

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: VIVÊNCIAS EM DIVERSOS PROCESSOS DA**  
**ENGENHARIA CIVIL**

**ANA CLÁUDIA TEIXEIRA BERTOLUCCI**  
**DANIELA SANTOS FONSECA**  
**JOSÉ LUCAS MARQUES**  
**NAIARA CRISTINA DO CARMO**  
**RICHARLES MESSIAS ALVIM**

**ANA CLÁUDIA TEIXEIRA BERTOLUCCI**  
**DANIELA SANTOS FONSECA**  
**JOSÉ LUCAS MARQUES**  
**NAIARA CRISTINA DO CARMO**  
**RICHARLES MESSIAS ALVIM**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: VIVÊNCIAS EM DIVERSOS PROCESSOS DA**  
**ENGENHARIA CIVIL**

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

**ORIENTADOR**

Prof.º Dr. Alan Pereira Vilela

**CONVIDADO**

Prof.º Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

**PRESIDENTE DA BANCA**

Prof.ª Esp. Gabriela Bastos Pereira

**LAVRAS - MG**

**2022**

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

P849

Portfólio Acadêmico: vivências em diversos processos da Engenharia Civil / Ana Cláudia Teixeira Bertolucci, Daniela Santos Fonseca, José Lucas Marques, Naiara Cristina do Carmo, Richarles Messias Alvim. – Lavras: Unilavras, 2022.

136 f.:il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras, 2022.

Orientador: Prof. Alan Pereira Vilela.

1 Projeto Arquitetônico 2. Viga baldrame. 3. Projeto estrutural.  
4. Sapata de fundação. I. Bertolucci, Ana Cláudia Teixeira. II. Fonseca, Daniela Santos. III. Marques, José Lucas. IV. Carmo, Naiara Cristina do. V. Alvim, Richarles Messias. VI. Vilela, Alan Pereira (Orient.). VI. Título.

ANA CLÁUDIA TEIXEIRA BERTOLUCCI  
DANIELA SANTOS FONSECA  
JOSÉ LUCAS MARQUES  
NAIARA CRISTINA DO CARMO  
RICHARLES MESSIAS ALVIM

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: VIVÊNCIAS EM DIVERSOS PROCESSOS DA  
ENGENHARIA CIVIL**

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

Aprovado em 05/30/22



Prof.º Dr. Alan Pereira Vilela (Orientador)



Prof.º Me. Hafez Tadeu Sadi Junior (Convidado)



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

LAVRAS - MG

2022

## DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Adriano e Áurea Lúcia.

**Ana Cláudia Teixeira Bertolucci**

Dedico esse portfólio a Deus, a minha mãe Adriana Aparecida dos Santos, que além de ter me dado a vida, ensinou-me princípios e valores para que eu viesse a ser um ser humano melhor, e ao meu pai Valmir Antônio Fonseca pelos conselhos.

**Daniela Santos Fonseca**

Dedico esse portfólio a Deus, aos pais, Maraisa Gonçalves de Souza Marques e Marcos Antônio Marques e a irmã Ana Mayra Souza Marques, que sempre acreditaram na minha capacidade, e me ensinaram a sempre ter dedicação e respeito aos estudos, não medindo esforços e dando sempre apoio para essa conquista.

**José Lucas Marques**

Dedico este portfólio a Deus, aos meus pais, Francisco Aparecido do Carmo e Raquel Nunes Nascimento do Carmo, aos meus irmão Jackson e Graziela, que sempre foram meu apoio e incentivo durante esta jornada.

**Naiara Cristina do Carmo**

Dedico esse portfólio primeiramente a Deus, a minha família, amigos e colegas e também a todos que participam da minha jornada, diretamente ou indiretamente.

**Richarles Messias Alvim**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado força e saúde para seguir.

Aos meus pais por sempre terem dado incentivo aos meus estudos e amor incondicional.

A todos os professores por estarem contribuindo pela minha formação desde sempre.

Ao Mateus por ter disponibilizado o local para que eu possa realizar o estágio.

Aos meus colegas de faculdade por terem se dedicado a este portfólio.

Aos professores do curso de Engenharia Civil pelo comprometimento, conhecimentos e experiências.

Ao Marlown por toda ajuda e apoio.

**Ana Cláudia Teixeira Bertolucci**

Agradeço a Deus, por estar sempre ao meu lado, iluminando e ajudando a vencer todos os obstáculos.

Aos meus pais, Valmir e Adriana por todo apoio e confiança depositados em mim em todos os momentos da minha vida, além dos muitos ensinamentos e exemplos de ética, humildade e honestidade.

À minha irmã Gabriela, pela boa convivência, companheirismo e amor.

Aos colegas de graduação, pela convivência e amizade durante o melhor período da minha vida.

A todos que de alguma forma fizeram parte da minha vida, nesses anos de intenso aprendizado.

**Daniela Santos Fonseca**

Agradeço primeiramente a Deus pela benção da realização de mais um sonho, dando força e muita coragem para enfrentar essa caminhada até o tão esperado título de Engenheiro Civil.

Aos pais, Maraisa Gonçalves de Souza Marques e Marcos Antônio Marques e a irmã Ana Mayra Souza Marques que lutaram para a conquista desse sonho, fazendo o impossível por meio de conselhos e dando força para seguir essa jornada.

As avós Maria Antônia e Irene, aos avôs José Luiz e Vicente, pelo exemplo de dedicação e perseverança que foram indispensáveis nessa trajetória.

A pessoa a qual considero segunda mãe, Conceição, por desde sempre ter ajudado na minha criação e formação de caráter.

A namorada, Thainara, que de maneira carinhosa trilhou comigo esse momento de transição para a faculdade até a formação, dando sempre conselhos e escutando nos momentos difíceis.

Aos amigos de república, pelo companheirismo, cumplicidade e momentos de descontração ao longo desse percurso.

Aos professores que de maneira indispensável transmitiu todo o conhecimento, em especial aos da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso pela instrução na realização desse trabalho.

Ao UNILAVRAS por proporcionar uma estrutura exemplar para a formação, garantindo toda nossa experiência.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma me auxiliou nessa caminhada, a minha vitória também é de vocês.

**José Lucas Marques**

Agradeço à Deus em primeiro lugar, pelo dom da vida e por ter me capacitado até aqui, sem ele nada seria possível.

À minha família, meus pais Raquel e Francisco, por toda a dedicação e contribuição para que eu pudesse traçar esse caminho de maneira mais prazerosa e leve.

Aos meus irmãos, Jackson e Graziela por sempre me apoiar e estar comigo durante todo o processo de aprendizagem, abdições por não poder estar sempre presente.

Ao meu namorado Betinho, por sempre me apoiar e incentivar meu crescimento pessoal e profissional.

**Naiara Cristina do Carmo**

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar oportunidade de estar cursando engenharia civil.

À minha família e amigos por sempre me apoiarem e me incentivarem a acreditar que eu sou capaz.

A todos que participaram dessa jornada, em especial aos professores e mentores que passaram pelo meu caminho disseminando conhecimento.

**Richarles Messias Alvim**

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ART – Anotação de Responsabilidade Técnica  
CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais  
cm<sup>2</sup> – Centímetros quadrados  
FIES – Fundo de Financiamento Estudantil  
fcd – Resistência de cálculo do concreto  
fck – Resistência característica do concreto à compressão  
IT – Instrução Técnica  
kgf – Quilograma-força  
kg – Quilograma  
LCM – Lei Complementar Municipal  
LTDA – Limitada  
m – Metro  
m<sup>2</sup> – Metro quadrado  
MG – Minas Gerais  
MJ/m<sup>2</sup> – Mega Joules por metro quadrado  
MPa – Mega Pascal  
nº – Número  
NBR – Norma Brasileira Regulamentadora  
NR – Norma Regulamentadora  
PSCIP – Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico  
SPT – *Standart Penetration Test*  
UFLA – Universidade Federal de Lavras  
UNILAVRAS – Centro Universitário de Lavras

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachada da empresa Engminas .....	18
Figura 2: Sala do Estágio .....	19
Figura 3: Planta baixa ampliada .....	21
Figura 4: Planta baixa .....	22
Figura 5: Planta de Implantação.....	23
Figura 6: Planta de Situação .....	24
Figura 7: Diagrama de cobertura.....	25
Figura 8: Corte transversal .....	26
Figura 9: Corte longitudinal .....	26
Figura 10: Cortes da calçada .....	27
Figura 11: Fachada .....	27
Figura 12: Selo da prefeitura de Lavras .....	29
Figura 13: Fachada voltada para a rua A .....	30
Figura 14: Medição de uma escada .....	31
Figura 15: Croquis.....	32
Figura 16: Plantas baixas da edificação voltada para rua B.....	33
Figura 17: Plantas baixas da edificação voltada para rua A.....	34
Figura 18: Luminária de emergência .....	39
Figura 19: Legenda das placas de sinalização.....	40
Figura 20: Laudo técnico .....	43
Figura 21: Planta baixa do prédio.....	44
Figura 22: Corte e Fachada do prédio.....	45
Figura 23: Fachada da empresa .....	47
Figura 24: Fachada da Obra .....	48
Figura 25: Esquema representando uma sapata isolada em formato retangular .....	49
Figura 26: Marcação das sapatas no início da obra.....	49
Figura 27: Armação as Sapata.....	50
Figura 28: Concretagem da Sapata .....	51
Figura 29: Armação viga baldrame .....	52
Figura 30: Forma de madeira utilizada para o fechamento da viga baldrame.....	53
Figura 31: Viga baldrame concretada .....	53

Figura 32: Impermeabilização da viga baldrame.....	54
Figura 33: Compactação do solo antes da execução do contrapiso .....	55
Figura 34: Contrapiso finalizado.....	56
Figura 35: Marcação da primeira fiada utilizando bloco de cimento.....	57
Figura 36: Esquema representando o processo de alinhamento e prumo .....	58
Figura 37: Esquema representando a verga (superior) e contra-verga (inferior).....	59
Figura 38: Local da realização do estágio .....	60
Figura 39: Sala estagiário .....	61
Figura 40: Planta baixa humanizada - Pavimento térreo.....	63
Figura 41: Planta baixa humanizada - Pavimento superior .....	64
Figura 42: Planta baixa finalizada - Térreo.....	65
Figura 43: Planta baixa finalizada - 1º pavimento .....	66
Figura 44: Corte longitudinal - BB .....	67
Figura 45: Corte transversal - AA.....	68
Figura 46: Fachada da edificação .....	69
Figura 47: Fachada em 3D.....	70
Figura 48: Concepção estrutural .....	72
Figura 49: Planta de locação.....	73
Figura 50: Detalhamento de uma das vigas da edificação.....	74
Figura 51: Sapatas dimensionadas .....	75
Figura 52: Maquete eletrônica da edificação.....	77
Figura 53: Detalhamento do pilar 2 .....	78
Figura 54: Preparação do terreno .....	80
Figura 55: Escavação do terreno .....	81
Figura 56: Vigas baldrames concretadas e impermeabilizadas .....	82
Figura 57: Diferença entre as alvenarias dos dois pavimentos .....	84
Figura 58: Execução da alvenaria no pavimento superior.....	85
Figura 59: Recepção Douglas Dutra Arquitetura.....	86
Figura 60: Método mangueira de nível.....	87
Figura 61: Desnível do terreno .....	88
Figura 62: Equipamento ensaio de SPT.....	89
Figura 63: Planilha 1 Ensaio de SPT.....	90
Figura 64: Planilha 2 Ensaio de SPT.....	92

Figura 65: Planta Baixa .....	94
Figura 66: Locação da obra.....	96
Figura 67: Gabarito .....	97
Figura 68: Locação por cavalete .....	97
Figura 69: Alvenaria de vedação.....	98
Figura 70: Assentamento da primeira fiada.....	99
Figura 71: Ponto de andaime .....	99
Figura 72: Croqui da edificação.....	101
Figura 73: Planta Baixa .....	102
Figura 74: Corte AA.....	103
Figura 75: Corte BB.....	103
Figura 76: Cobertura .....	104
Figura 77: Planta de situação.....	105
Figura 78: Fachada .....	106
Figura 79: Carimbo.....	107
Figura 80: Fachada da Prefeitura.....	108
Figura 81: Vala para execução da sapata.....	110
Figura 82: Concreto magro e armadura de fundo .....	111
Figura 83: Amarração do pilar .....	112
Figura 84: Concretagem da sapata .....	113
Figura 85: Vala para viga baldrame .....	114
Figura 86: Pilar .....	115
Figura 87: Forma de um pilar .....	116
Figura 88: Desenforma dos pilares .....	117
Figura 89: Alvenaria de vedação.....	119
Figura 90: Alvenaria executada.....	120
Figura 91: Alvenaria de vedação.....	121
Figura 92: Chapisco .....	122
Figura 93: Reboco da alvenaria .....	122

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro de áreas.....	28
Quadro 2: Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico .....	36
Quadro 3: Cargas de incêndio específicas por ocupação .....	37
Quadro 4: Risco devido à carga de incêndio.....	38
Quadro 5: Capacidade do extintor para classe A .....	38
Quadro 6: Capacidade do extintor para classe B.....	38
Quadro 7: Distância máxima a ser percorrida para classes C, D e K .....	38
Quadro 8: Representação das placas .....	40
Quadro 9: Dados para dimensionamento das saídas .....	41
Quadro 10: Quantitativo quanto aos pilares .....	79
Quadro 11: Taxa de ventilação e iluminação .....	95
Quadro 12: Quadro de esquadrias .....	95

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>18</b>
2.1	Desenvolvimento da aluna Ana Cláudia Teixeira Bertolucci .....	18
2.1.1	Apresentação do Local do Estágio .....	18
2.1.2	Projeto Arquitetônico .....	19
2.1.3	Levantamento Arquitetônico .....	29
2.1.4	Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico .....	35
2.2	Desenvolvimento da aluna Daniela Santos Fonseca .....	47
2.2.1	Apresentação do Local do Estágio .....	47
2.2.2	Sapata de Fundação .....	48
2.2.3	Viga Baldrame .....	51
2.2.4	Alvenaria .....	56
2.3	Desenvolvimento da aluno José Lucas Marques .....	60
2.3.1	Apresentação do Local do Estágio .....	60
2.3.2	Projeto arquitetônico .....	61
2.3.2.1	Planta baixa .....	62
2.3.2.2	Cortes longitudinais e transversais .....	67
2.3.2.3	Fachada .....	69
2.3.3	Projeto estrutural .....	70
2.3.3.1	Concepção estrutural .....	71
2.3.3.2	Fundação .....	72
2.3.3.3	Dimensionamento dos pilares .....	76
2.3.4	Execução .....	79
2.3.4.1	Execução da limpeza e escavação do terreno .....	79
2.3.4.2	Execução das vigas baldrame .....	81
2.3.4.3	Execução da alvenaria .....	83
2.4	Desenvolvimento da aluna Naiara Cristina Do Carmo .....	86
2.4.1	Apresentação do Local do Estágio .....	86
2.4.2	Estudo do terreno para projeto preliminar arquitetônico .....	86
2.4.2.1	Sondagem do Solo .....	88
2.4.2.2	Planta baixa .....	93

2.4.2.3	Locação de Esquadrias .....	94
2.4.3	Acompanhamento de obras .....	96
2.4.3.1	Acompanhamento da locação de obra .....	96
2.4.3.2	Gabarito.....	97
2.4.3.3	Alvenaria de vedação .....	98
2.4.4	Levantamento Arquitetônico .....	100
2.4.4.1	Visita a residência .....	101
2.4.4.2	Planta baixa.....	101
2.4.4.3	Cortes.....	102
2.4.4.4	Planta de Cobertura .....	104
2.4.4.5	Planta de Situação .....	104
2.4.4.6	Fachada .....	105
2.4.4.7	Carimbo.....	106
2.5	Desenvolvimento do Aluno Richarles Messias Alvim .....	108
2.5.1	Apresentação do Local do Estágio .....	108
2.5.2	Fundação Residencial .....	109
2.5.3	Pilares .....	115
2.5.4	Alvenaria .....	118
<b>3</b>	<b>AUTOAVALIAÇÃO .....</b>	<b>124</b>
3.1	Autoavaliação da Aluna Ana Cláudia Teixeira Bertolucci .....	124
3.2	Autoavaliação da Aluna Daniela Santos Fonseca.....	125
3.3	Autoavaliação do Aluno José Lucas Marques.....	126
3.4	Autoavaliação da Aluna Naiara Cristina do Carmo .....	127
3.5	Autoavaliação do Aluno Richarles Messias Alvim .....	128
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>129</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>131</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda um pouco dos conhecimentos que foram adquiridos pelos alunos ao longo do curso de Engenharia Civil, no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, juntamente com as vivências no estágio. O Portfólio abrange algumas etapas do desenvolvimento de obras na Engenharia Civil, trazendo conhecimentos práticos que foram importantes para nossa formação.

Eu, Ana Cláudia Teixeira Bertolucci, comecei a demonstrar um grande interesse por cálculos a partir do ensino fundamental, tive um professor de matemática que eu admirava muito pela empolgação em que ele nos ensinava a resolver os exercícios e eu aprendia com facilidade. No ensino médio, a Engenharia Civil era o curso mais conhecido por mim. Logo depois que me formei, em 2018, entrei no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS com o vestibular. Hoje no 10º período, estou certa de que fiz a melhor escolha. Realizei a vivência no escritório da empresa Engminas Projetos e Empreendimentos, localizada em Lavras - MG, em que estagiei em obras da mesma, procurando adquirir experiências práticas na área da construção civil que serão de extrema importância para minha construção profissional a qual espero progredir bastante.

Eu, Daniela Santos Fonseca, desde muito nova sempre tive curiosidade em saber como eram feitos os projetos de grandes obras e como tudo aquilo era calculado, então a ideia de ser engenheira ficou em minha mente. Quando terminei meu colegial em 2014, não tive dúvidas que queria cursar Engenharia Civil. No primeiro semestre de 2017, prestei vestibular e fui aprovada no Curso de Engenharia Civil pelo Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, onde hoje me encontro no final do curso e posso afirmar que a caminhada até aqui foi além das minhas expectativas. Hoje, creio que o ramo da engenharia civil só tende a crescer por ser um mercado muito promissor, portanto, meu objetivo é seguir no ramo. Minha vivência está sendo realizada na empresa Engminas Projetos e Empreendimentos, localizada em Lavras - MG, onde tive a oportunidade de acompanhar mais de perto a fase de execução de sapatas, viga baldrame e alvenaria. Portanto, está sendo uma grande experiência onde pude acompanhar na prática tudo aquilo que estudei na teoria.

Eu, José Lucas Marques, concluí o ensino médio no ano de 2016. Em 2017, iniciei os estudos na Universidade Federal de Lavras - UFLA, e após três anos, decidi

realizar a transferência para o Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS. Influenciado por minha irmã, engenheira civil atuante, acompanhei obras na cidade de Cristais - MG, onde nasci e sou residente. Por esses fatos, tive grande interesse pela área. A minha perspectiva do curso de Engenharia Civil, é que a área ainda necessita de profissionais qualificados, onde o embasamento teórico percorre junto à prática. Pretendo seguir trabalhando na área com minha irmã, onde já montamos uma empresa em sociedade. Realizei meu estágio na empresa Engminas Projetos e Empreendimentos, localizada em Lavras - MG, em que confeccionei projetos e participei da execução de obras. Meus objetivos foram de adquirir conhecimentos extracurriculares através do acompanhamento de obras. Sendo assim, dispôs como objetivos específicos: pesquisar e solicitar um local para vivência; ao proprietário da obra a autorização para observar a execução da construção e uso de imagens.

Eu, Naiara Cristina do Carmo, finalizei meus estudos do ensino médio no ano de 2012, após esses anos sempre almejei entrar pra faculdade e cursar engenharia civil, desde então busquei alternativas para que pudesse realizar meu sonho. Em 2017, consegui bolsa de estudos pelo Fundo de Financiamento Estudantil - FIES e iniciei meus estudos no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS. O presente trabalho relata alguns dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Civil, que foram obtidos através de vivências no escritório da empresa de arquitetura Douglas Dutra, localizada em Campo Belo - MG, onde foram realizadas vivências no canteiro de obras residenciais e também elaboração de projeto arquitetônico e de levantamento.

Eu, Richarles Messias Alvim, realizei minha formação de Ensino Médio na escola Newton Ferreira de Paiva em 2011, localizada em minha cidade natal Santo Antônio do Amparo - MG. Sempre tive como objetivo a oportunidade de graduação em Engenharia Civil que eu obtive pelo Fundo de Financiamento Estudantil – FIES. E então, em 2018 iniciei minha caminhada no Centro Universitário de Lavras - UNILAVRAS, onde adquiri muito conhecimento prático e teórico sobre toda área da Engenharia Civil, assim me aprofundando cada vez mais, buscando conhecimento e me capacitar na área. Este portfólio traz algumas das minhas vivências no local de estágio, Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo, no setor de engenharia, onde pude vivenciar na prática diversas áreas de atuação de um engenheiro civil.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Desenvolvimento da aluna Ana Cláudia Teixeira Bertolucci

#### 2.1.1 Apresentação do Local do Estágio

Realizei meu estágio na empresa Engminas Projetos e Empreendimentos situada na Rua Dr. Armando Amaral, nº 50, bairro Padre Dehon na cidade de Lavras - MG. Empresa que nasceu ainda nos bancos da faculdade atuando no mercado desde 2015, com o intuito de desenvolver um novo conceito em projetos de engenharia e arquitetura.

As figuras 1 e 2 apresentam a fachada do local e a sala em que realizei o estágio.

Figura 1: Fachada da Empresa Engminas



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 2: Sala do Estágio



Fonte: Própria autoria (2022).

A empresa é especializada em projetos arquitetônicos, estruturais, elétricos, hidrossanitários e projetos de prevenção e combate a incêndio e pânico.

### 2.1.2 Projeto Arquitetônico

Desenvolvi alguns projetos arquitetônicos durante minhas horas de estágio e resolvi demonstrar neste portfólio um projeto de residência unifamiliar que será executado no município de Lavras - MG. A partir de um croqui, elaborei os desenhos de acordo com o código de obras do município para aprovação inicial na prefeitura. A residência possui um pavimento, incluindo sala de estar e jantar conjugada, cozinha, dois quartos e um banheiro, totalizando uma área de 69,23 m<sup>2</sup>.

Neste projeto, apliquei conhecimentos que adquiri nas disciplinas Desenho Técnico Mecânico I, Desenho Arquitetônico e Arquitetura e Urbanismo. Em Desenho Técnico Mecânico, tive o primeiro contato com desenhos ao aplicar os conceitos de perspectivas e também o uso correto das escalas. Em Desenho Arquitetônico, aprendi

a utilizar o *software* de projeto auxiliado por computador que elaborei os projetos. E em Arquitetura e Urbanismo, desenvolvi mais projetos que auxiliaram a fixar ainda mais estes conhecimentos.

Um projeto arquitetônico pode ser definido como a materialização de uma ideia para resolver um problema de criação do profissional, levando em consideração o que o cliente deseja em conjunto com a legislação vigente do local que deve ser orientada pelo profissional sobre a viabilidade do que será construído (SOUZA et al., 2018).

