Prático e Econômico**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. ISBN.: 978-85-7193-225-8. Português, 206 p.

BOTELHO, M. H., & MARCHETTI, O. **Concreto Armado Eu Te Amo**. 3 ed., Vol. 2. São Paulo: Ed Blucher, 2011.

BRITO, M. **Como é feito um projeto arquitetônico** [Internet]. João Pessoa. 2018 jul – [acesso em 2018]. Disponível em: <http://blog.unipe.br/graduacao/projeto-arquitetonico>.

DIAS, V. **Levantamento Cadastral**. Disponível em: <https://vanessadiasarquitetura.wordpress.com/tag/levantamento-cadastral/>. Acesso em: out. 2018.

Ecivil. **Planta de situação**. [Internet]. Disponível em: <https://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-planta-de-situacao.html>. Acesso em: out. 2018.

Erguel Engenharia. **Projeto Estrutural** [Internet]. Piracicaba. [acesso em 2018] Disponível em: <http://www.erguel.com.br/site/index.php/projeto-estrutural>.

Faust Engenharia. **O que está incluído no Projeto Arquitetônico?** Disponível em <http://www.plantasdecasas.com/inclui-projeto/>. Acesso em: out. 2018.

FERREIRA, R. C.; FALEIRO, H. T.; SOUZA, R. F., **Desenho Técnico**. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos: EA-UFG, Goiânia-GO, 2008. 49 p.

FIGUEROLA, V. **Construção Passo-a-Passo**. Vol. 1º, p. 260. São Paulo: Ed PINI, 2006.

MACHADO, C. A. **Fiscalização X Acompanhamento de obras**. Disponível em: <https://www.aegrupo.com.br/single-post/fiscalizacao-x-acompanhamento>. Acesso em: out. 2018.

Meia Colher. **Aprenda como fazer um baldrame ou sapata corrida!** Disponível em <https://www.meiacolher.com/2014/12/aprenda-como-fazer-um-baldrame-ou.html>. Acesso em: out. 2018.

MENEGUZZI, C. BIAVATTI, C. **Procedimentos para recebimento de concreto usinado em obra**. Site do Estágio Supervisionado em Obra, do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS. Rio Grande do Sul. 2010 nov – [acesso em 2018]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/eso/content/?p=265>.

MINAS GERAIS. Lei Complementar nº154, de 25 de julho de 2008. **Minas Gerais**, Lavras, 25 jul. 2008. p. 4-10

MINAS GERAIS. Lei Complementar nº156, de 22 de setembro de 2008. **Minas Gerais**, Lavras, 22 set. 2008. p. 14-26

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR-18 Condições na indústria da construção**. Brasília, 2018. 43 p.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. São Paulo: Pini, 1982. 738 p.

PEREIRA, Caio. **Concretagem – Passo a Passo**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em <https://www.escolaengenharia.com.br/concretagem/>. Acesso em: ago. 2018.

PEREIRA, Caio. **Laje: O que é e principais tipos**. Escola Engenharia, 2018. Disponível em <https://www.escolaengenharia.com.br/laje/>. Acesso em: nov. 2018.

PHILIPS, J. Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários. In: **Anais II Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC**. Florianópolis, 13 a 17 out 1996, p. II – 170.

PINHAL. **O que é Anteprojeto?** Disponível em: <http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2014/05/o-que-e-anteprojeto/>. Acesso em: out. 2018.

Portal educação. **Cortes longitudinais e transversais**. [2014 e 2019]. Disponível em <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/informatica/cortes-longitudinais-transversais/66084>. Acesso em set. 2018.

ROSSI, F. **A Cura do Concreto, Passo a Passo!** Disponível em <https://pedreiro.com.br/a-cura-do-concreto-passo-a-passo/>. Acessado em: agosto de 2018.

ROSSI, F. **O que são Armaduras Positivas e Negativas, Passo a Passo!** Disponível em <https://pedreiro.com.br/o-que-sao-armaduras-positivas-e-negativas-passo-a-passo/>. Acesso em: out. 2018.

SALGADO, J. (2013). **Técnicas e Práticas Construtivas para a Edificação**. São Paulo: Érica Ltda.

SANCHEZ, Emil. **Alvenaria Estrutural: Novas Tendências Técnicas e de Mercado**. Ed Interciência. SENAI. Rio de Janeiro, 2002.

SIEG, A. P. A. **ESTUDO DE UM SISTEMA DE LAJE COM FÔRMA DE AÇO INCORPORADA**. Dissertação requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Estruturas. Escola de Engenharia Civil de São Carlos. Universidade de São Paulo. SÃO PAULO-SP, 2015.

SIMÃO, C. A. **Como construir ou reformar sua casa**. Apresenta informações sobre fundação e baldrame. Disponível em <https://engcarlos.com.br/o-que-sao-vigas-baldrames/> Acesso em: 23 Nov. 2016.

SUMIDA, Roberto. **Modelo de Acompanhamento de Obras Baseado em Indicadores**. 2005. 198 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005.

TOLEDO, L. **O que é Levantamento Cadastral de Edificações?** Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/o-que-%C3%A9-levantamento-cadastral-de-edifica%C3%A7%C3%B5es-lorena-toledo--1>. Acesso em: abr. 2018.

VASCONCELLOS, J. **Lajes maciças e concreto armado** [Internet]. Novo Hamburgo. 2012 abr. – [acesso em 2018]. Disponível em: <https://cddcarqfeevale.wordpress.com/2012/04/03/lajes-macicas-de-concreto-armado/>.

VILASBOAS, J. **Durabilidade das edificações de concreto armado em Salvador: uma contribuição para a implantação da NBR 6118:2003**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia UFBA. Salvador-BA. 2004. 17 p.