Desenhar é um progresso que vai do olhar para o visualizar e posteriormente para a habilidade de expressar, o que vemos passa por nossa mente em busca de estruturação e significados, representados com imagens gráficas (YEE, 2016).

A partir desses dois conceitos, projeto arquitetônico e desenhar, pude dar início à elaboração do projeto arquitetônico de fato, partindo das necessidades do cliente juntamente à viabilidade, já expressas na planta baixa. É importante que esses aspectos estejam alinhados com as normas técnicas e legislação vigente.

A Lei Complementar Municipal nº 425 de 2021 dispõe sobre o código de obras do município de Lavras - MG. De acordo com a LCM 425 (Lavras, 2021), os projetos devem ser elaborados conforme:

Elaborar os projetos em conformidade com as disposições desta Lei Complementar, bem como das legislações correlatas, Decretos e Instruções Técnicas nas esferas estaduais e federais e Normas Técnicas Oficiais (ABNT), responsabilizando-se pelo conteúdo das peças gráficas e descritivas, pela espacialização das formas e das dimensões, pela distribuição das funções e dos usos, bem como pela orientação e localização dos ambientes interiores da edificação (Lavras, 2021).

Segundo a LCM 425 (Lavras, 2021), os projetos apresentados em formato digital devem ser elaborados em escala 1:1 ou 1:100, sendo que as plantas, elevações e cortes podem ser representadas em escala inferior. Os pavimentos devem ser identificados com seus níveis, cotas, indicações das vias e rebaixamento do passeio, faixa permeável e acessos.

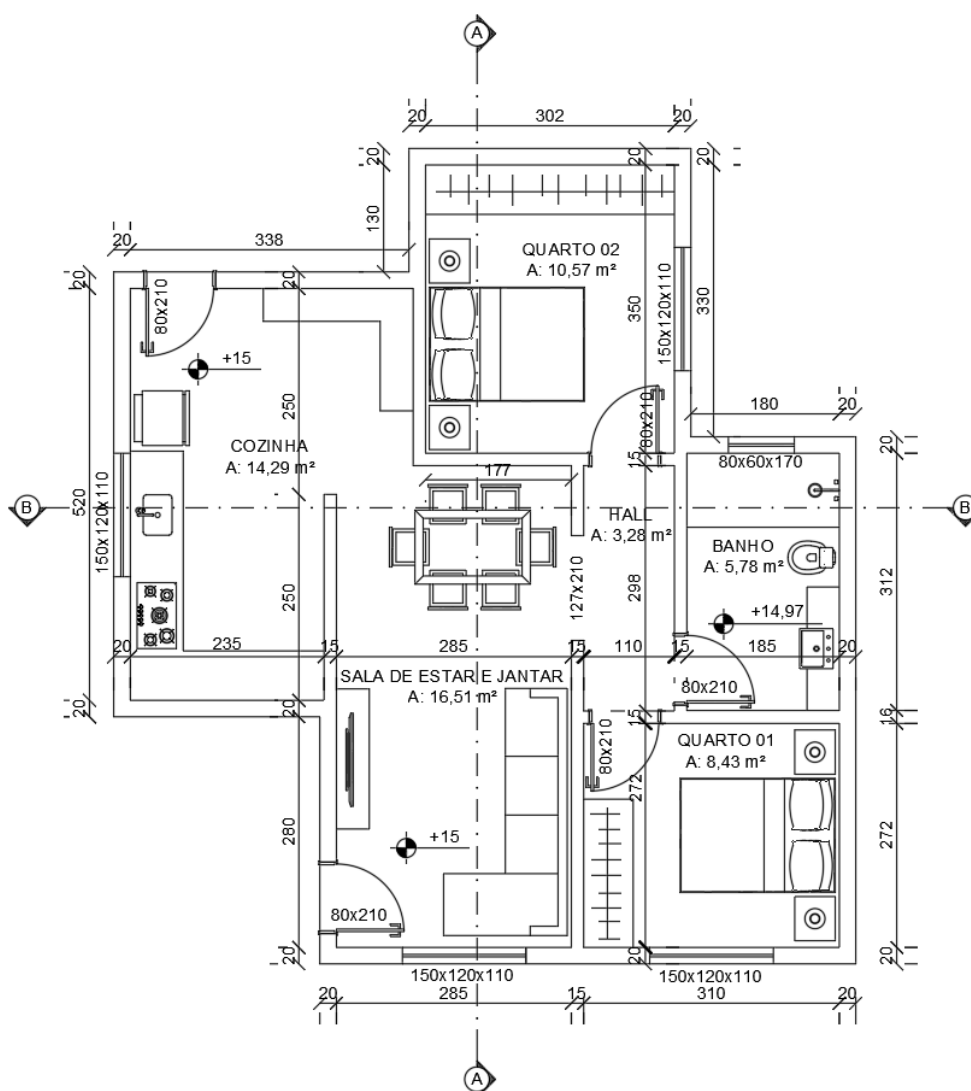
A Lei Complementar Municipal nº 156 (Lavras, 2008) dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano de Lavras. Conforme a LCM 156 (Lavras, 2008), para uma residência unifamiliar com as características em questão, foi determinado que a taxa de ocupação deve ser de no máximo 70%, a taxa de permeabilidade de 10%, afastamentos das vias locais, coletoras, arteriais e centrais de 3 m e que os afastamentos laterais e para o fundo devem ser de 1,5 m. O projeto foi elaborado seguindo os parâmetros que foram solicitados nas informações

preliminares à prefeitura, constando informações básicas do requerente, localização do projeto, tal como o zoneamento e área.

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), a planta da edificação deve ser cortada a 1,5 m do piso de referência, podendo variar com o intuito de expressar todos detalhes necessários. Esses detalhes a serem representados, devem estar com os elementos construtivos bem caracterizados, com níveis, áreas, eixos e representações gráficas.

A figura 3 apresenta a planta baixa da residência em questão. Nela podemos observar as cotas indicando as medidas de cômodos, paredes, corredores, dimensões de portas e janelas, áreas, níveis e toda a simbologia necessária para compor a planta baixa do projeto seguindo a normatização.

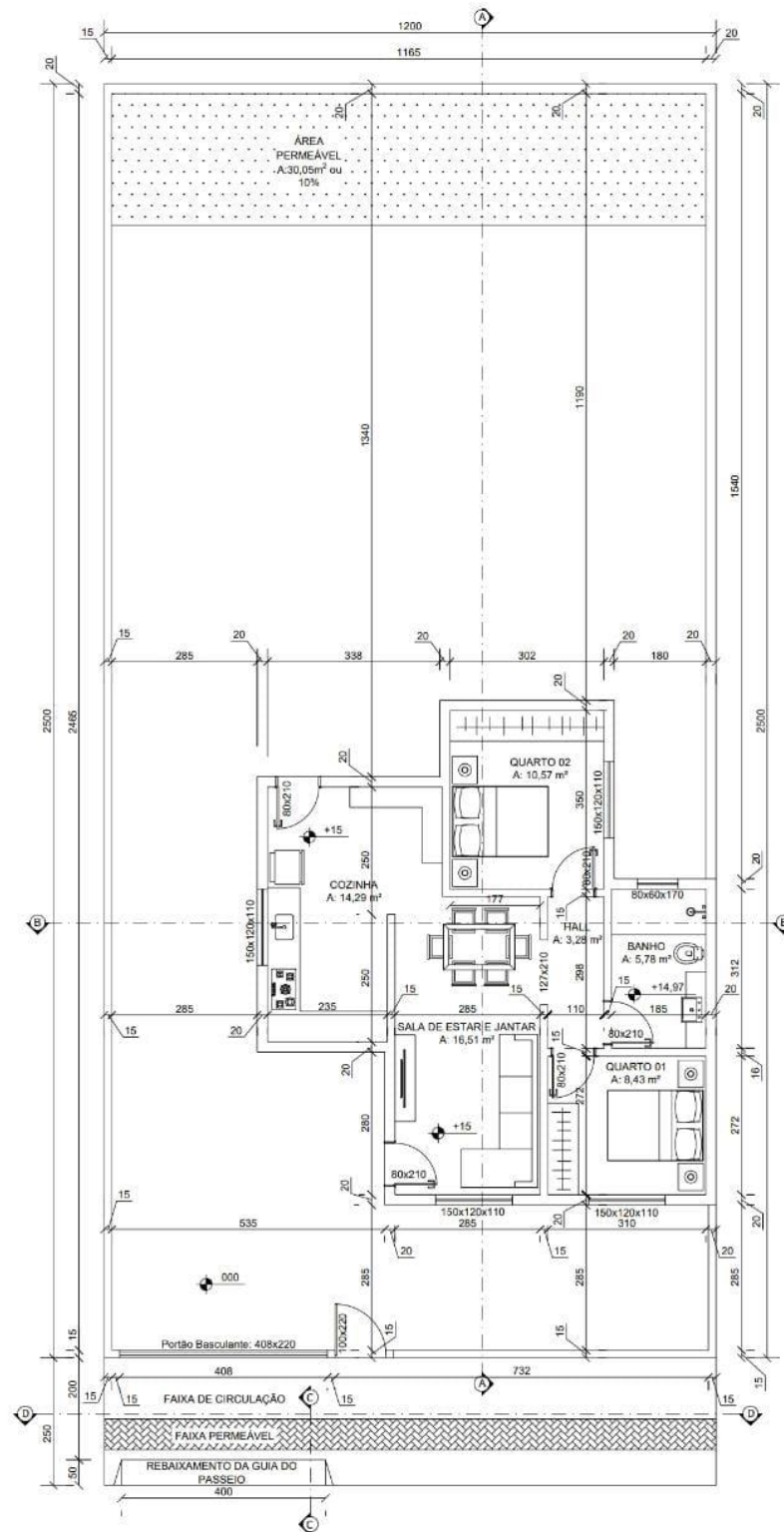
Figura 3: Planta Baixa ampliada



Fonte: Própria autoria (2022).

A figura 4 também representa a planta baixa da residência com todos os elementos já citados, no entanto, está completa possuindo também a representação da área permeável ao fundo do terreno e o portão de acesso na parte frontal.

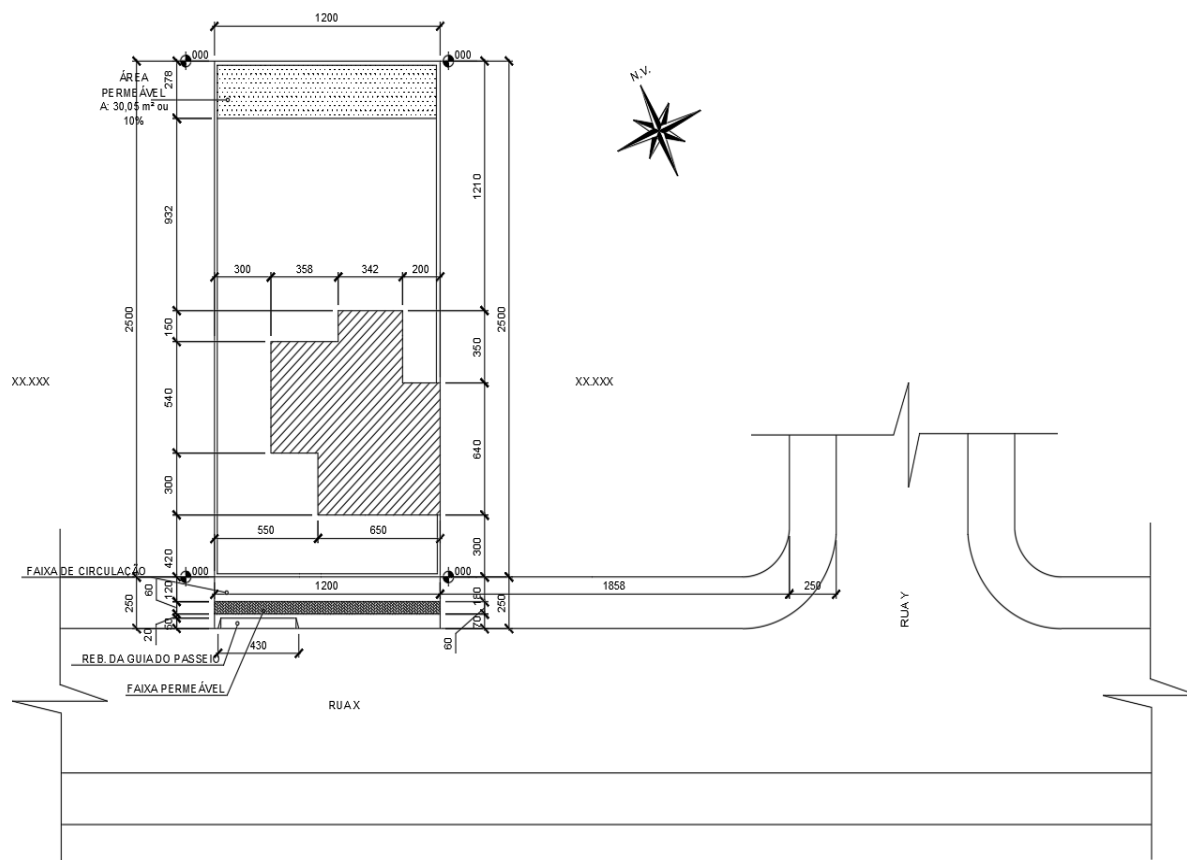
Figura 4: Planta baixa



Fonte: Própria autoria (2022).



Figura 6: Planta de Situação

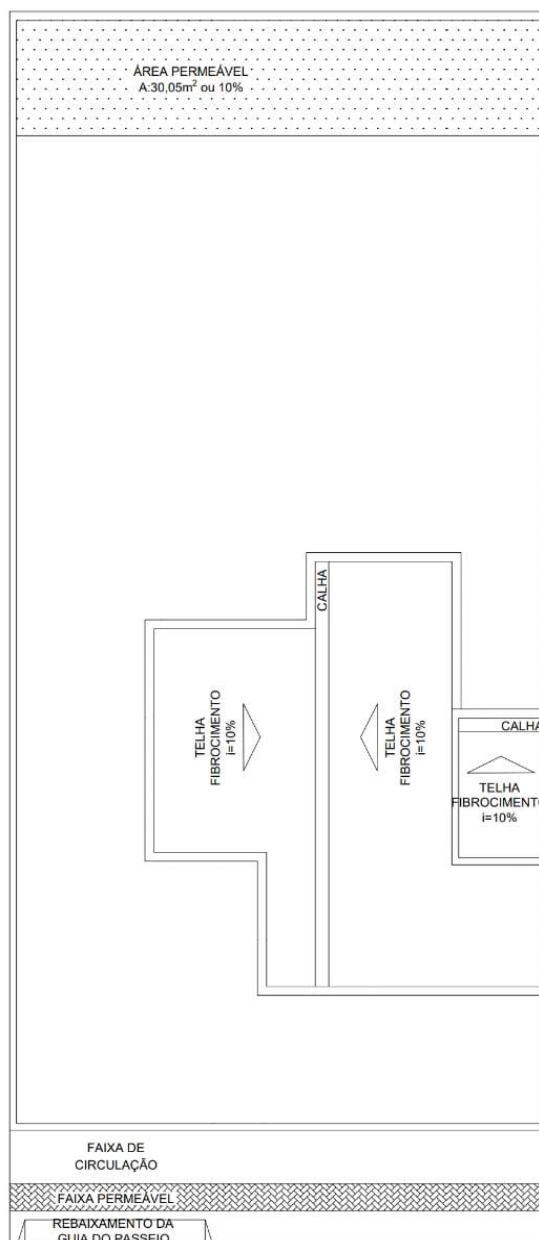


Fonte: Própria autoria (2022).

A cobertura é a parte que é vista de cima em planta, ela tem a função de proteger contra intempéries, isolar termicamente e também é importante para a estética da edificação (SANTOS et. al., 2021).

A LCM 425 (Lavras, 2021) assume que deve ser adotado o modelo juntamente com o selo disposto pela prefeitura. Neste modelo, o diagrama de cobertura deve indicar o tipo de telhado escolhido, sua respectiva inclinação e calhas. O tipo de telhado adotado para o projeto foi o de fibrocimento com inclinação de 10%, o sentido do telhado foi determinado para que a altura seja menor possível. A figura 7 detalha o diagrama de cobertura.

Figura 7: Diagrama de cobertura



Fonte: Própria autoria (2022).

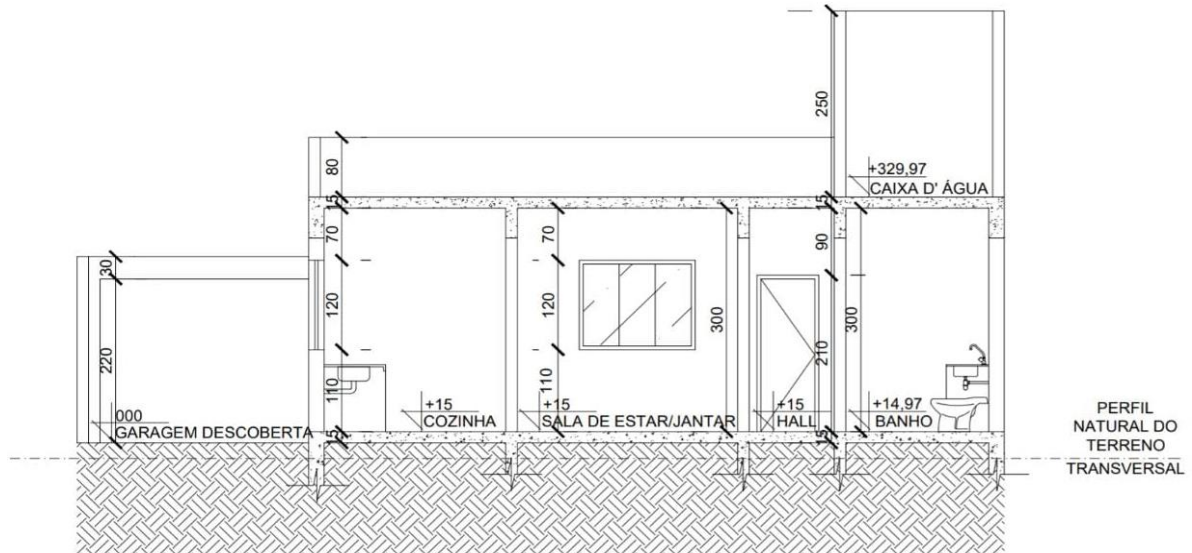
A NBR 6492 (ABNT, 2021) define corte como um plano secante vertical que vai dividir a edificação em duas partes. Ela expressa que os cortes devem ser elaborados de forma a representar o máximo de detalhes possíveis.

De acordo com a LCM 425 (Lavras, 2021), os cortes devem conter a indicação do perfil natural do terreno tanto transversal como longitudinal, indicações de cotas de alturas e níveis ao terreno.

O corte busca representar detalhes importantes como por exemplo escadas ou detalhes que não são visualizados na planta (SANTOS et. al., 2021).

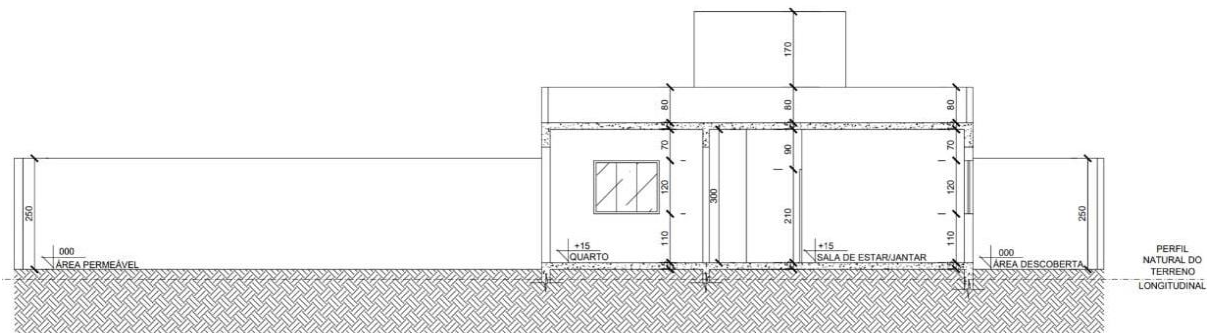
As figuras 8 e 9 mostram os dois cortes que foram feitos para o projeto, conforme as definições anteriores.

Figura 8: Corte transversal



Fonte: Própria autoria (2022).

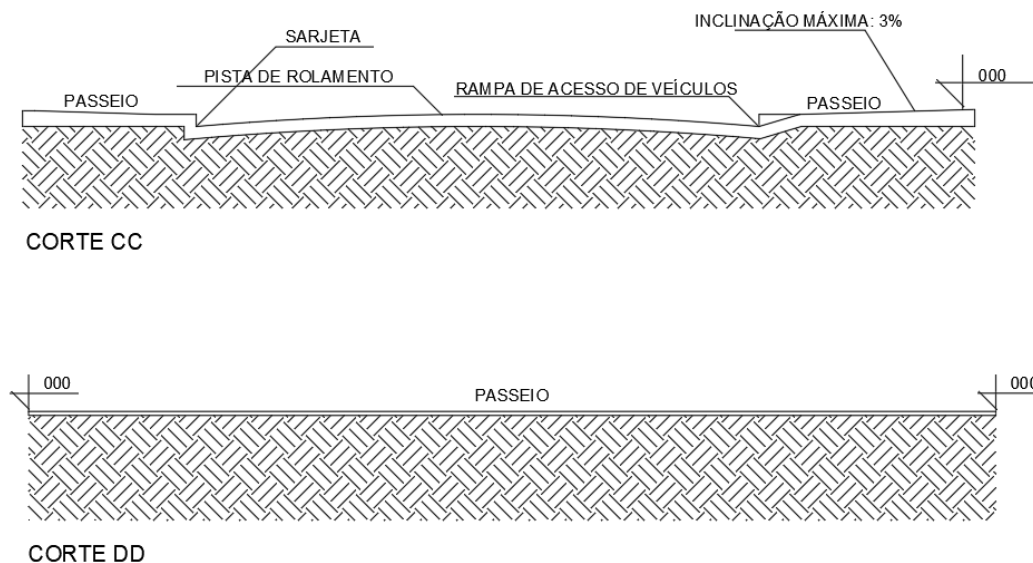
Figura 9: Corte longitudinal



Fonte: Próprio autor (2022).

A figura 10 diz respeito aos cortes na calçada do perfil desse terreno em que a edificação será locada.

Figura 10: Cortes da calçada



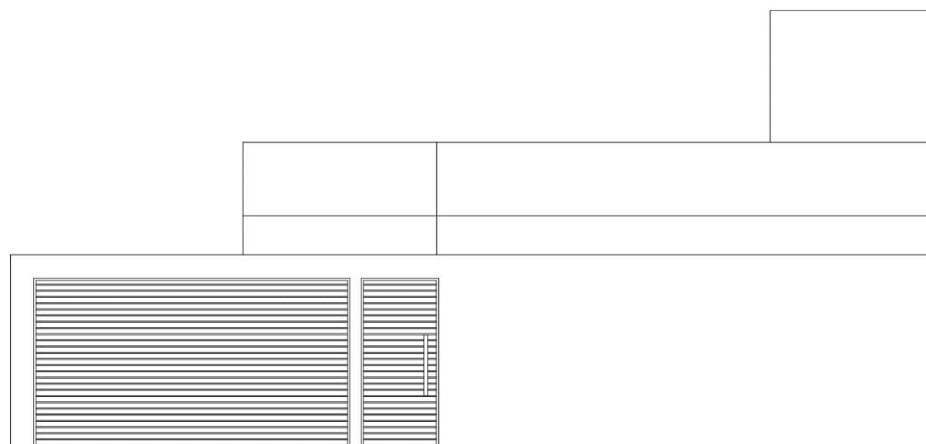
Fonte: Própria autoria (2022).

Conforme a definição da NBR 6492 (ABNT, 2021), uma fachada é a representação gráfica dos planos externos da edificação.

Quando o cliente olha para a fachada ele consegue familiarizar e imaginar sua forma final. A fachada apresenta a estética da edificação contendo materiais de acabamento e texturas por exemplo (SANTOS et. al., 2021).

Com base em sua definição, o desenho da fachada foi elaborado, como pode ser observado na figura 11.

Figura 11: Fachada



Fonte: Própria autoria (2022).

Segundo a LCM 425 (Lavras, 2021), é necessário conter no projeto as áreas computáveis e não computáveis por pavimento para o cálculo da área que será

construída, assim como a de projeção, unidades autônomas e uso comum. Para a prefeitura de Lavras, faz-se necessário um quadro de áreas como está expresso no quadro 1, contendo as áreas dos cômodos, paredes, escadas quando houver e a área total de cada pavimento.


Quadro 1: Quadro de áreas

QUADRO DE ÁREAS		
PAVIMENTO	AMBIENTE	ÁREA
Térreo	Sala de Estar/Jantar	16,51 m <sup>2</sup>
	Cozinha	14,29 m <sup>2</sup>
	Banho	5,78 m <sup>2</sup>
	Quarto 01	8,43 m <sup>2</sup>
	Hall	3,28 m <sup>2</sup>
	Quarto 02	10,57 m <sup>2</sup>
	Área de parede	10,37 m <sup>2</sup>
	Área total	69,23 m <sup>2</sup>

Fonte: Própria autoria (2022).

A prefeitura do município de Lavras - MG propõe um modelo de selo, como mostra a figura 12. Os campos presentes nesse selo deverão ser devidamente preenchidos com as informações do proprietário, engenheiro responsável e as informações de projeto.

Figura 12: Selo da prefeitura de Lavras

PROJETO PARA CONSTRUÇÃO / REFORMA / REGULARIZAÇÃO / DEMOLIÇÃO		FOLHA:				
FINALIDADE:		Processo _____ / _____				
USO:		FOLHA Nº _____ RUBRICA _____				
LOGRADOURO:		INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA:				
NÚMERO:	QUADRA:	LOTE:				
BAIRRO:		MUNICÍPIO: LAVRAS - MG				
 <p><b>GOVERNO DE LAVRAS</b>  <b>SECRETARIA DE OBRAS</b>                  Subsecretaria de Regulação Urbana</p>		PROPRIETÁRIO / RESPONSÁVEL PELO PROCESSO:  CPF / CNPJ _____  ASSINATURA DO(S) PROPRIETÁRIO(S) / RESPOSÁVEL PELO PROCESSO _____  OBSERVAÇÕES (Nº DE PROCESSOS ANTERIORES, ETC) _____				
<p>QUADRO DE ÁREAS</p> <p>TERRENO _____</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>APROVAÇÃO INICIAL                              MODIFICAÇÃO DE PROJETO</b>                              ÁREA DE PROJEÇÃO:                              _____                              ÁREA A CONSTRUIR:                              _____                              ÁREA APROVADA:                              _____                              ÁREA AVERBADA:                              _____                              ÁREA TOTAL:                              _____                         </td> <td> <b>REGULARIZAÇÃO DE OBRA</b>                              ÁREA EXISTENTE:                              _____                              ÁREA AVERBADA:                              _____                              ÁREA APROVADA:                              _____                              ÁREA DE ACRÉSCIMO:                              _____                              TOTAL A REGULARIZAR:                              _____                         </td> </tr> </table> <p><b>PERMEABILIDADE DO TERRENO</b>                              ÁREA PERMEÁVEL _____ TAXA DE PERMEABILIDADE _____</p> <p><b>QUANDO USO MISTO</b>                              ÁREA RESIDENCIAL _____ ÁREA NÃO RESIDENCIAL _____</p> <table border="1"> <tr> <td> <b>PAVIMENTOS E OCUPAÇÃO</b>                              GABARITO _____                              TAXA DE OCUPAÇÃO _____                              UNIDADES RESIDENCIAIS _____                         </td> <td>                             TOTAL DE PAVIMENTOS _____                              Nº DE UNIDADES _____                              UNIDADES NÃO RESIDENCIAIS _____                         </td> </tr> </table>		<b>APROVAÇÃO INICIAL                              MODIFICAÇÃO DE PROJETO</b> ÁREA DE PROJEÇÃO: _____ ÁREA A CONSTRUIR: _____ ÁREA APROVADA: _____ ÁREA AVERBADA: _____ ÁREA TOTAL: _____	<b>REGULARIZAÇÃO DE OBRA</b> ÁREA EXISTENTE: _____ ÁREA AVERBADA: _____ ÁREA APROVADA: _____ ÁREA DE ACRÉSCIMO: _____ TOTAL A REGULARIZAR: _____	<b>PAVIMENTOS E OCUPAÇÃO</b> GABARITO _____ TAXA DE OCUPAÇÃO _____ UNIDADES RESIDENCIAIS _____	TOTAL DE PAVIMENTOS _____ Nº DE UNIDADES _____ UNIDADES NÃO RESIDENCIAIS _____	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO  CREA - CAU - CRT / UF _____  ASSINATURA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO _____  Conforme Lei Complementar 425/2021 e suas alterações que dispõem sobre o Código de Obras do município e demais legislações pertinentes a este departamento, a prefeitura se reserva o direito de não analisar as dependências internas do projeto, dimensões de cômodos, vãos de abertura e outras informações do projeto que não são objeto de avaliação, previstos no Art. 22 e seus incisos desta Lei Complementar. Conforme termo de responsabilidade fornecido ao município pelo(a) profissional responsável Técnico(a) pelo projeto cabe à ele(a) a responsabilidade pela compatibilidade em relação aos demais órgãos reguladores nas esferas Municipal, Estadual e Federal.
<b>APROVAÇÃO INICIAL                              MODIFICAÇÃO DE PROJETO</b> ÁREA DE PROJEÇÃO: _____ ÁREA A CONSTRUIR: _____ ÁREA APROVADA: _____ ÁREA AVERBADA: _____ ÁREA TOTAL: _____	<b>REGULARIZAÇÃO DE OBRA</b> ÁREA EXISTENTE: _____ ÁREA AVERBADA: _____ ÁREA APROVADA: _____ ÁREA DE ACRÉSCIMO: _____ TOTAL A REGULARIZAR: _____					
<b>PAVIMENTOS E OCUPAÇÃO</b> GABARITO _____ TAXA DE OCUPAÇÃO _____ UNIDADES RESIDENCIAIS _____	TOTAL DE PAVIMENTOS _____ Nº DE UNIDADES _____ UNIDADES NÃO RESIDENCIAIS _____					
<p><b>PROJETO APROVADO / APTO PARA VISTORIA</b>                  Conforme Lei Complementar 425/2021 e suas alterações, Código de Obras e demais legislações pertinentes a este departamento.</p>						

Fonte: Lavras (2021).

Com os desenhos finalizados e devidamente cotados, eles foram organizados na prancha com o modelo de selo proposto, apresentados em formato de folha A1 para a aprovação inicial na prefeitura do município.

### 2.1.3 Levantamento arquitetônico

Outra função exercida por mim durante o estágio foi o levantamento arquitetônico. Destaco aqui o levantamento de uma edificação com o uso comercial

localizada no município de Perdões - MG, cuja área total calculada foi de 833,5 m<sup>2</sup>. A edificação é constituída por um prédio com depósito no subsolo, loja no térreo e salas de consultório nos pavimentos tipo, com a fachada para a rua A e a parte da edificação com a fachada para a rua B, é composta por uma loja de tecidos no térreo e ateliê no segundo pavimento.

Com esta atividade consegui aplicar os conhecimentos que foram adquiridos nas disciplinas de Topografia I em que pude realizar medições com experiências práticas, Desenho Arquitetônico em que pude tirar o desenho do papel com ajuda de programas de desenho e Introdução a Engenharia Civil em que tive o primeiro contato com a parte prática da Engenharia Civil.

Como sugere Saviane (2021), o levantamento arquitetônico consiste em desenhos de documentação do existente, feitos a partir da observação e de medições que posteriormente nós os convertemos em bases gráficas.

Já para Floyd (2011), o objetivo de um levantamento é produzir estatísticas que são descrições quantitativas ou numéricas a respeito de determinados aspectos de uma população, garantindo que a representação seja apropriada.

O primeiro passo para a realização do levantamento arquitetônico foi visitar o local da edificação, observando e registrando todos os detalhes construtivos. A figura 13 mostra a fachada da edificação em questão.

Figura 13: Fachada voltada para a rua A



Fonte: Própria autoria (2022).

É muito importante que todos os detalhes sejam registrados, sejam eles pertencentes à edificação, como por exemplo, localização de portas, janelas, pilares, escadas, bem como detalhes no entorno da construção.

Com o auxílio de trenas, todas as medidas de cada cômodo, portas, janelas, escadas e acessos foram anotadas. A figura 14 mostra o exemplo de uma das medidas extraídas que foram os degraus da escada presente na loja de tecidos.

Figura 14: Medição de uma escada

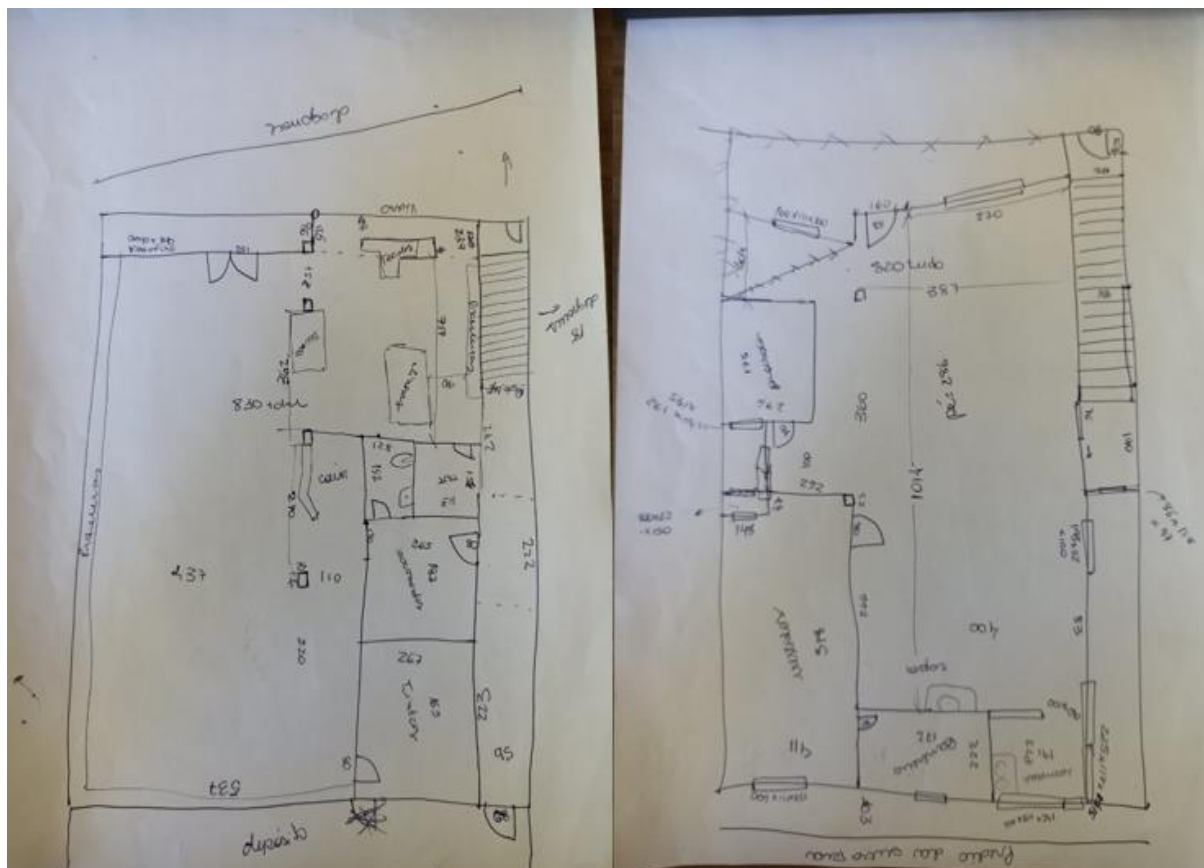


Fonte: Própria autoria (2022).

O croqui é o mesmo que um esboço, é uma forma de desenho rápida que representa ideias gerais, possuem muitas informações e pouco refinamento (WAGNER, 2017).

As informações foram coletadas para o projeto e expressas nos croquis. Eles contêm o desenho da edificação realizados à mão com as respectivas informações levantadas. A figura 15 apresenta os croquis correspondentes à parte da edificação com fachada para a rua B.

Figura 15: Croquis

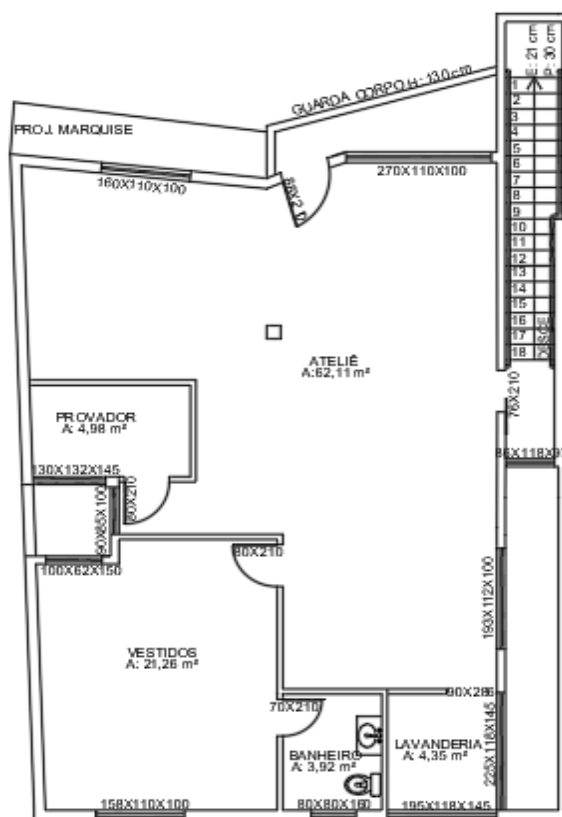
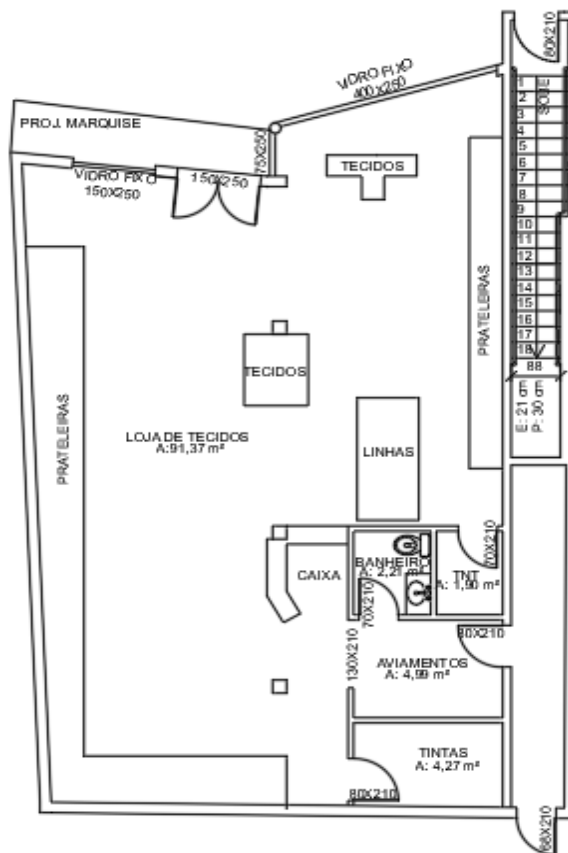


Fonte: Própria autoria (2022).

Um desenho técnico é a representação precisa de algo que será construído, eles são formas de comunicação que transmitem muitas informações, portanto cada linha deve ser cuidadosamente pensada e traçada para evitar problemas no projeto. (KUBBA, 2015).

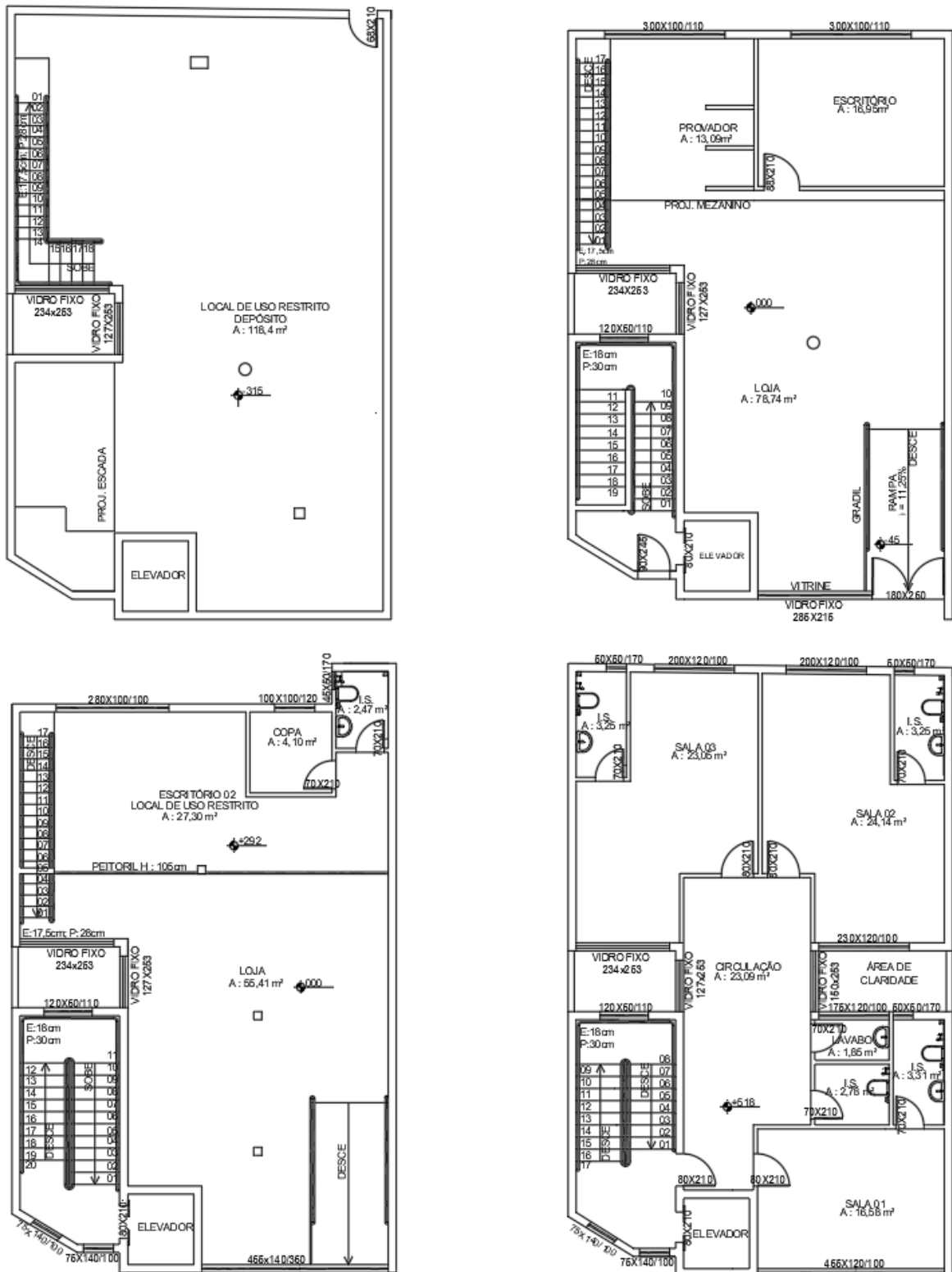
Com o croqui em mãos, no escritório, todas as medidas e informações foram detalhadas em um *software* de desenho auxiliado por computador, conforme as figuras 16 e 17 e ao que foi expresso na elaboração do Projeto Arquitetônico.

Figura 16: Plantas baixas da edificação voltada para rua B



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 17: Plantas baixas da edificação voltada para rua A



Fonte: Própria autoria (2022).

O levantamento arquitetônico neste caso foi solicitado para a posterior elaboração do projeto de prevenção contra incêndio e pânico com as medidas reais da edificação.

#### 2.1.4 Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico

Auxiliei no desenvolvimento de alguns projetos de prevenção e combate a incêndio, utilizando o mesmo *software* para os desenhos. Escolhi destacar o projeto de um prédio para uso comercial, localizado no município de Perdões - MG e com área total de 833,5 m<sup>2</sup>, o mesmo exposto no levantamento arquitetônico.

Com este projeto, consegui aplicar os conhecimentos adquiridos na disciplina de Desenho arquitetônico, elaborando os primeiros projetos com o *software*, na disciplina de Arquitetura e Urbanismo, adquirindo mais prática com projetos e Projeto do Trabalho e Ergonomia, aprendendo sobre os mapas de risco.

Incêndio pode ser definido como o fogo que foge do controle, consumindo o que não deveria e causando danos (FLORES et. al., 2016).

Um projeto de prevenção e combate a incêndio tem como objetivo primordial minimizar o risco à vida e ao patrimônio, visando desocupar o ambiente de forma mais rápida possível e realizando o controle das chamas (GRABASCK et. al. ,2021).

Relacionando os autores acima, o projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico deve ser elaborado a partir do projeto arquitetônico, utilizando equipamentos e sinalizações conforme previstos em normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e do Corpo de Bombeiros, visando sempre minimizar os riscos à vida e ao patrimônio.

A Instrução Técnica nº 03 de 2020 do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais - CBMMG, refere-se à composição do Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico - PSCIP, com o objetivo de padronizar os documentos e seu conteúdo. De acordo com a IT 03 (CBMMG, 2020), um PSCIP deve conter: plantas, cortes, detalhes, diagramas e isométricos de representação das medidas de segurança.

A Instrução Técnica nº 01 refere-se aos procedimentos administrativos que devem ser levados em consideração para um PSCIP (CBMMG, 2020).

Os elementos necessários para compor um PSCIP são determinados pela IT 01 (CBMMG, 2020), variando de acordo com a altura da edificação e da sua área total, conforme expresso no quadro 2.

Quadro 2: Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o grupo C

Divisão	C-1, C-2 e C-3			
	Classificação quanto à altura (em metros)			
	H ≤ 12	12 < H ≤ 30	30 < H ≤ 54	H > 54
Acesso de Viaturas	X <sup>(8)</sup>	X	X	X
Segurança Estrutural contra Incêndio	X <sup>(2)</sup>	X	X	X
Compartimentação Horizontal	X <sup>(2) (6)</sup>	X <sup>(6)</sup>	X	X
Compartimentação Vertical	-	X <sup>(7)</sup>	X	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X
Plano de Intervenção de Incêndio	X <sup>(1) (4)</sup>	X	X	X
Brigada de Incêndio	X <sup>(3)</sup>	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X
Detecção de Incêndio	-	X	X	X
Alarme de Incêndio	X <sup>(3)</sup>	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X <sup>(1)</sup>	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	X	X
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	X <sup>(1) (4)</sup>	X	X	X
Controle de Fumaça	X <sup>(5)</sup>	X <sup>(4)</sup>	X <sup>(4)</sup>	X <sup>(4)</sup>

**NOTAS:**

- 1 - Exigido quando a área total for superior a 930 m<sup>2</sup>, exceto para as construções concluídas até 01 de julho de 2005, onde será considerada, para fins de exigência, área total superior a 1.200m<sup>2</sup>.
- 2 - Exigido quando área total for superior a 930 m<sup>2</sup>.
- 3 - Quando área total for superior a 2.000m<sup>2</sup>.
- 4 - Somente para divisão C-3.
- 5 - Somente para divisão C-3 que possuir divisão F- 6 com população superior a 500 pessoas.
- 6 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos.
- 7 - Pode ser substituída por chuveiros automáticos, exceto para as compartimentações das fachadas e selagens dos shafts e dutos de instalações.
- 8 - Exigido quando a área total for superior a 930 m<sup>2</sup> e para condomínios com arruamento interno, independentemente da área.

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2021).

O prédio em questão é de uso comercial, possui a altura inferior a 12 m e área inferior a 930 m<sup>2</sup>, sendo assim as medidas de segurança contra incêndio e pânico adotadas foram extraídas da coluna destacada em amarelo (Quadro 2). Medidas necessárias: saídas de emergências, iluminação de emergência, sinalização de emergência e extintores.

A Instrução Técnica nº 09 define a carga de incêndio nas edificações e espaços destinados ao uso coletivo. Com a IT 09 (CBMMG, 2020) é possível classificar se o risco da carga de incêndio é baixo, médio ou alto para as edificações. Para classificá-lo é preciso identificar o uso da edificação, como pode ser observado no quadro 3.

Quadro 3: Cargas de incêndio específicas por ocupação

Ocupação/Usu	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m <sup>2</sup>
Comercial	Produtos e artigos de argila, barro e olaria	C-1	200
	Produtos farmacêuticos, medicamentos e drogas de uso humano e veterinário	C-2	1000
	Produtos para piscina, inseticidas, repelentes	C-2	500
	Produtos químicos e petroquímicos	C-2	4000
	Produtos siderúrgicos e metalúrgicos (exceto para construção)	C-1	200
	Próteses e artigos de ortopedia	C-1	300
	Rações/alimentos para animais - atacado de alimentos para animais	C-2	2000
	Relojoaria	C-2	600
	Resíduos e sucatas metálicos	C-1	200
	Resíduos e sucatas não metálicos	C-2	800
	Resinas e elastômeros	C-2	3000
	Sisal	C-2	600
	Soja	C-2	1700
	Solventes	C-2	4000
	Sorvetes	C-1	80
	Supermercado (mercados em geral)	C-2	400
	Tabacaria	C-1	200
	Tapeçaria, persianas e cortinas	C-2	800
	Têxteis e tecidos em geral	C-2	700
	Tintas (incluindo material de pintura), vernizes e similares	C-2	1000
Toldos - aluguel	C-2	800	
Serviço de saúde e institucional	Atividades de podologia	H-6	200
	Atividades de profissionais da nutrição	H-6	200
	Atividades de psicologia e psicanálise	H-6	200
	Atividades de reprodução humana assistida	H-6	200
	Atividades de terapia ocupacional	H-6	200
	Atividade odontológica	H-6	200
	Casas de saúde, clínicas, unidades de urgência, ambulatórios e similares (todos com internação)	H-3	300
	Clinicas médicas e consultórios em geral (todos sem internação)	H-6	200
	Hospitais em geral	H-3	300
	Hospitais psiquiátricos	H-2	350
	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios (todos com celas)	H-5	100
	Hospitais veterinários, clínicas e consultórios veterinários e similares	H-1	300
	Locais para tratamento de dependentes químicos e assemelhados	H-2	350
	Orfanatos e similares	H-2	350
Outras atividades de atenção à saúde humana sem internação não especificadas nesta tabela	H-6	200	

Fonte: Corpo de bombeiros Militar de Minas Gerais (2020).

O prédio é de uso comercial e servirá como loja de tecidos, devido a isso sua carga de incêndio é de 700 MJ/m<sup>2</sup>, conforme expresso no quadro 3. O proprietário quer também utilizar as salas do pavimento tipo como clínicas, sendo a carga de 200 MJ/m<sup>2</sup>. Como utilizamos a maior carga, a edificação é classificada com risco médio conforme o quadro 4.

Quadro 4: Risco devido a carga de incêndio

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO QUANTO À CARGA DE INCÊNDIO	
Risco	Carga de Incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )
Baixo	Até 300 MJ/m <sup>2</sup>
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m <sup>2</sup>
Alto	Acima de 1.200 MJ/m <sup>2</sup>

Fonte: Corpo de bombeiros Militar de Minas Gerais (2020).

A Instrução Técnica nº 16 dispõe sobre o sistema de proteção por extintores de incêndio (CBMMG, 2014). Considerando a carga de incêndio, a característica e o tamanho do fogo esperado e as especificações e condições do que será construído, o extintor adotado foi do tipo ABC - 3A: 40B: C com a distância máxima a ser percorrida até o ponto do extintor de 15 m, conforme quadros 5, 6 e 7.

Quadro 5: Capacidade do extintor para classe A

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	2-A	20 m
Médio	3-A	20 m
Alto	3-A	15 m
	4-A	20 m

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2020).

Quadro 6: Capacidade do extintor para classe B

Risco	Capacidade extintora mínima	Distância máxima a ser percorrida
Baixo	20-B	15 m
Médio	40-B	15 m
Alto	40-B	10 m
	80-B	15 m

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2020).

Quadro 7: Distância máxima a ser percorrida para classes C, D e K

Classe do fogo	Distância máxima a ser percorrida
C	20 m
D	20 m
K	15 m

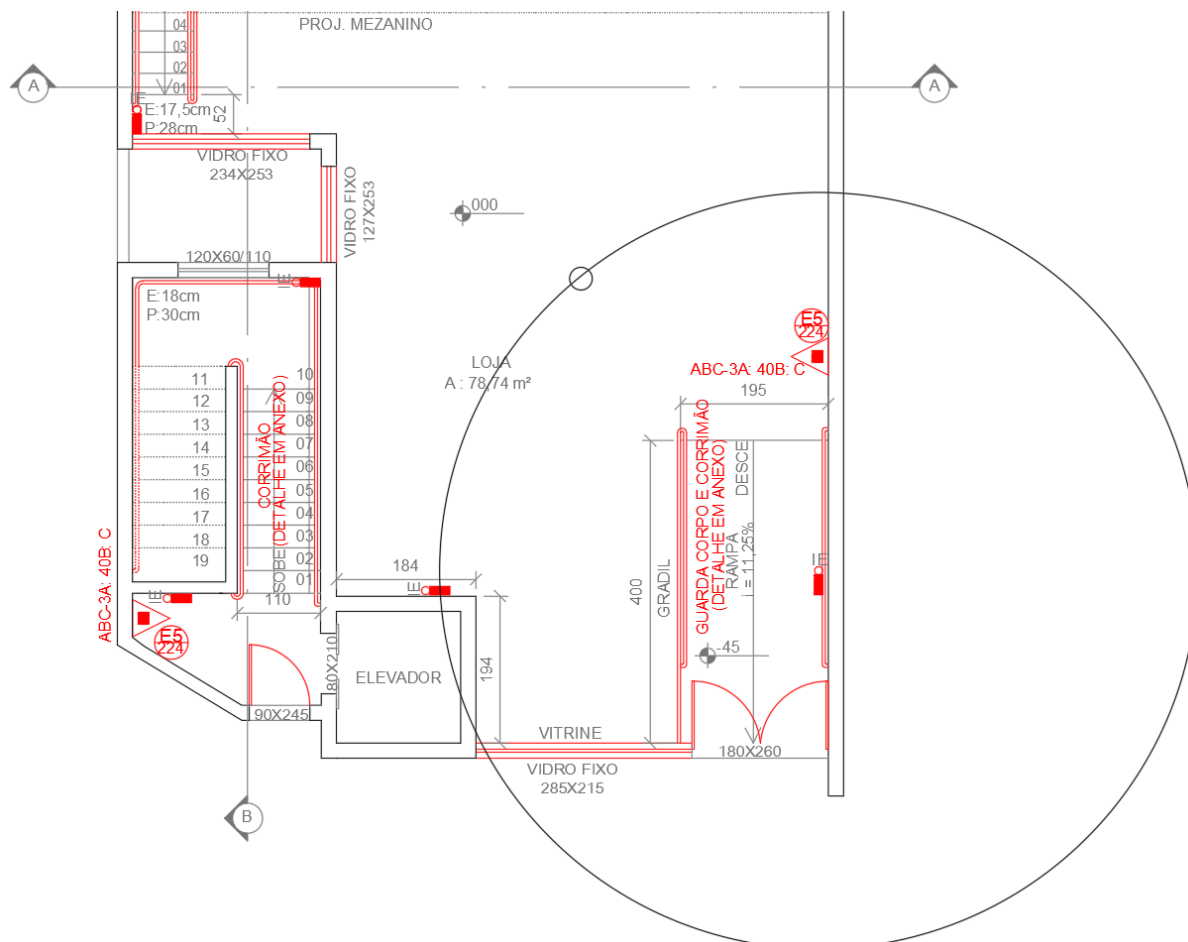
Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2020).

A Instrução Técnica nº 13 dispõe sobre a iluminação de emergência. De acordo com a IT 13 (CBMMG, 2005), a distância entre dois pontos de iluminação é de no máximo 15 m e ela atende um raio equivalente ao dobro da altura em que for instalada.

As luminárias de emergência no projeto foram instaladas com altura de 2,05 m no mezanino e as demais com altura de 2,5 m. A figura 18 mostra uma luminária,

localizada no centro do círculo, instalada a 2,5 m do piso, esta luminária atende um raio de 5 m representado pela área do círculo na figura em questão.

Figura 18: Luminária de emergência







Fonte: Própria autoria (2022).

Quanto a sinalização de emergência, está expressa na Instrução Técnica nº 15. De acordo com a IT 15 (CBMMG, 2005), as sinalizações devem ser dispostas afim de reduzir o risco de ocorrência de incêndio, garantindo as ações mais adequadas para a situação e facilitando a visualização dos equipamentos e rotas de fuga.

As placas de sinalização são apresentadas no projeto de acordo com o quadro 8, representando o código na parte superior e as dimensões da placa na parte inferior.























Quadro 8: Representação das placas

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular
			

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2022).

As placas de sinalização foram expostas no projeto e na legenda do mesmo, conforme figura 19. A legenda contém placas e setas que indicam o caminho para a rota de fuga, placas que devem ser colocadas nas escadas, elevadores, pontos onde estão os extintores e as luminárias de emergência.

Figura 19: Legenda das placas de sinalização

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO						SIMBOLOGIAS	
QUANT.	CÓD.	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO		
07	S2	 (316/158)	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES MÍNIMAS L=2,0H	ABC 	CARGA DE PÓ TIPO ABC 3A:40B:C
05	S3	 (316/158)	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA A SER AFIXADA ACIMA DA PORTA PARA INDICAR SEU ACESSO.	IE 	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA DE ACLARAMENTO
08	S8	 (316/158)	ESCADA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO ESQUERDA OU DIREITA DESCENDO OU SUBINDO. O DESENHO INDICATIVO DEVE SER POSICIONADO DE ACORDO COM O SENTIDO A SER SINALIZADO.		DIREÇÃO DE FLUXO DE ROTA DE FUGA
02	S9	 (316/158)				INDICAÇÃO DO SENTIDO DE FUGA NO INTERIOR DAS ESCADAS.	
03	S12	 (316/158)	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE MENSAGEM : SAÍDA COM ALTURA DE LETRA SEMPRE >=50mm.	INDICAÇÃO DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA UTILIZADA COMO COMPLEMENTAÇÃO.		CÓDIGO: IDENTIFICAÇÃO DA PLACA – L LARGURA, H: ALTURA
04	M2	 (316/158)		SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	NAS ENTRADAS PRINCIPAIS DOS RECINTOS DE REUNIÃO DE PÚBLICO		CÓDIGO: IDENTIFICAÇÃO DA PLACA – L LARGURA E ALTURA.
88	C1		DIREÇÃO DA ROTA DE SAÍDA.	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERDE PICTOGRAMA: SETA INDICATIVA PROLONGADA.	NAS PAREDES, PRÓXIMO AO PISO, E/OU NOS PISOS DE ROTAS DE SAÍDA.		PAREDE COMUM
12	E5	 (224)	EXTINTOR DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: VERMELHO PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO		VIDRO COMUM
01	E12		SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO.	SÍMBOLO: QUADRADA (1,00m X 1,00m) FUNDO: VERMELHA (0,70mX0,70m) PICTOGRAMA: BORDA AMARELA (LARGURA = 0,15m)	USADO PARA INDICAR A LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO E ALARME PARA EVITAR SUA OBSTRUÇÃO		CORRIMÃO
05	P4	 (1000) (224)	PROIBIDO UTILIZAR ELEVADOR EM CASO DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: CIRCULAR FUNDO: BRANCA PICTOGRAMA: SÍMBOLO ELEVADOR E CHAMA, EM COR PRETA FAIXA CIRCULAR E BARRA DIAMETRAL: VERMELHA	NOS LOCAIS DE ACESSO AOS ELEVADORES COMUNS E MONTA-CARGAS		GUARDA CORPO
XX	O2	 (xxx/50)	OBSTÁCULO TRANSLUCIDO	SÍMBOLO: RETANGULAR FUNDO: CONTRASTANDO COM O AMBIENTE LARGURA: 50mm	NAS PORTAS DE VIDRO DAS ROTAS DE SAÍDA (ALTURA DE INSTALAÇÃO: ENTRE 1m E 1,4m)		QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ (QDL)

Fonte: Própria autoria (2022).

A Instrução Técnica nº 08 abrange o conteúdo sobre saídas de emergência em edificações. De acordo com a IT 08 (CBMMG, 2017), as saídas de emergência compreendem acessos, rotas de saídas, escadas, rampas, descarga e elevadores de emergência. Elas são dimensionadas de acordo com a população da edificação.

Ainda conforme a IT 08 (CBMMG, 2017), a largura das saídas é calculada pela seguinte equação:

$$N = \frac{P}{C}$$

(Equação 1)

Onde:

N = número de unidades de passagem

P = População

C = Capacidade da unidade de passagem

O valor da capacidade é retirado do quadro 9, presente também na IT 08 (CBMMG, 2017). Uma unidade de passagem equivale a 0,55 m, sendo que para saídas de emergência o valor mínimo é de 2 unidades de passagem equivalente a 1,10 m. O cálculo populacional foi realizado para cada cômodo obedecendo seus respectivos usos e fórmula para verificar se as portas, escadas e acessos estão com a largura adequada à sua população máxima.

Quadro 9: Dados para dimensionamento das saídas

Grupo	Ocupação Divisão	População <sup>(A)</sup>	Capacidade da U de passagem <sup>(B)</sup>		
			Acesso e descargas	Escadas e rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup>	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(D)</sup>			
B	-	Uma pessoa por 15,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup>	100	60	100
C	-	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(J)</sup>			
D	-	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(K)</sup>			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>	30	22	30
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,50 m <sup>2</sup> de área de sala de aula <sup>(F)</sup>			
F	F-1 e F-10	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8, F-9 e F-11	Uma pessoa por m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup>			
	F-3, F-6 e F-7	Duas pessoas por m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(G)</sup> (1:0,5 m <sup>2</sup> )			
G	F-4	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	G-1	Uma pessoa por 40 vagas de veículo			
H	G2, G-3, G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>	60	45	100
	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)</sup>			
H	H-2	Duas pessoas por dormitório <sup>(C)</sup> e uma pessoa por 4 m <sup>2</sup> de área de alojamento <sup>(E)</sup>	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área de ambulatório <sup>(H)</sup>			
	H-4	Uma pessoa por 7,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(E)(K)(L)</sup>			
	H-5	+ <sup>(I)</sup> (M)			
I	-	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30,0 m <sup>2</sup> de área <sup>(J)</sup>			
L	L-1	Uma pessoa por 3,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área			
M	M-1e M-6	+ <sup>(I)</sup>	100	75	100
	M-3 e M-7	Uma pessoa por 10,0 m <sup>2</sup> de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4,0 m <sup>2</sup> de área	60	45	100
	M-5	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>
	M-8	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>	+ <sup>(I)</sup>

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2021).

De acordo com a IT 08 (CBMMG, 2017), o dimensionamento de degraus e patamares devem obedecer a fórmula de Blondel, sendo que os degraus devem ter altura entre 16 e 18 cm com tolerância de 0,5 cm. A fórmula de Blondel obedece a seguinte inequação:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$$

(Equação 2)

Onde:

h = altura dos degraus

b = largura dos degraus

Após analisar o projeto e as instruções técnicas, observei que algumas medidas de acessos e escadas não concordavam com as medidas exigidas. A Instrução Técnica nº 40 prevê a adequação de medidas de segurança para edificações. A IT 40 (CBMMG, 2019) pode ser utilizada quando há impossibilidade de execução de medidas de segurança em edificações construídas até 31 de dezembro de 2016, buscando normatizar a adaptação, desde que atenda às exigências propostas pela mesma.

A comprovação da existência da edificação deve ser feita por meio de documentos comprobatórios emitidos pela administração pública ou cartórios, como houve impossibilidade na apresentação dos mesmos, a IT 40 (CBMMG, 2019) permite a elaboração de uma declaração e a comprovação de que a edificação foi construída anteriormente à data prevista, isso foi feito através de um *software* de imagens satélites.

Segundo a IT 40 (CBMMG, 2019), as medidas de segurança que não puderem ser substituídas pelas medidas vigentes, poderão ser adaptadas com os critérios propostos pela mesma, mediante à um laudo elaborado conforme figura 20.

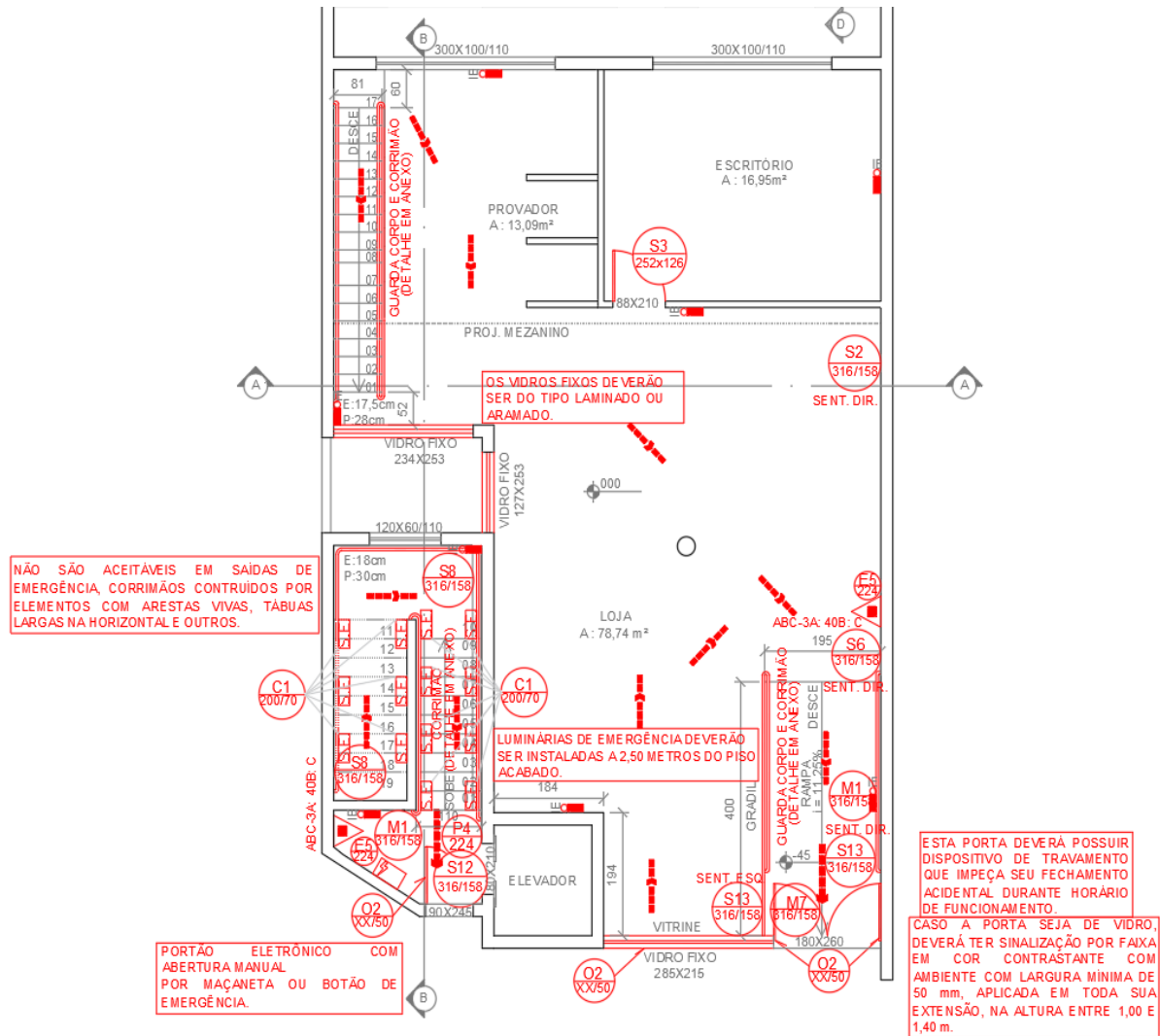
Figura 20: Laudo técnico

		<b>LAUDO TÉCNICO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO</b>	
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO</b>			
Razão social:		CNPJ:	
Logradouro:	Nº	Complemento:	
Bairro:	Cidade:	CEP:	
Proprietário:		CPF/CNPJ:	
Resp. pelo uso:		CPF/CNPJ:	
Uso, divisão e descrição:		Nº PSCIP:	
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO LAUDO TÉCNICO</b>			
Nome:		CREA/CAU/CFT:	
Endereço:	Nº	Complemento:	
Bairro:	Cidade:	CEP:	
E-mail:		Fone:	
Nº da ART/RRT/TRT:			
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA</b>			
<p>Citar as irregularidades existentes e justificar as impossibilidades técnicas de adequação à legislação vigente.</p> <p>Indicar as medidas mitigadoras propostas para cada irregularidade</p>			
<b>4. DECLARAÇÃO</b>			
Eu declaro, sob pena de incorrer no Art. 299 <sup>1</sup> da Lei 2.848 de 07 de dezembro de 1940 (Código Penal Brasileiro) que vistoriei a edificação/área de risco em lide e que as informações por mim prestadas neste laudo são verídicas.			
CIDADE DE _____, ____ DE _____ DE 20____			
_____ Assinatura			
_____			
<sup>1</sup> Falsidade ideológica			
<b>Art. 299</b> – Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante: <b>Pena</b> – reclusão, de um a cinco anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de um a três anos, e multa, se o documento é particular. <b>Parágrafo único</b> – Se o agente é funcionário público, e comete o crime prevalecendo-se do cargo, ou se a falsificação ou alteração é de assentamento de registro civil, aumenta-se a pena de sexta parte.			

Fonte: Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (2019).

Após a análise de todas as medidas de segurança, a planta baixa do térreo do prédio, com os elementos necessários para um PSCIP todos em vermelho, está contida na figura 21. Nela é importante observar as setas indicando a rota de fuga, as notas complementares nos retângulos vermelhos, as placas nos círculos e guarda corpo e corrimão nas escadas.

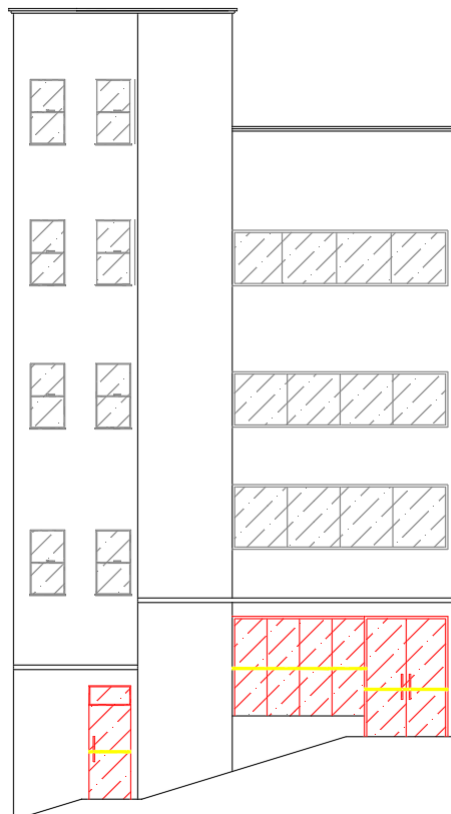
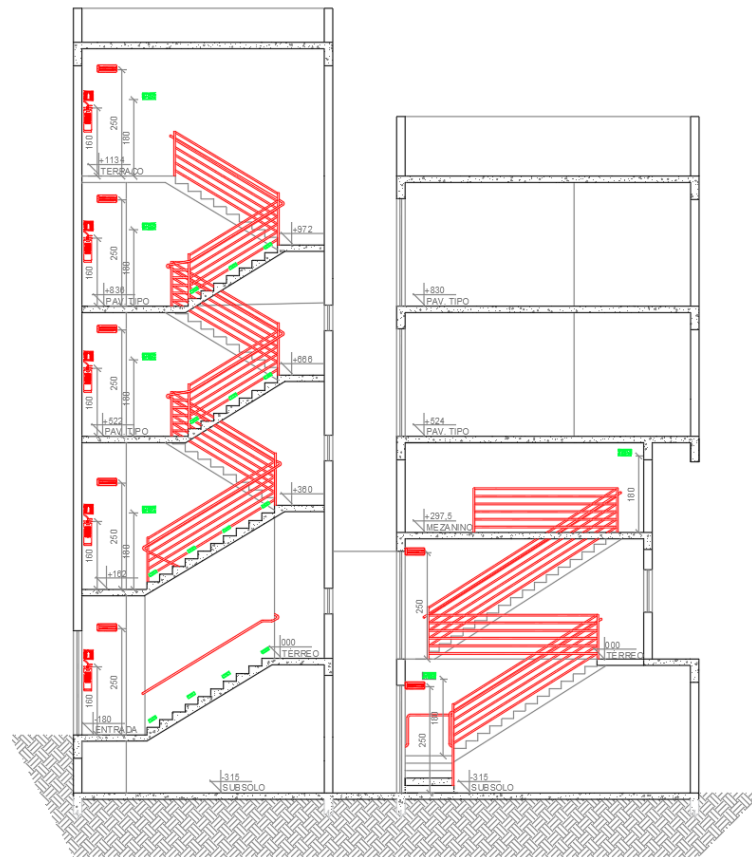
Figura 21: Planta baixa do prédio



Fonte: Própria autoria (2022).

Um dos cortes e fachada do prédio com todas as informações exigidas, incluindo as placas em verde fluorescente, localização dos extintores e luminárias de emergência, guarda corpo e corrimão em vermelho e faixas indicando objetos translúcidos em amarelo estão contidos na figura 22.

Figura 22: Corte e Fachada do prédio



Fonte: Própria autoria (2022).

Com a análise do projeto finalizado, evidente em parte nas figuras 21 e 22, é possível entender a importância de todos os elementos e que eles facilitam encontrar o caminho para a rota de fuga da edificação, representando um aspecto essencial em um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico.

## 2.2 Desenvolvimento da aluna Daniela Santos Fonseca

### 2.2.1 Apresentação do Local do Estágio

A vivência foi realizada em construções situadas na cidade de Lavras - MG. As obras foram executadas pela empresa Engminas Projetos e Empreendimentos, situada na Rua Dr. Armando Amaral, nº 50, bairro Padre Dehon, na cidade de Lavras - MG, retratada na (Figura 23).

Figura 23: Fachada da Empresa



Fonte: Própria autoria (2022).

A empresa conta como principais atividades a elaboração de projetos e acompanhamento de obras.

A seguir, relatarei toda vivência obtida na obra apresentada (Figura 24), com o acompanhamento das atividades observadas e detalhando dos processos de execução.

Figura 24: Fachada da Obra



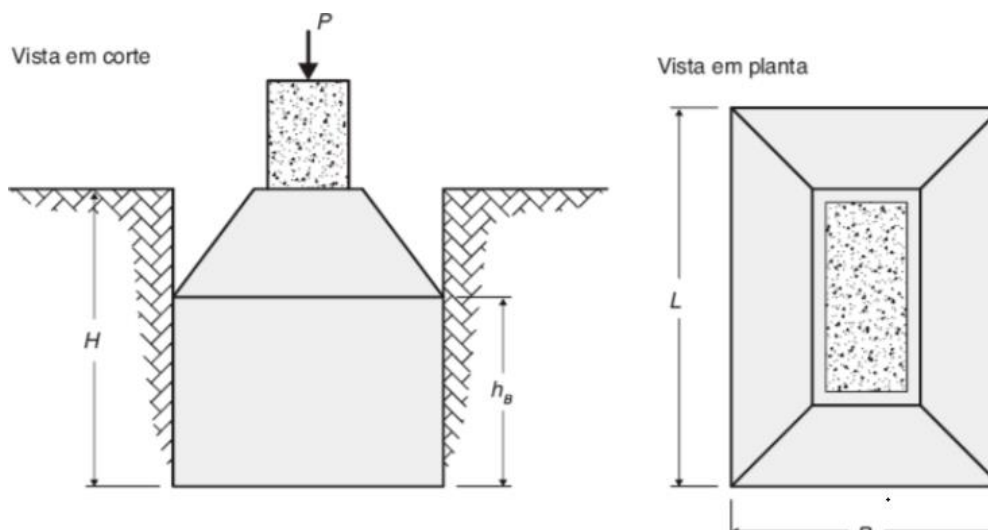
Fonte: Própria autoria (2022).

A obra acompanhada possui um projeto com 300 m<sup>2</sup> de extensão, onde será retratado os detalhes da sapata de fundação, viga baldrame e alvenaria.

### 2.2.2 Sapata de Fundação

Realizei o acompanhamento da execução de sapatas isoladas com formato retangular. As sapatas são elementos de apoio, elas têm em sua composição o concreto e armação, podendo ser rígidas ou flexíveis, neste caso, necessitam somente de armadura mínima ou flexíveis. Em seu processo é necessário armá-las especificamente para resistir às tensões de tração por causa da flexão. As sapatas de fundação, possuem menor altura que os blocos de fundação. Sua composição geométrica é formada pelas dimensões em planta e corte, conforme a NBR 6122 (ABNT, 2019). Na figura 25 está representado, com detalhes, uma sapata retangular semelhante a executada na obra.

Figura 25: Esquema representando uma sapata isolada de formato retangular



Fonte: Albuquerque (2014).

Na disciplina de Fundações, foi possível aprender diferentes exemplos de elementos de fundação e todos os seus processos. Na disciplina de Construção Civil I foi possível aprender como é feito o levantamento da obra e pude colocar em prática todo planejamento e controle de obras, como foi ministrado na disciplina de Construção Civil II.

Na vivência, a primeira etapa foi a marcação das sapatas, de acordo com os dimensionamentos do projeto (Figura 26).

Figura 26: Marcação das sapatas no início da obra



Fonte: Própria autoria (2022).

Após a marcação das sapatas foram realizadas as escavações. Para definir o tipo de fundação a ser usado na obra, é necessário que o solo seja sondado, efetuando uma análise para certificar sua profundidade de assentamento, capacidade de carga e presença de água no solo (CAMPOS, 2015). Em seguida foi colocada a armação das sapatas (Figura 27).

Figura 27: Armação da Sapata



Fonte: Própria autoria (2022).

Para regularizar e proteger a armadura é indicada a inserção do lastro de concreto, com uma espessura mínima de cinco centímetros em contato direto com o solo, segundo a NBR 6122 (ABNT, 2019), foram utilizados pontaletes de madeira para evitar tal contato.

Finalizando a armação da sapata isolada, realizou-se a concretagem da mesma. A figura 28 apresenta a concretagem de uma das sapatas.

Figura 28: Concretagem da Sapata



Fonte: Própria autoria (2022).

Para finalizar foi utilizado vibrador de concreto, retirando a existência de ar do concreto. Para finalizar foi utilizado vibrador de concreto, retirando a existência de ar do concreto.

### 2.2.3 Viga Baldrame

Realizei o acompanhamento das conferências das armações e as dimensões a serem utilizadas na edificação, juntamente com o engenheiro responsável pela obra. A estrutura da viga baldrame é apresentada na figura 29.

O dimensionamento da armação pode ser relacionado com as disciplinas de Concreto Armado I, onde se utiliza armações feitas de barra de aço, trabalhando em conjunto com o concreto. Os pilares podem parecer simples diante de dimensão de uma edificação, porém, eles têm o objetivo de resistir aos esforços de compressão e torná-la mais resistente.

Figura 29: Armação viga baldrame



Fonte: Própria autoria (2022).

Após a concretagem da fundação (sapatas), depara-se com a viga baldrame, situadas abaixo do nível do solo, usada para conectar as sapatas isoladas e receber a carga da alvenaria (ALONSO, 2019).

A viga baldrame deve ter largura mínima de 0,12 m conforme NBR 6118 (ABNT, 2014), mas é aceitável um mínimo absoluto de 0,10 m. Para as vigas de parede e armação, a viga deve ter uma largura mínima de 0,15 m. O vão estrutural é a medida entre o eixo da coluna (centro) que suporta a viga.

Seguindo as etapas, foram aplicadas as formas de madeira que estão relacionadas com a disciplina de Construção Civil II, onde a mesma é utilizada para o fechamento da viga baldrame para a futura concretagem.

Todos os processos de execução de fôrmas devem atender as normas: NBR 14931 (ABNT, 2004), NBR 15696 (ABNT, 2004) e NBR 15575-2 (ABNT, 2004), visando a execução correta da estrutura de concreto armado, tanto na viga baldrame, quanto em qualquer outra parte da obra que utilize o concreto armado, relatado na figura 30.

Figura 30: Forma de madeira utilizada para o fechamento da viga baldrame



Fonte: Própria autoria (2022).

A mesma viga baldrame citada anteriormente foi concretada, conforme exibida na figura 31. Neste caso, após a concretagem, espera-se o tempo de cura de 7 dias, suficiente para remover as formas de madeira.

Figura 31: Viga baldrame concretada



Fonte: Própria autoria (2022).

Geralmente, as formas de madeira são realizadas através de tábuas, pontaletes e meio pontaletes, dessa forma, são utilizadas com o intuito de dar forma ao concreto e evitar o contato direto com o solo, até que atinja a resistência necessária.

Após o prazo de cura do concreto foi retirado as fôrmas, deixando visível a viga baldrame, estrutura que irá receber as cargas da alvenaria. Após a concretagem da viga baldrame, deve-se utilizar alguns materiais essenciais, como impermeabilizantes para prosseguir com o restante da estrutura. Tal procedimento pode ser relacionado com a disciplina de Construção Civil II, foram utilizados impermeabilizante em toda viga, retratado na figura 32, com o objetivo proteger a estrutura de futuras patologias como mofos, infiltrações entre outros.

Figura 32: Impermeabilização da viga baldrame



Fonte: Própria autoria (2022).

Esse tipo de impermeabilização protege a estrutura contra água sob pressão, sendo positiva, onde exerce pressão hidrostática, e também negativa, de forma inversa a impermeabilização; água de percolação, e contra umidade do solo (SENA; NASCIMENTO; NABUT NETO; LIMA, 2020).

Após a impermeabilização da viga baldrame, nivelou-se a área interna da edificação a fim de concretar o contrapiso. A indicação da regularização do terreno e a compactação do solo é de extrema importância para a execução do contrapiso, conforme exemplificado na figura 33. Dessa forma, a compactação é uma das partes mais importantes antes da concretagem, aumentando a densidade e resistência mecânica do solo. Tal procedimento pode ser correlacionado com a disciplina de Mecânica dos Solos I.

Figura 33: Compactação do solo antes da execução do contrapiso



Fonte: Própria autoria (2022).

A espessura ideal para o contrapiso é uma camada de concreto entre 3 e 5 cm, podendo seguir um traço ideal do concreto, 1:0,25:6 (cimento, cal hidratada e areia), em volume, segundo a NBR 13753 (ABNT, 1996). A figura 34, exemplifica o contrapiso finalizado.

Figura 34: Contrapiso finalizado



Fonte: Própria autoria (2022).

A próxima etapa consiste na marcação da alvenaria. Para isso, utiliza-se dos eixos externos da edificação, esticando uma linha para marcar a alvenaria externa, servindo de orientação para demarcar as alvenarias internas.

### 2.2.3 Alvenaria

A alvenaria de vedação é dividida entre interna e externa. A alvenaria interna tem objetivo apenas de separar os ambientes internos, enquanto a externa deve apresentar resistência à umidade e aos movimentos térmicos, resistência à pressão do vento e resistência à infiltração de águas pluviais (PEREIRA, 2019).

Conforme disciplina de Construção Civil I, pode aprender sobre as diferenças de blocos de vedação e suas diferenças em relação a isolamento acústico, resistência a infiltração entre outros.

Acompanhei juntamente com o engenheiro civil responsável, a marcação da primeira fiada, executada com bloco cimento, conforme apresentado na figura 35.

Figura 35: Marcação da primeira fiada utilizando bloco de cimento

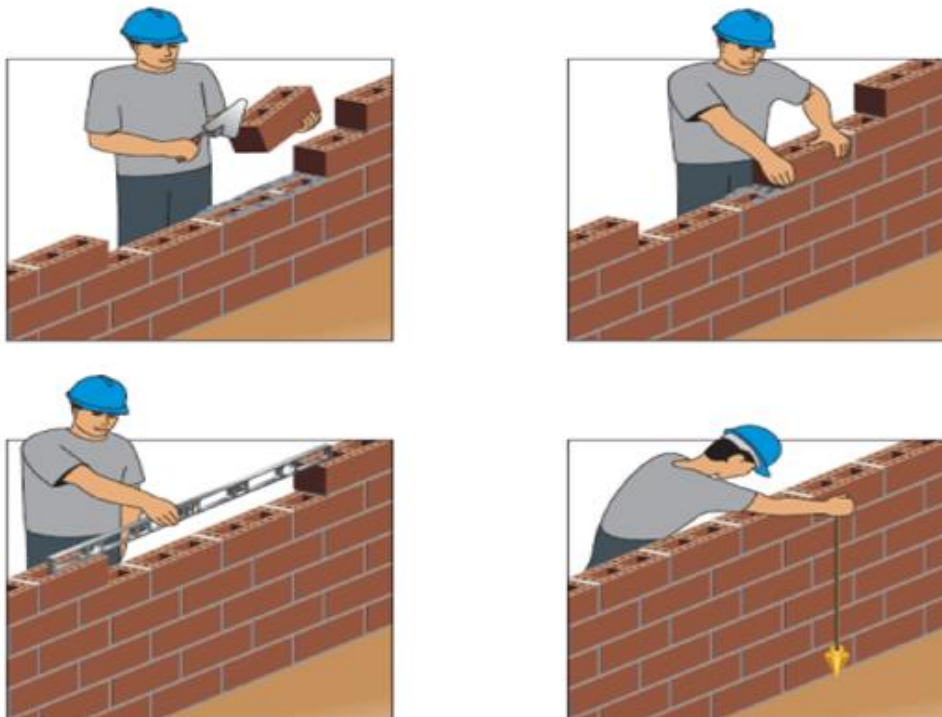


Fonte: Própria autoria (2022).

Após a finalização da primeira fiada iniciou-se o levantamento da alvenaria. A execução de alvenaria é uma etapa fundamental de praticamente todas as obras da construção civil. Por isso, é necessário que o responsável acompanhe todo esse processo construtivo e tenha os cuidados necessários para evitar futuros problemas, seguindo sempre o que foi estabelecido no projeto pelo engenheiro civil. A execução das alvenarias deverá seguir rigorosamente as indicações de projeto, traços de argamassa, vãos e demais detalhes que venham a fazer parte. Entende-se por fiada de uma alvenaria a camada de tijolos ou blocos assentados (SALGADO, 2014).

A cada componente (tijolo) conforme vai assentando, confere-se o alinhamento. Para isso, utilizou-se uma régua e o nível de bolha d'água, conferindo o nível e o prumo, ajustando juntamente os componentes corretamente com a própria espátula, fazendo seu ajuste. A figura 36 ilustra o processo do alinhamento e do prumo.

Figura 36: Esquema representando o processo de alinhamento e prumo



Fonte: THOMAZ; MITIDIERI FILHO; CLETO; CARDOSO (2009).

Se as marcações das fiadas estão niveladas, o nivelamento é automático. De qualquer forma é importante a conferência do nível a cada três ou quatro fiadas assentadas. Da mesma forma, deve-se proceder com a verificação do prumo (SALGADO, 2014).

De acordo com a NBR 8545 (ABNT, 1984), dentro da alvenaria quando se tem vãos das portas e janelas, esses estão sujeitos a tensões concentradas devido as solicitações que as paredes estão sujeitas, com isso pode causar fissuras nas bordas. Para que isso não ocorra é necessário o uso de vergas e contravergas. As vergas e contravergas ficam apoiadas sobre as paredes, e tem a função de distribuir e uniformizar as cargas que atuam sobre elas.

De acordo com Salgado (2014), a verga é um elemento estrutural executado acima dos vãos dos caixilhos. Já a contraverga é um elemento estrutural executado imediatamente abaixo dos vãos de janelas e vãos abertos em alvenarias. As vergas e contravergas (Figura 37) devem ultrapassar 40 cm de cada lado do vão. No entanto, quando o vão for superior a 1,20 m, deverão ser dimensionadas como vigas armadas (LIMA, 2018).

Figura 37: Esquema representando verga (superior) e contraverga (inferior)



Fonte: Própria Autoria (2022).

De acordo com a NBR 8545 (ABNT, 1984), as vergas e contravergas são executadas colocando-se tábuas em ambas as faces das paredes preenchidas com concreto convencional, porém com brita 1 ou zero, armados com dois ferros de  $\varnothing 8\text{mm}$  se for para vão de até 1,20 m. É muito importante fazer vergas e contravergas nos vãos abertos para que não ocorra trincas futuramente. Vergas e contravergas são importantes porque auxiliam na distribuição de tensões e cargas, por isso evita as trincas.

## 2.3 Desenvolvimento do aluno José Lucas Marques

### 2.3.1 Apresentação do local do estágio

Realizei o estágio na empresa Engminas Projetos e Empreendimentos na filial da cidade de Cristais - MG, com sede em Lavras - MG. As figuras 38 e 39 apresentam, respectivamente, a fachada do local de realização do estágio e a sala onde desenvolvi as atividades.

Figura 38: Local da realização do estágio



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 39: Sala estagiário



Fonte: Própria autoria (2022).

O estabelecimento tem foco na elaboração de projetos arquitetônicos, estruturais, hidrossanitários, elétricos, projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico além de acompanhamento técnico de obras. Dentre os citados, foi possível desenvolver alguns desses.

### 2.3.2 Projeto arquitetônico

Os projetos básico e executivo são de suma importância para a execução de uma obra, podendo inviabilizar a construção por inconsistências quantitativas e qualitativas, como apontado por Lachi (2016).

Durante o estágio, elaborei projetos arquitetônicos compostos por plantas baixas, cortes longitudinal e transversal, diagrama de cobertura, planta de locação e situação e fachada. Neste trabalho, destaquei o projeto de uma edificação residencial unifamiliar de 274,12 m<sup>2</sup> de área construída, localizada no bairro Cidade Nova, Cristais - MG. A casa de dois pavimentos, é composta por uma garagem com capacidade para

dois carros, sala de estar/jantar integrada com a cozinha, área gourmet com piscina, três quartos, sendo um deles com varanda, uma suíte com closet e varanda, dois banheiros sociais, lavanderia, despejo e área de secar.

Para a elaboração do projeto arquitetônico, foi preciso estudar o código de obras do município de Cristais (Lei nº 637 de 21 de março de 1994), para ter conhecimentos sobre as exigências das leis vigentes da cidade.

### 2.3.2.1 Planta baixa

Com o objetivo de atender as necessidades do cliente em relação a edificação, foi necessário conhecer as características físicas da edificação que o cliente desejava construir, sendo necessário fazer um estudo preliminar e logo em seguida o anteprojeto, ou seja, fiz um croqui inicial e apresentei para o cliente, onde ele me mostrou as devidas alterações. Com isso, houve modificações até um acordo final, em que todos os desejos e necessidades do cliente foram atendidas, para assim, confeccionar o projeto arquitetônico completo.

O cliente deve passar ao profissional todas as suas solicitações, ideias e desejos, gerando um programa de necessidades que será o ponto inicial para o desenvolvimento do projeto, por isso, a comunicação entre ambos é fundamental para um relacionamento tranquilo e o progresso do trabalho (SOUZA, 2018).

Desenvolvi a planta baixa de toda a residência conforme as solicitações do cliente, porém com livre atribuição para locação e dimensão dos cômodos. Uma vez com essa competência, eu consegui elaborar o croqui com o alinhamento de paredes, já pensando em facilitar o projeto estrutural, mas sem perder a beleza da arquitetura.

Segundo Souza (2018), os croquis servem como um estudo, uma avaliação do que o profissional começou a pensar para atingir o seu objetivo, atendendo ao que foi solicitado pelo seu cliente.

Embora a mão e a mente controlem o desenho acabado, materiais e equipamentos de qualidade tornam o ato de desenhar agradável, facilitando, em longo prazo, a obtenção de um trabalho de qualidade (CHING, 2012).

Com o croqui finalizado, marquei uma reunião para aprovação dos clientes. Para melhor compreensão, fiz a humanização com blocos realistas usando um *software*, como apresentado nas figuras 40 e 41.

Figura 40: Planta baixa humanizada - Pavimento térreo



**PLANTA HUMANIZADA - TÉRREO**

Fonte: Própria autoria (2022).

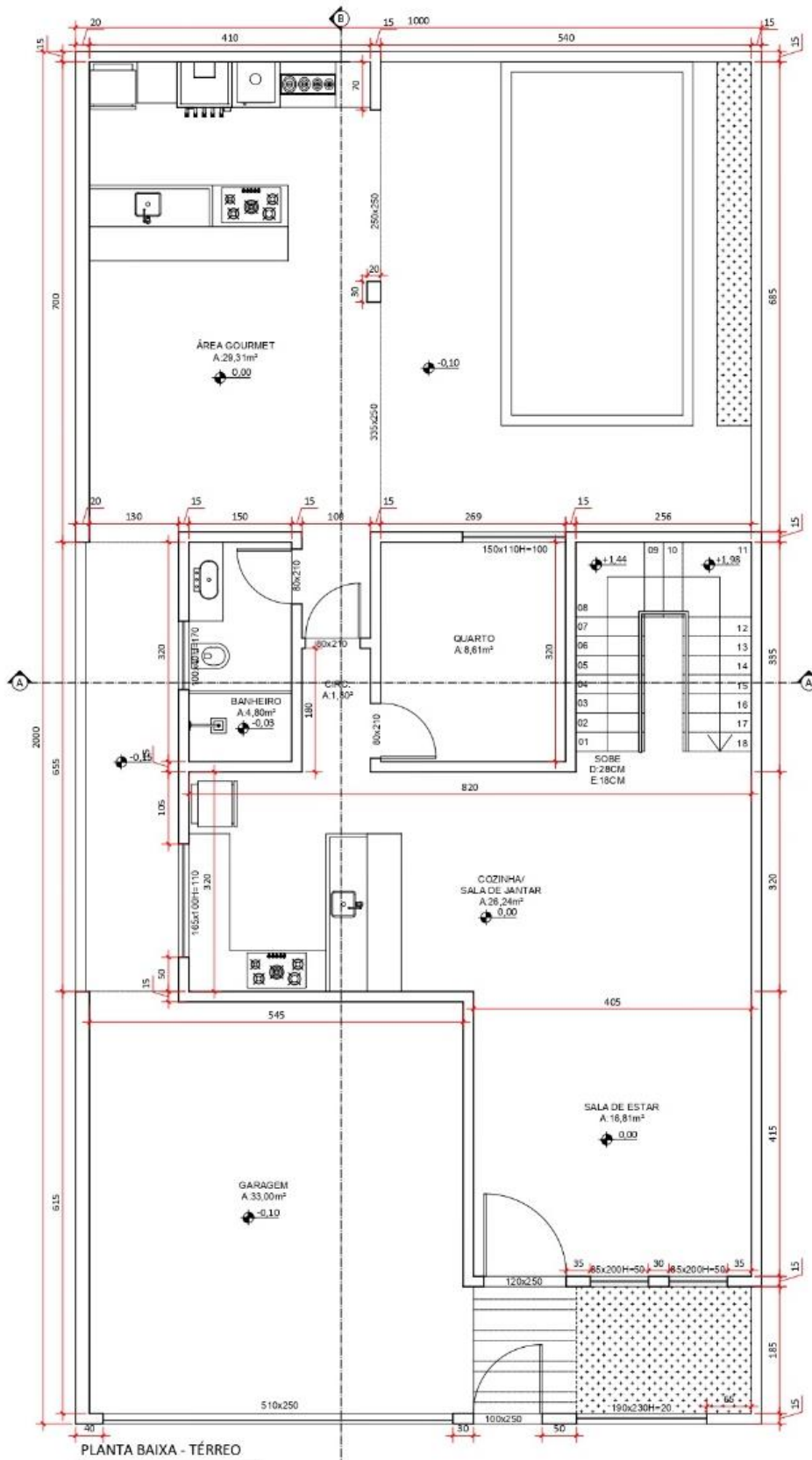
Figura 41: Planta baixa humanizada - Pavimento superior



Fonte: Própria autoria (2022).

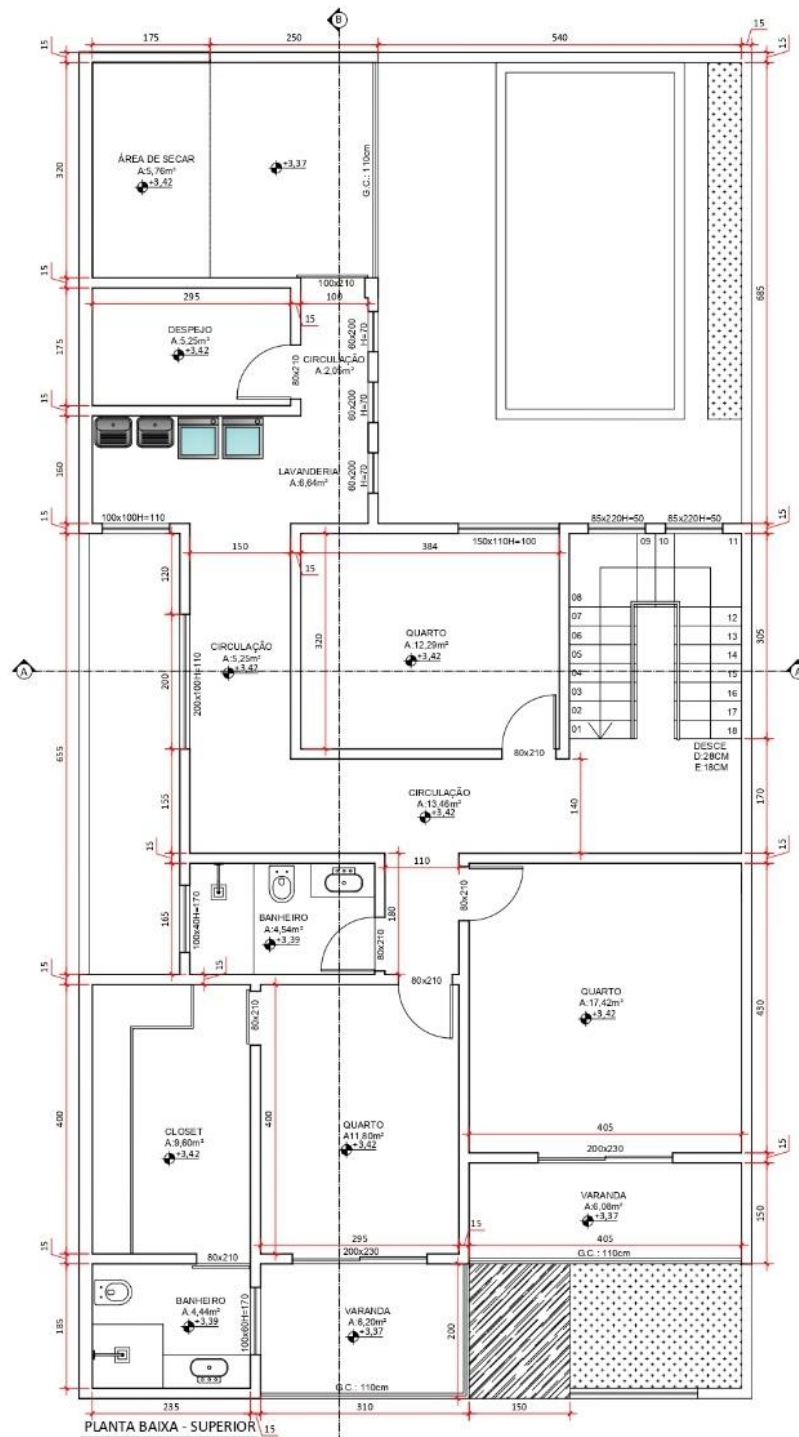
Dessa forma, houve algumas alterações devido o surgimento de novas necessidades, logo, realizei todas as mudanças necessárias, e então, um outro encontro no próprio escritório foi marcado. Com tudo, houve a aprovação e satisfação dos clientes, onde assim, foi possível partir para o complemento do projeto arquitetônico, onde detalhei a planta baixa com todos os itens necessários de acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), conforme mostram as figuras 42 e 43.

Figura 42: Planta baixa finalizada - Térreo



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 43: Planta baixa finalizada - 1º pavimento



Fonte: Própria autoria (2022).

Para confecção das plantas citadas, estudei o código de obras da cidade de Cristais - MG, respeitando todas as exigências, entre elas, destaca-se os recuos mínimos, sendo frontal de 1,5 metros, lateral onde há existência de aberturas também de 1,5 metros. Para isso, foram necessários os conhecimentos adquiridos na disciplina de Arquitetura e Urbanismo.

Outras correlações possíveis, foi com a de Desenho Arquitetônico e Desenho Técnico, em que explicitamente, tive contato pela primeira vez com as normas para confecção do desenho em questão e também adquiri o aprendizado necessário para a execução do *software* em que realizei o projeto.

### 2.3.2.2 Cortes longitudinais e transversais

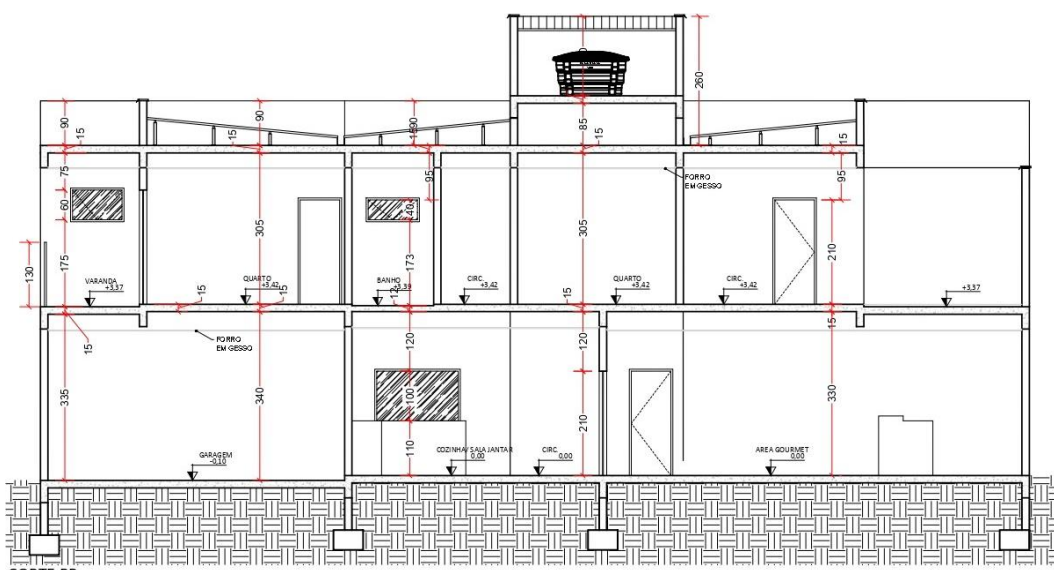
Após a produção completa da planta baixa, a próxima etapa que realizei foi a dos cortes transversais e longitudinais, o qual já foi demonstrada seu local e direção.

Como apontado por Santos (2021), não existe número máximo de cortes, mas, para fins de aprovação, deverão ser apresentados no mínimo dois cortes, sendo um longitudinal e outro transversal.

Conforme a NBR 6492 (ABNT, 2021), o corte nada mais é que um plano secante vertical que divide a edificação em duas partes, seja no sentido longitudinal, seja no transversal. Ainda diz que o corte, ou cortes, deve ser disposto de forma que o desenho mostre o máximo possível de detalhes construtivos.

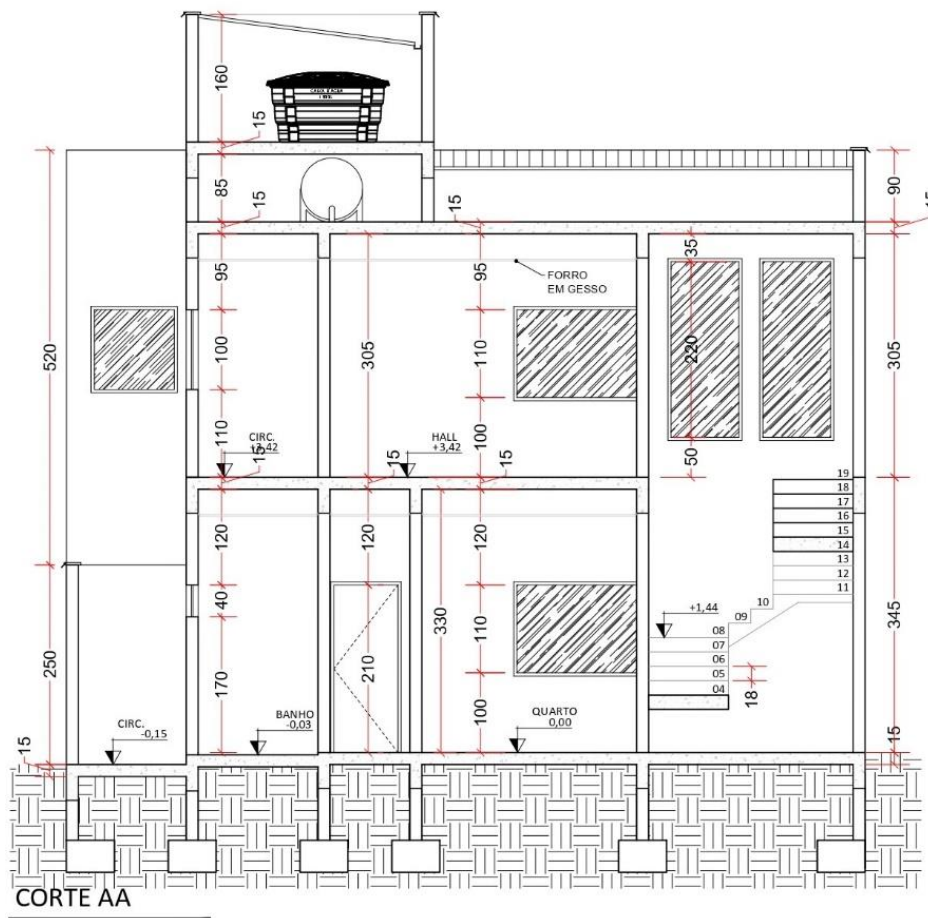
Vale ressaltar, que os cortes são úteis para melhor compreensão do projeto, onde é possível visualizar o pé direito da edificação e uma boa parte dos detalhes, visto que a linha do corte deve passar de maneira em que seja possível a demonstração da maior quantidade de particularidades concebíveis, de acordo com as figuras 44 e 45.

Figura 44: Corte longitudinal - BB



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 45: Corte transversal - AA



Fonte: Própria autoria (2022).

Em conformidade ao que foi demonstrado nas figuras, fica explícito a diferença nas espessuras das linhas, sendo ambientes cortados com linhas mais espessas e locais mais distantes com linhas menos espessas, sendo essa relação inversamente proporcional.

Assim como nas plantas baixas, nos cortes é crucial distinguir entre cheios e vazios e indicar com precisão onde as massas encontram os espaços. Para que possamos representar a profundidade e a existência de volumes no espaço, devemos empregar uma hierarquia de pesos de linha e uma variedade de valores tonais (CHING et al., 2012).

Para realização destes, foi de suma importância o conteúdo visto nas disciplinas de Desenho Técnico, Desenho Arquitetônico e Arquitetura e Urbanismo. Nelas, aprendi as necessidades dessa etapa do projeto arquitetônico, bem como a confecção do mesmo.

### 2.3.2.3 Fachada

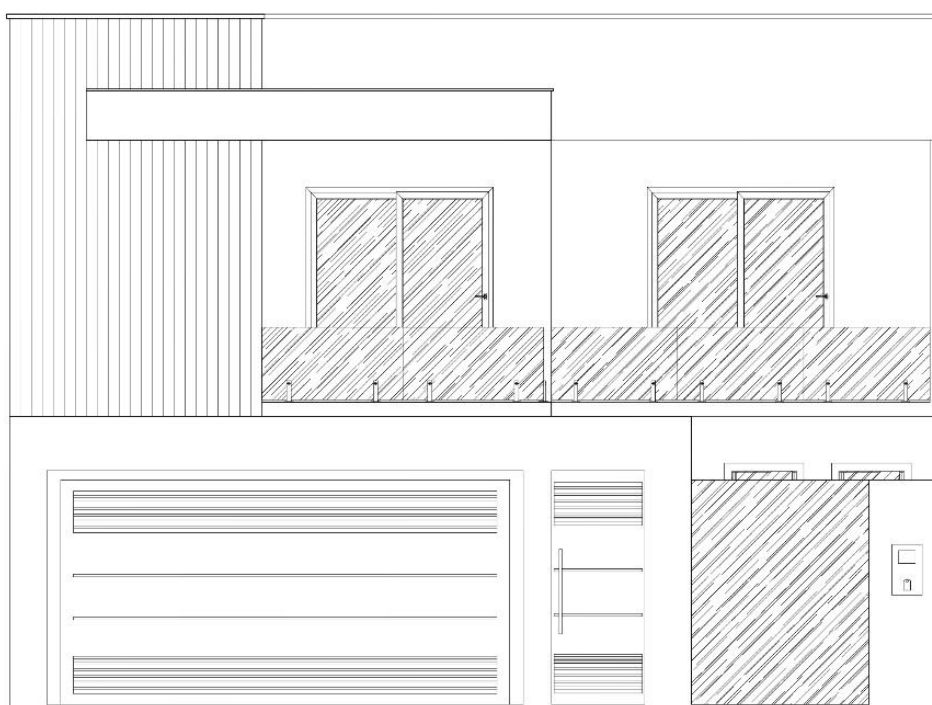
A fachada é a representação da vista externa da construção, podendo ser chamada também de planta de elevação. Ao ver a fachada, o cliente conseguirá imaginar como será a forma final da sua casa e como o imóvel será visto (SANTOS, 2021).

A fachada é a representação gráfica vertical do exterior da edificação. No projeto arquitetônico, deve-se representar pelo menos a fachada principal. As fachadas são desenhadas a partir da planta baixa e do corte. Se a fachada for desenhada na mesma escala da planta e do corte, a partir da planta podem-se obter as medidas horizontais e, a partir do corte, as dimensões verticais (GOMES, 2012).

No desenho de uma fachada, recomenda-se o estudo do peso apropriado das linhas principais. Os elementos mais próximos do observador são traçados com linha grossa. À medida que os elementos se distanciam do observador, a representação das linhas vai se estreitando (GOMES, 2012).

O principal objetivo da fachada, é mostrar a vista frontal da edificação, bem como ela ficará depois da execução final do empreendimento, conforme as figuras 46 e 47.

Figura 46: Fachada da edificação



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 47: Fachada em 3D



Fonte: Engminas Projetos e Empreendimentos LTDA (2022).

Fica evidente, portanto, a importância de um projeto de fachada, onde se deve mostrar clareza e diferenciação das linhas para uma boa compreensão, evitando assim, erros de execução.

A falta de consideração de qualquer elemento, mesmo que aparentemente insignificante, no que diz respeito à qualidade, ao projeto e à construção da fachada, pode afetar seriamente a imagem do edifício e, muitas vezes, tornar-se de difícil correção (ALMEIDA, 2012).

Para atingir esse desempenho de criação de fachada, tive auxílio de disciplinas cursadas, tais como Desenho Técnico, Desenho Arquitetônico e Arquitetura e Urbanismo, em que me prestaram todo o suporte para desenvolvimento de técnicas e aprendizado para exercer com domínio o *software* usado nesse projeto.

### 2.3.3 Projeto estrutural

Além de projetos arquitetônicos, realizei também a confecção de diversos projetos estruturais no escritório, porém, deixarei explícito aqui o dimensionamento da residência já citada anteriormente. Embora feito por mim, após cada passo executado, houve uma revisão do engenheiro supervisor. Como já de prática no escritório, os

projetos estruturais desenvolvidos são em concreto armado, e para a determinação deste, foram utilizados alguns *softwares*.

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), as estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que, sob as condições ambientes previstas na época do projeto e quando utilizadas, conservem sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o prazo correspondente à sua vida útil.

### 2.3.3.1 Concepção estrutural

Segundo Koerich (2015), para que seja possível determinar a melhor concepção estrutural, é necessário realizar um estudo dos principais aspectos do projeto, como por exemplo aspectos arquitetônicos, aspectos conceituais do modelo estrutural e aspectos relativos ao terreno da obra.

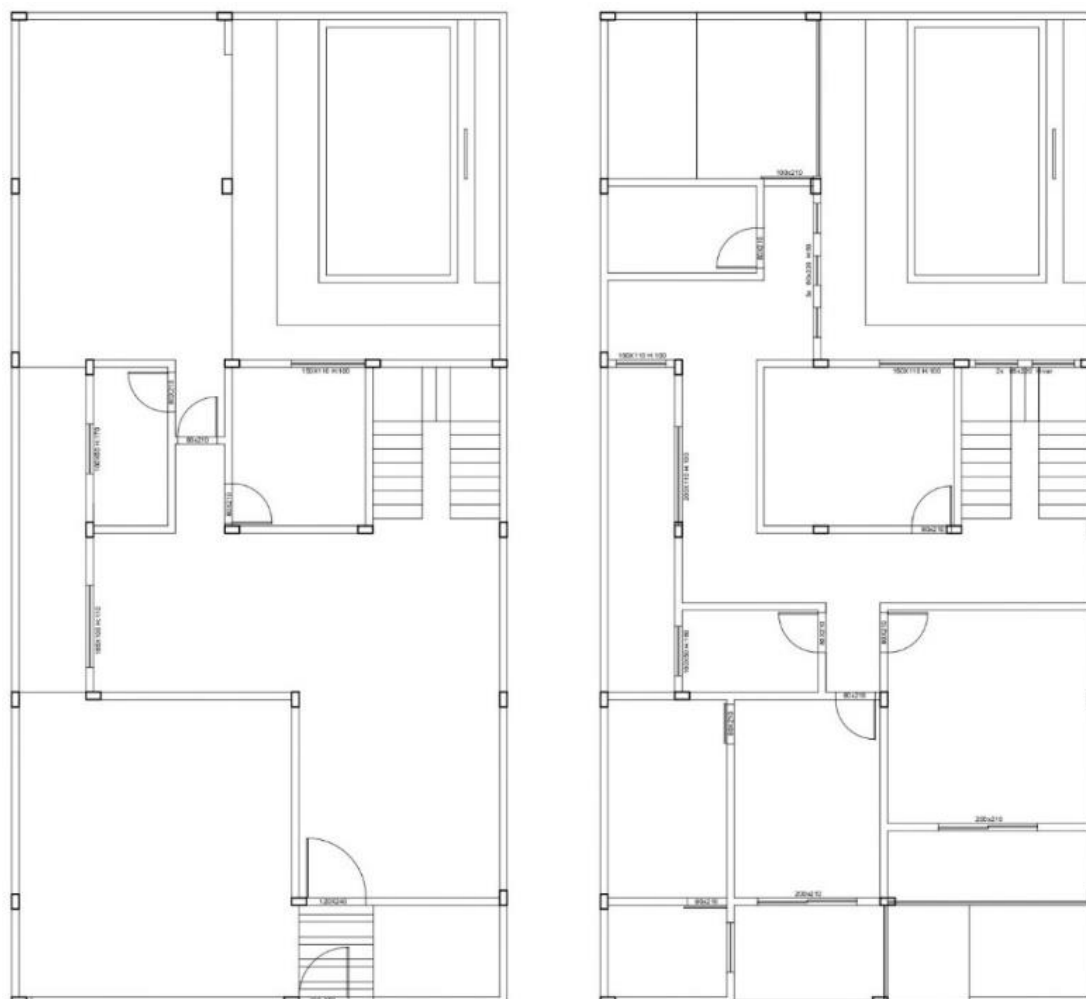
Alguns elementos podem ser colocados na estrutura, por meio de uma concepção do autor do projeto, a fim de reduzir seus deslocamentos horizontais ou aumentar a rigidez do sistema. Esses elementos são convencionados elementos de contraventamento (CORREA, 2018).

A fase de concepção estrutural guiará todo o projeto, conseqüentemente, deve-se dar grande importância e ser provido de habilidade e perspectiva para a escolha do grande número possível para a locação dos elementos estruturais, pois uma vez mal executado, tornará um projeto de alto custo e inviável.

Para Kirsten (2018), a fase de projeto constitui uma etapa fundamental para a concepção de um produto de engenharia. No processo de projeto, é extremamente necessária experiência, habilidade e intuição dos engenheiros. A otimização de estruturas é a busca por projetos mais eficientes e ao mesmo tempo seguros.

Conforme já mostrei, ainda na elaboração da planta baixa eu já pensava no projeto estrutural, mantendo paredes alinhadas para evitar pilares e vigas desencontrando, gerando momentos fletores nos mesmos. Com isso, ainda no software de desenho arquitetônico, efetuei a concepção estrutural, ou seja, loquei os pilares em pontos estratégicos definidos por mim (Figura 48). Vale ressaltar que, tais pontos foram apenas uma prévia, após lançar no *software Eberick*, programa licenciado pela empresa, e analisar cargas e momentos, a direção e posição de alguns pilares foram alterados.

Figura 48: Concepção estrutural



Fonte: Própria autoria (2022).

Pode-se relacionar a atividade as disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I e II, onde foi fundamental para obter o conhecimento necessário de estruturas, a ideia básica de lançamento de pilares e sua melhor forma de distribuição.

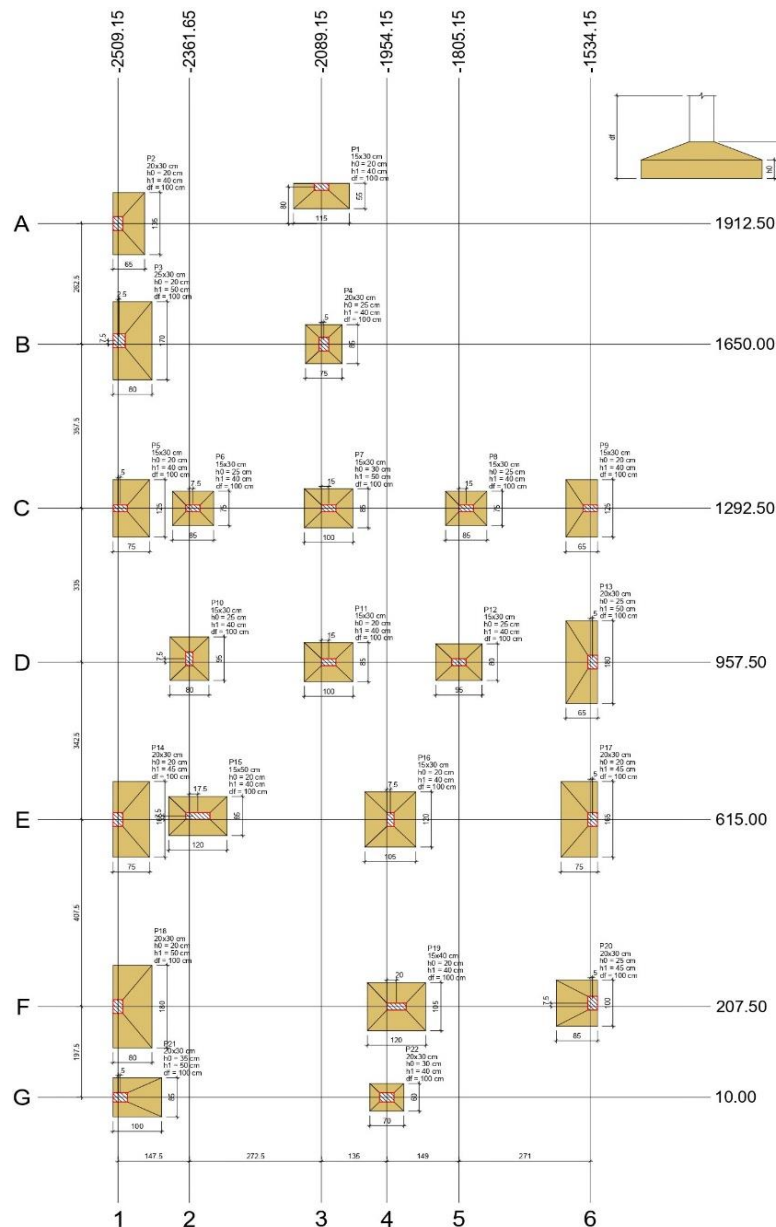
### 2.3.3.2 Fundação

No que diz respeito as fundações, não foi realizada a sondagem do terreno para determinação dos parâmetros referentes ao solo, necessários no cálculo estrutural, por motivos pessoais do cliente. Como a empresa já havia construído outras edificações próximas, tive um referencial para determinação da tensão admissível do solo, e também não teria risco de presença de água, mas de qualquer forma, precisei adotar um valor mais baixo do que supostamente seria essa tensão admissível, justamente por não ter certeza do valor exato, valor esse de 1,4 kgf/cm<sup>2</sup>.

Santos (2016) afirma que a realização de sondagem permite identificar a resistência do solo nas mais diversas camadas bem como o tipo de solo de cada camada para que as fundações sejam dimensionadas e executadas adequadamente.

Depois de importar o arquivo no *software Eberick*, determinei a altura do pé esquerdo de cada pavimento, posicionei origem no croqui, lancei toda a estrutura, começando pelos pilares, transformando os mesmos em pilares de fundação. Após todo o lançamento da estrutura, contando com as vigas baldrames, vigas de cobertura, pilares, lajes e também toda a carga dimensionada foi possível obter a planta de locação, conforme mostrada na figura 49.

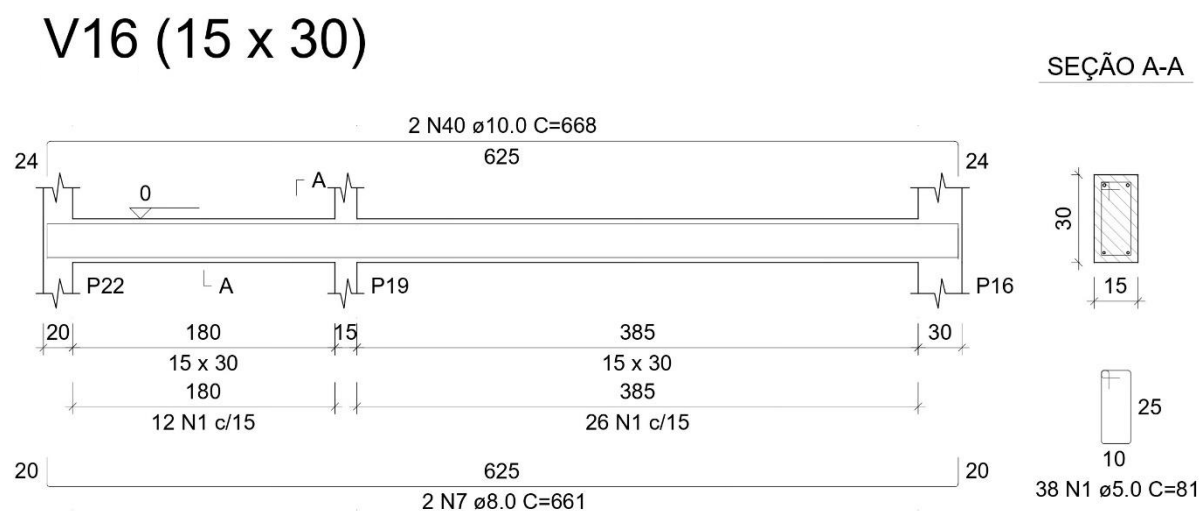
Figura 49: Planta de locação



Fonte: Própria autoria (2022).

Para o lançamento das vigas baldrames da edificação, determinei seção inicial de 15 x 30cm (Figura 50), e o lançamento de cargas de paredes foi feito adicionando “nós” onde houve aberturas, esses nós subdividem as vigas para aperfeiçoar o diagrama de momentos fletores. Em cada nó, foi inserido sua respectiva abertura, como portas, janelas, vãos ou até mesmo a remoção total de cargas, onde a viga baldrame foi gerada apenas para amarração do pilar e não houve carga sobre ela.

Figura 50: Detalhamento de uma das vigas da edificação



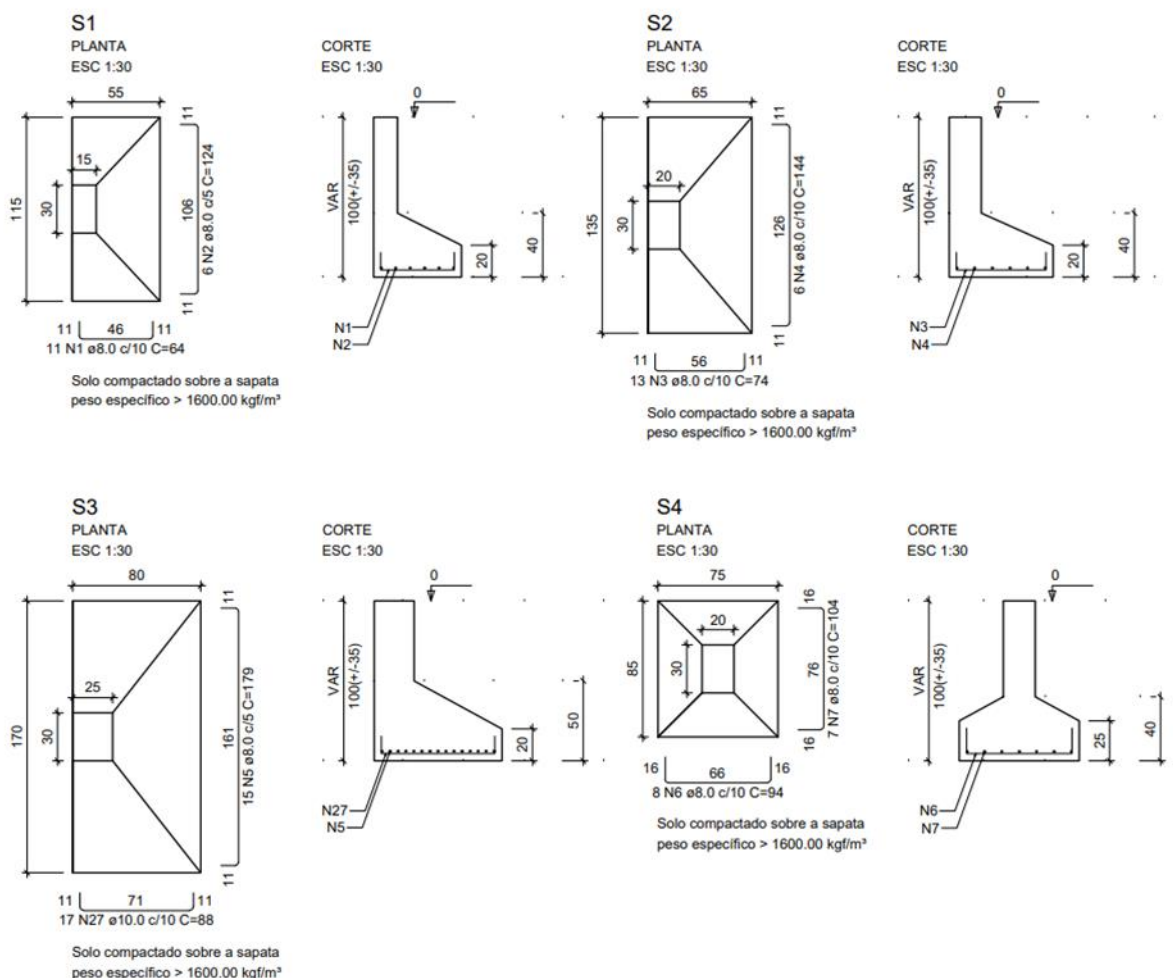
Fonte: Própria autoria (2022).

O travamento adequado das fundações resulta em uma distribuição dos carregamentos mais homogênea, além de melhorar a estabilidade da estrutura (PEREIRA, 2012).

Segundo Ertel (2016), as vigas baldrames são elementos estruturais que geralmente são alocados abaixo do nível do solo e podem ser produzidos em concreto armado, concreto simples ou em blocos maciços. Tem como função realizar o travamento de pilares e dos demais elementos da fundação, o que garante maior estabilidade na estrutura.

No que diz respeito as sapatas da fundação, o *software* gerou diferentes dimensões em sua grande maioria, de acordo com a carga que chegou nas mesmas, conforme figura 51.

Figura 51: Sapatas dimensionadas



Fonte: Própria autoria (2022).

Porém, onde houve sapatas de divisa, precisei alterar sua dimensão manualmente, com o intuito de diminuir a excentricidade do pilar, conseqüentemente diminuindo o efeito de momento fletor, ocasionando menor quantidade de aço na base do pilar e maior economia para o cliente.

Quando são utilizadas fundações de divisa, a carga vertical do pilar é deslocada da reação de apoio, a excentricidade gerada faz com que exista momento fletor no pilar de arranque, dificultando o dimensionamento do elemento e gerando uma reação horizontal na estrutura. Estes esforços podem impossibilitar o dimensionamento dos elementos, além de causar deslocamentos excessivos na região (FRANCESCHI, 2018).

Foi possível correlacionar a atividade com as disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I, II e Mecânica dos Solos I e II, pois nelas aprendi sobre a infraestrutura, os métodos de dimensionamentos das mesmas e também a

importância do estudo de solo como atividade preliminar em um projeto estrutural, onde o mesmo pode ser mais preciso com o conhecimento do solo presente.

### 2.3.3.3 Dimensionamento dos pilares

A NBR 6118 (ABNT, 2014) no seu item 14.4.1.2 (2014, p. 74) mostra que pilares são “[...] Elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes.”.

Inicialmente, determinei a locação de todos os pilares de acordo com o projeto arquitetônico, de modo que todos eles ficassem embutidos nas paredes para não comprometer a estética da edificação. Estabeleci para suas seções um padrão de 15 x 30 cm, respeitando a área da seção transversal maior do que 360 cm<sup>2</sup> conforme determina a NBR 6118 (ABNT, 2014) no seu item 13.2.3 (2014, p. 73) “[...] em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área inferior a 360 cm<sup>2</sup>”.

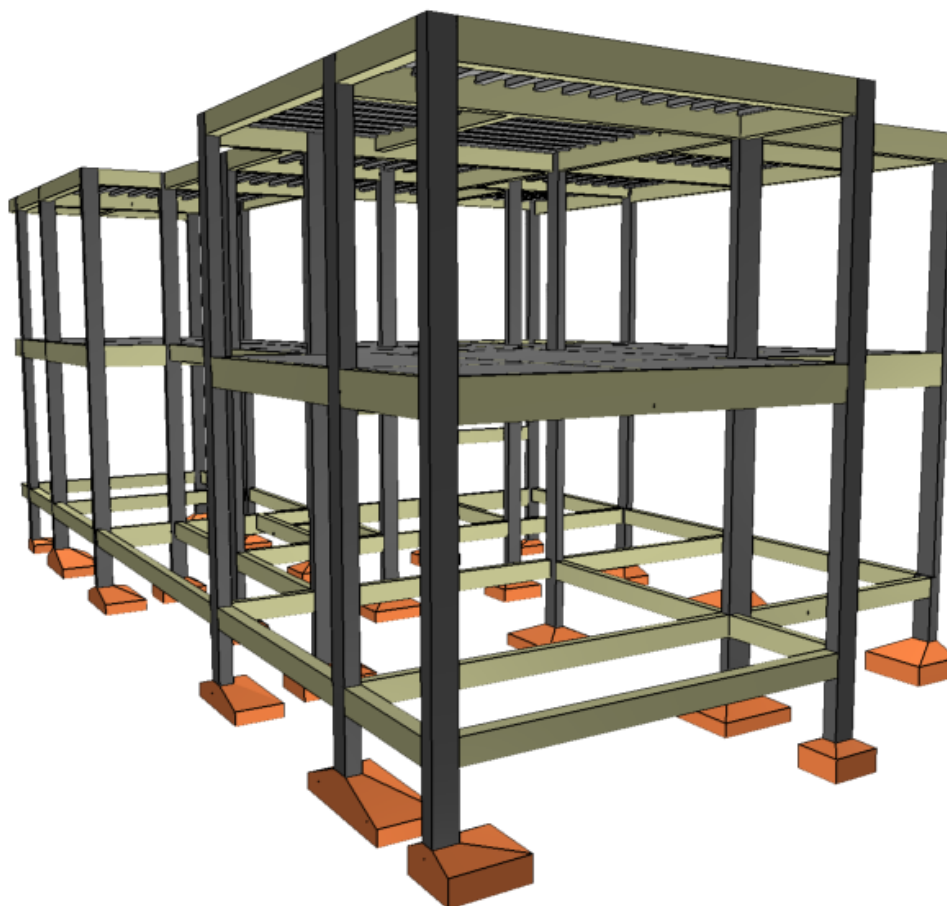
Para Koerich (2015), em um primeiro momento deve-se lançar os pilares comuns a todos os pavimentos, evitando o uso de elementos de transição, visto que esses elementos causam grande impacto na estabilidade global da estrutura e costumam ser muito onerosos.

Para análise de estruturas, um dos princípios básicos, é o de que o somatório de momentos fletores em relação a um nó da estrutura seja igual à zero, para que ela esteja em equilíbrio. Assim, sempre que houver descontinuidade de momentos fletores de vigas em um apoio, essa descontinuidade será repassada ao pilar (KIRSTEN, 2018).

Determinei a utilização de concreto C25 em todos os elementos estruturais da edificação. O concreto C25 possui resistência característica a compressão ( $f_{ck}$ ) de 25 MPa, porém atribuiu-se o coeficiente de minoração de 1,4, portanto a resistência de cálculo ( $f_{cd}$ ) foi de 17,857 MPa. No que diz respeito ao cobrimento, considerei a classe de agressividade ambiental na categoria II (moderada) para áreas urbanas com baixo risco de deterioração da estrutura, que conclui um cobrimento de 3 cm. Para fins de detalhamento da armadura, conforme NBR 6118 (ABNT, 2014), não é permitido utilização de barras com diâmetro inferior a 10 mm para armadura longitudinal nos pilares. Com isso, configurei o *software* para que o detalhamento das armaduras de pilares fosse realizado com barras entre 10 e 20 mm.

Após a configuração e o fornecimento de todos os dados ao programa e também o lançamento de todos os elementos estruturais, a maquete eletrônica foi gerada, conforme a figura 52.

Figura 52: Maquete eletrônica da edificação

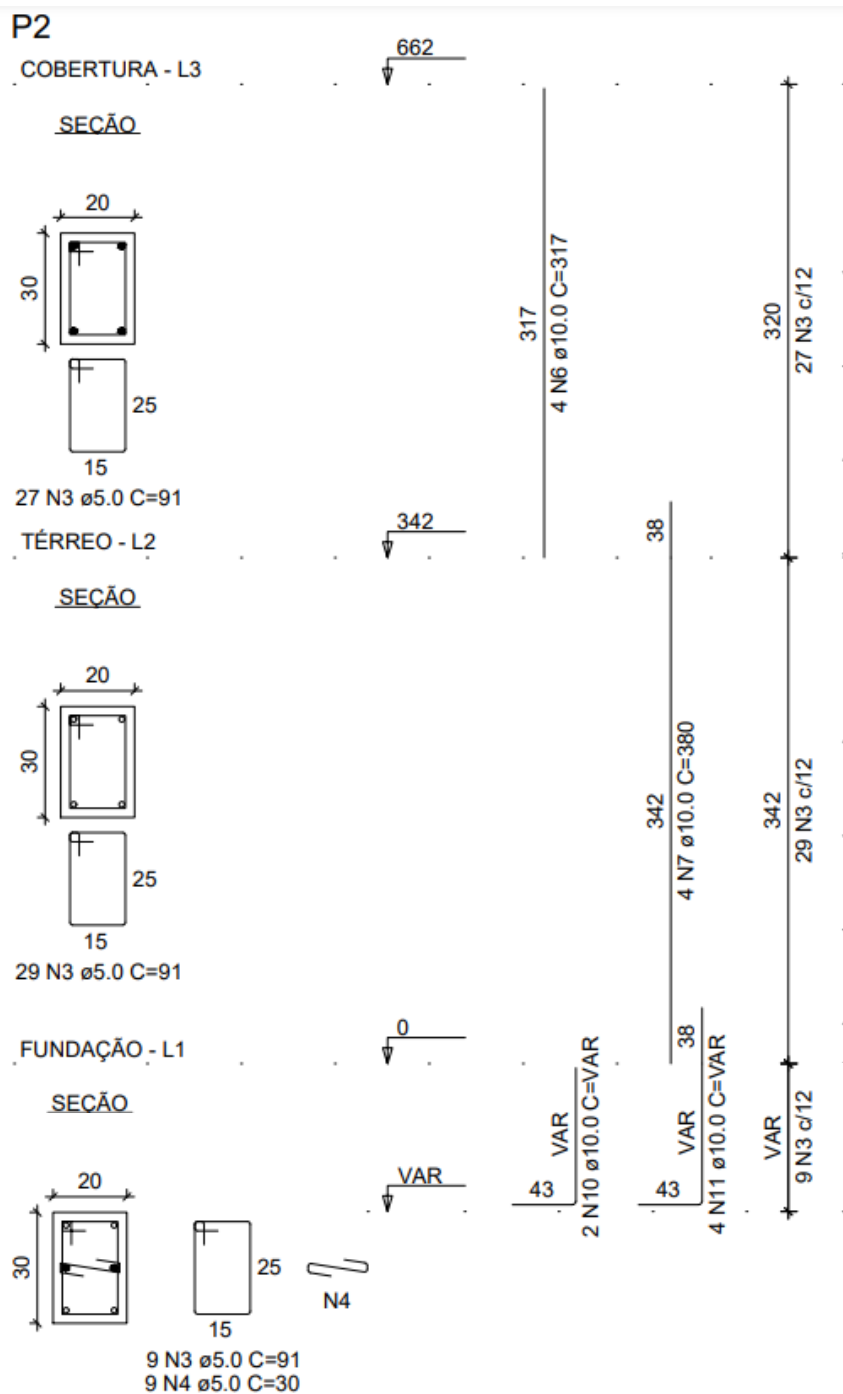


Fonte: Própria autoria (2022).

Após o processamento da estrutura, comecei a verificação detalhada de todos os resultados calculados pelo *software*, como lajes, vigas, pilares, elementos de fundação, entre outros, em uma metodologia de análise de cima para baixo.

Alguns desses pilares, principalmente onde houve a aplicação de sapatas de divisa, houve um erro, onde se dizia que nenhuma bitola de armadura configurada foi suficiente para resistir a solicitação, com isso, precisei alterar sua dimensão para 20 x 30cm, diminuindo a esbelteza do pilar, conseqüentemente, resultando em uma menor taxa de armadura, entrando dentro dos padrões pré configurados, resolvendo o problema da ocasião e dimensionando corretamente o pilar, como mostra um exemplo na figura 53.

Figura 53: Detalhamento do pilar 2



Fonte: Própria autoria (2022).

Apesar de ser uma edificação de pavimento térreo e pavimento superior, a taxa de área de aço dos pilares foram relativamente baixas (Quadro 10), graças a concepção estrutural bem dimensionada.

Quadro 10: Quantitativo quanto aos pilares

Pavimento	Elemento	Peso do aço +10 % (kg)	Volume de concreto (m <sup>3</sup> )	Área de forma (m <sup>2</sup> )	Consumo de aço (kg/m <sup>3</sup> )	Peso treliças (kg)
1º Pavimento	Pilares	328,7	3,6	67,2	91,3	0,0
	Total	328,7	3,6	67,2	91,3	0,0
Térreo	Pilares	431,1	3,8	71,8	113,4	0,0
	Total	431,1	3,8	71,8	113,4	0,0
Fundação	Pilares	263,7	1,8	32,0	146,5	0,0
	Total	263,7	1,8	32,0	146,5	0,0

Fonte: Própria autoria (2022).

No dimensionamento desta edificação, apliquei conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Mecânica Aplicada, Sistemas Estruturais, Concreto Armado I e II, Estática I e II e Fundações. Nelas, aprendi as teorias necessárias para dimensionar pilares em concreto armado de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), aprendi também, a importância das tensões e das cargas em gerais atuantes nas estruturas, bem como a calcular manualmente cada elemento estrutural usando princípios advindos de tais matérias citadas.

### 2.3.4 Execução

#### 2.3.4.1 Execução da limpeza e escavação do terreno

Para iniciar a construção de um terreno, ele deve estar adequado, tanto para a instalação de um canteiro de obras como também para iniciar a execução do projeto. A preparação envolve a organização dos espaços, de modo que as operações de construção, armazenamento de material e chegada de materiais seja feita do modo mais funcional e prático possível, para que a obra possa ser executada de forma rápida e objetiva, tendo cada parte do canteiro de obras funcionando em perfeita sincronia (DUARTE, 2012).

A terraplenagem consiste em um conjunto de operações que tem como objetivo realizar a remoção de terra de locais em que ela se encontra em excesso, para locais em há falta, ou que podem ser ou não utilizadas, fazendo sua distribuição e, se necessário, uma compactação adequada (BELONATO, 2016).

Segundo Marco (2021), o corte e o aterro são etapas de terraplenagem, em que o corte consiste na etapa onde ocorre a retirada do excesso de terra no terreno, e o aterro a colocação dessa terra onde ela se encontra escassa.

Para execução da terraplenagem, é de suma importância que antes, realize a limpeza do terreno, ou seja, a remoção de todos os resíduos presentes no local em que a obra será construída, como lixos, entulhos e vegetações.

Após esse procedimento, realizou-se a terraplenagem no local, onde ocorreu todas as etapas de preparação do terreno antes de iniciar a construção da edificação, conforme mostra a figura 54.

Figura 54: Preparação do terreno



Fonte: Própria autoria (2022).

Logo após, houve a execução da compactação do solo, onde aplicou-se repetidas cargas com o intuito de diminuir o seu volume, reduzir os vazios do solo e aumentar seu peso volumétrico seco. Com a diminuição dos vazios do solo, é esperado que ocorra a redução da variação dos teores de umidade, da compressibilidade e permeabilidade e um aumento ao cisalhamento e a erosão (BELONATO, 2016).

Posteriormente, acompanhei a etapa de escavação do terreno, que se dá pela retirada de solo, onde são feitas aberturas para instituir a infraestrutura, ou seja, as estruturas abaixo do nível do solo, como blocos de fundação, sapatas e reservatórios (Figura 55).

Figura 55: Escavação do terreno



Fonte: Própria autoria (2022).

Pode-se relacionar essa atividade com as disciplinas de Topografia I e II, Mecânica dos Solos I e II, Higiene e Segurança do Trabalho e Construção Civil I e II, pois nelas aprendi sobre as etapas preliminares como limpeza do terreno e terraplenagem, compactação do solo, movimentação de massas e também sobre técnicas para boas condições de trabalho.

#### 2.3.4.2 Execução das vigas baldrames

As vigas baldrames são elementos estruturais que separam a infraestrutura da superestrutura. Elas são responsáveis por receber as cargas da estrutura e transmitir aos elementos da fundação. Elas ainda, podem ou não, estarem locadas abaixo do nível do solo. Podem ser concebidas em concreto armado, concreto simples ou em blocos maciços.

Segundo Ertel (2016), as vigas baldrames podem ser aplicadas como fundação para edificações de pequeno porte e que apresentam poucas solicitações.

De acordo com Botelho (2016), para a utilização de fundações rasas como as vigas baldrame, o solo deve apresentar boa resistência e não deve apresentar lençol freático alto.

Para execução das formas de enchimento das vigas baldrames, eu fiz questão do uso de tábuas de madeira (Figura 56), uma vez que o pedreiro não queria fazer o uso da mesma. Solicitei essa exigência para evitar que o concreto perdesse umidade para o solo, podendo assim, perder sua resistência, além de possíveis exposições das armaduras.

Figura 56: Vigas baldrames concretadas e impermeabilizadas



Fonte: Própria autoria (2022).

Como pode ser visto, o engenheiro responsável pelo projeto hidrossanitário necessitou da passagem da tubulação no interior da viga baldrame, porém, esse furo foi inserido na viga no projeto estrutural, já visando um reforço na mesma.

As vigas baldrames, além de travar os pilares, servem como apoios para a construção da alvenaria, para que ela não nasça diretamente no solo, evitando recalques e protegendo da umidade.

De acordo com a NBR 6122 (ABNT, 2019), o recalque pode ser definido como um movimento vertical descendente de um elemento estrutural e quando o movimento for ascendente, denomina-se levantamento.

Para evitar a umidade na alvenaria, realizou-se a impermeabilização das vigas baldrame com o intuito de prevenir possíveis patologias. Etapa de grande importância na confecção da edificação.

Para compreender essas etapas, foi de suma importância o conteúdo visto nas disciplinas de Sistemas Estruturais, Mecânica dos Solos I e II, Materiais de Construção Civil e Construção Civil I e II, onde foi possível obter conhecimento sobre a infraestrutura e superestrutura, as características do solo como agentes ligados diretamente sobre a estrutura, e também, sobre patologias em alvenarias advindas das umidades, assim como seus meios de evitá-las, ou seja, a importância da impermeabilização.

#### 2.3.4.3 Execução da alvenaria

A técnica de construção conhecida como alvenaria, é tão antiga quanto a história da arquitetura, que se iniciou com as primeiras civilizações, cerca de 9.000 a 7.000 a.C. A maneira simples de se colocar uma pedra sobre outra, permitiu a sobrevivência do homem na época, que foi aperfeiçoando os materiais e as tecnologias ao longo do tempo (VASQUES; PIZZO, 2014).

A alvenaria é uma técnica construtiva composta por pedras naturais, tijolos ou blocos de concreto. Ela é uma das técnicas construtivas mais simples, porém, também, a mais rica e variada, devido a sua grande diversidade de cores, texturas e acabamentos. Isto também se dá pelo fato de suas peças pequenas e esbeltas, terem a capacidade de assumir qualquer forma (OLIVEIRA, 2018).

De acordo com Gasperin (2014), a alvenaria pode ser definida como a união de materiais como blocos ou tijolos por argamassa, que formam um conjunto que apresenta coesão e rigidez.

Segundo Lano (2013), a alvenaria é um método considerado competitivo quando comparado aos demais, pois é de fácil execução e utiliza ferramentas consideradas simples.

Apesar de ter sido explicado ao cliente que alvenaria é apenas elemento de vedação, onde ela não possui função estrutural, o mesmo exigiu que a edificação fosse executada com bloco de concreto vazado 14x19x39 cm no pavimento térreo e tijolo cerâmico vazado 14x19x29 no pavimento superior. Isso fica explícito com a visualização da figura 57.

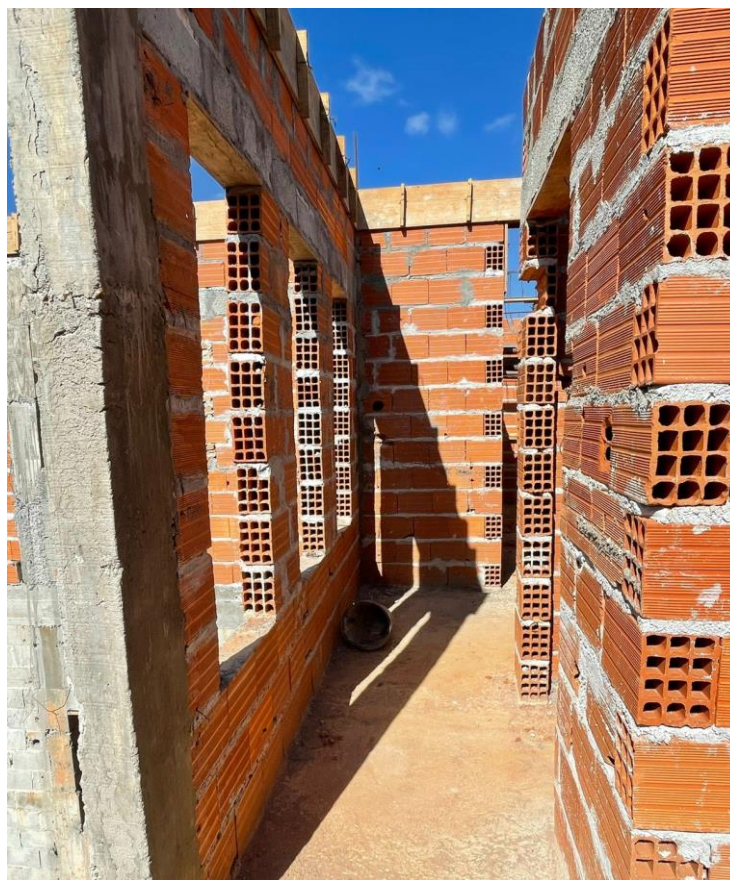
Figura 57: Diferença entre as alvenarias dos dois pavimentos



Fonte: Própria autoria (2022).

Desde o projeto até sua execução, me preocupei em ocultar todos os pilares na alvenaria, para evitar espaldas e, assim, compor um exímio projeto e execução. Um exemplo disso está presente na figura 58.

Figura 58: Execução da alvenaria no pavimento superior



Fonte: Própria autoria (2022).

Ainda na Figura 58, é possível visualizar que, nos cantos onde não se tem pilar, os tijolos são assentados em amarração, com o objetivo de promover um maior travamento na estrutura.

Tais competências foram possíveis graças a algumas disciplinas cursadas, onde pude adquirir o aprendizado necessário. Disciplinas essas que cito; Construção Civil I e II e também Sistemas Estruturais, onde me deram o conhecimento sobre os conceitos e a execução dos diferentes tipos de técnicas construtivas, incluindo a alvenaria com a utilização dos blocos de concreto e tijolos cerâmicos.

## 2.4 Desenvolvimento da aluna Naiara Cristina do Carmo

### 2.4.1 Apresentação do Local do Estágio

O escritório Douglas Dutra Arquiteto está atuando na cidade de Campo Belo - MG desde 2006 e fundado pelo arquiteto Douglas Donizetti Dutra. A figura 59 apresenta a recepção do escritório.

Figura 59: Recepção Douglas Dutra Arquitetura



Fonte: Própria autoria (2022).

O escritório conta com as principais atividades de elaboração de projetos arquitetônicos, acompanhamento de obras, projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico e maquetes em 3D. Durante o estágio foram realizados projetos arquitetônicos para aprovação de alvará de construção e regularização na prefeitura de Campo Belo - MG.

### 2.4.2 Estudo do terreno para projeto preliminar arquitetônico

Ao realizar o projeto arquitetônico foi necessário fazer estudos preliminares, para que fossem analisadas informações que foram coletadas detalhadamente, como as dimensões do terreno (lote), tipo de solo e a ideia inicial transmitida pelo cliente.

Segundo Ávila (2011), o projeto arquitetônico é a base para vários outros tipos de projetos, por ele se inicia o processo de compatibilização, onde acontece a elaboração mais adequada para cada projeto de forma individualizada.

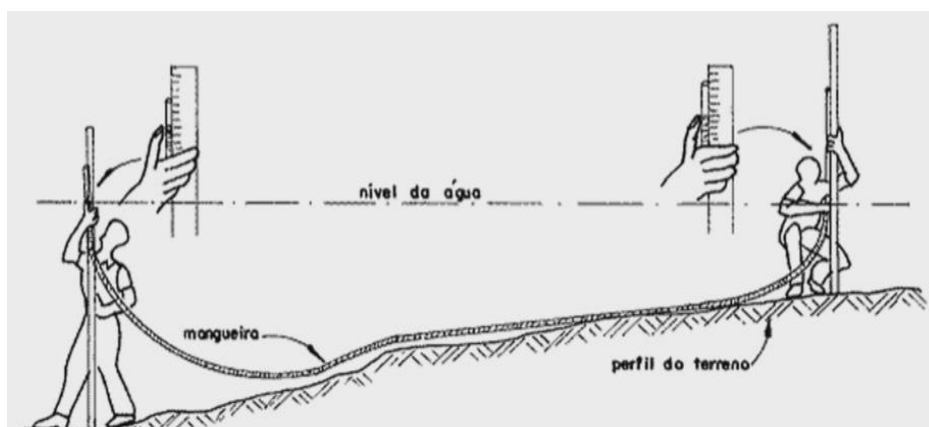
De acordo com a norma NBR 13133 (ABNT, 2021), que define a execução e levantamento topográfico como:

Conjunto de métodos e processos que, através de medições de ângulos horizontais e verticais, de distâncias horizontais, verticais e inclinadas, com instrumental adequado à exatidão pretendida, primordialmente, implanta e materializa pontos de apoio no terreno, determinando suas coordenadas topográficas. A estes pontos se relacionam os pontos de detalhe visando a sua exata representação planimétrica numa escala pré-determinada e à sua representação altimétrica por intermédio de curvas de nível, com equidistância também pré-determinada e/ou pontos cotados. (NBR 13133, ABNT, 2021).

É de extrema importância o estudo do levantamento topográfico, pois, garantirá que toda a planimetria e altimetria seja usada a favor da construção civil, os dois estudos são altamente importantes para a análise da determinação de cotas e altitudes do terreno.

A figura 60 apresenta como é utilizada a mangueira de nível, para estabelecer diferenças de nível a partir da utilização de uma mangueira transparente, dois piquetes e régua para marcação dos níveis encontrados em cada ponto de análise.

Figura 60: Método mangueira de nível



Fonte: Construção Civil (2011).

Foi utilizado mangueira de nível, conforme mostra na figura 61, para medir os desníveis do terreno. Posicionamos com auxílio de um piquete a mangueira ao fundo do terreno no canto esquerdo, em seguida trouxemos a mangueira para a frente do terreno, onde foi considerado nível 0. Foi feita a leitura do nível de água na mangueira com auxílio de uma trena onde obtive 90 cm de desnível do fundo do lote com o nível 0 (Rua).

Figura 61: Desnível do terreno



Fonte: Própria autoria (2022).

De posse dos níveis que o local apresenta, será mais assertivo o método que será utilizado na elaboração do projeto, por exemplo, definição de lajes para nivelamento, aterro, desaterro, visando sempre o maior aproveitamento natural deste terreno para que não haja gastos desnecessários nesta etapa da elaboração do projeto.

Na disciplina de Topografia I e II, apesar da utilização de equipamentos diferentes, as aferições de nivelamento eram realizadas com equipamentos digitais, para determinar, por exemplo, altura de talude ou altura de uma edificação e calcular volumes de movimentação de terra.

#### 2.4.2.1 Sondagem do Solo

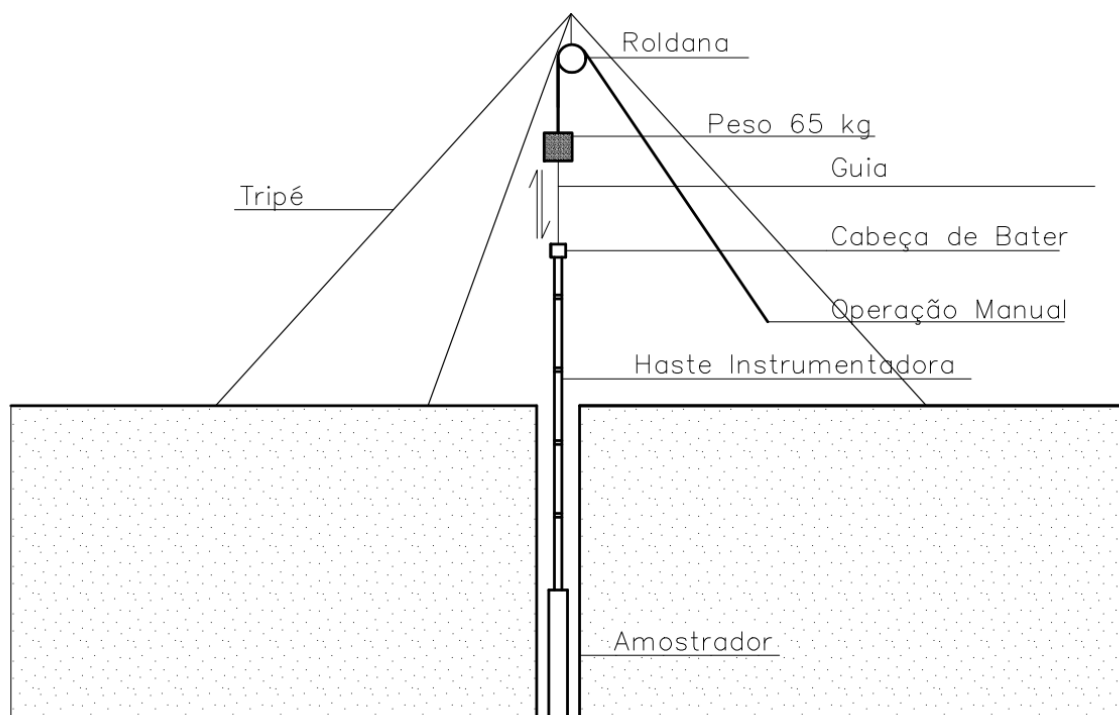
O estudo do solo é feito a partir de testes como, sondagens de percussão SPT (*Standart Penetration Test*), sondagens mistas, sondagens rotativas e sondagens geofísicas, que podem variar de acordo com a necessidade do terreno. A sondagem acontece por meio da análise do local onde será realizado a obra, onde se retira uma amostragem do solo que são ensaios específicos de campo. O processo de sondagem deve seguir a NBR 6484 (ABNT, 2020), que rege a sondagem a sondagem de simples reconhecimento SPT (*Standart Penetration Test*).

O ensaio de SPT é considerado o mais popular dos métodos de investigação geotécnicas, utilizada pela grande maioria das empresas que desenvolvem ensaios

geológicos, o SPT método de investigação geotécnica na maior parte do mundo, o SPT tem característica que a partir de um amostrador padrão no solo, verificar a resistência dinâmica do solo (ODEBRECHT; SCHNAID, 2012).

A figura 62 ilustra com é realizado o ensaio de SPT, seguindo as normas de execução do ensaio.

Figura 62: Equipamento ensaio de SPT



Fonte: Própria Autorial (2022).

Segundo a NBR 8036 (ABNT, 2020), no item 4.1.1.2 onde estabelece: “As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m<sup>2</sup> de área da projeção. Entre 1.200 m<sup>2</sup> e 2.400 m<sup>2</sup> deve-se fazer uma sondagem para cada 400 m<sup>2</sup> que excederem 1.200 m<sup>2</sup>. Acima de 2.400 m<sup>2</sup> o número de sondagens deve ser fixado de acordo com o plano particular da construção”.

A NBR 6484 (ABNT, 2020), define que após estabelecido o número de furos a serem feitos no local, começasse a penetração do solo dado pelo número de golpes responsáveis pela cravação do amostrador em 30 centímetros de solo, após a cravação prévia de 15 centímetros utilizando-se um martelo com massa de 65 kg.

Foi realizado ensaio de SPT no local onde participei de uma das minhas vivências. Para realização do ensaio foi contratada a empresa especialista em ensaios geológicos para determinar os aspectos que compõe o solo do terreno.



De acordo com o perfil de sondagem da figura 63, a classificação do solo em cada camada foi de:

- na primeira camada do solo, argila de consistência arenosa, resto de aterro de construção, em uma espessura que varia entre 0 a 0,65 metros de profundidade,
- na segunda camada, argila arenosa de consistência média de cor marrom, em uma camada de solo que varia entre 0,65 m a 3,90 m,
- na terceira camada, solo argiloso, de consistência muito mole a média, de cores que variam entre cinza e marrom, em uma espessura que varia entre 3,90 m a 6,40 m,
- na quarta camada, solo pouco arenoso compacto de cor amarela, em uma espessura de solo que varia entre 6,40 m e 8,70 m,
- na quinta camada, silte arenoso pouco compacto á muito compacto, que varia em uma camada de 8,70 m a 10,85 m,
- a partir da quinta camada, solo impenetrável a percussão, ou seja, solo resistente.

Figura 64: Planilha 2 Ensaio de SPT

Revestimento	Método cravação	Cota relação R.N.	NA Inc.	NA Final	Índice de SPT Iniciais/30cm	Índice SPT finais/30cm	0	Prof. Camadas (m)	Relatório de Sondagem		Nº 774										
									Furo SPT 02	Cota 100,050	30 cm finais 30 cm iniciais										
SPT - Standard Penetration Test									Camadas - Classificação dos solos												
					6	7	1	0,55	brita, e argila arenosa com pedra sabão												
					6	6	2		ARGILA ARENOSA CONSISTÊNCIA MÉDIA Á RÍJIA COR MARROM												
					11	12	3														
					6	5	4	4,30	ARGILA SILTOSA CONSISTÊNCIA MUITO MOLE Á MÉDIA COR CINZA E LARANJA												
					9	9	5														
					3	2	6	7,10	ARENOSO POUCO COMPACTA COR AMARELO												
					8	9	7														
					4	3	8	8,20	TURFA COR PRETA E CINZA												
					3	4	9														
					41	53	10	10,35	MATAÇÃO												
							11														
							12														
							13														
							14														
							15														
							16														
							17														
							18														
							19														
							20														
							21														
							22														
							23														
							24														
							25														
							26														
							27														
							28														
							29														
							30														
							31														
							32														
							33														
							34														
							35														
							36														
							37														
							38														
Nível d'água			Amostrador		Revestimento			Data de execução													
NA Inc.	4,20	m	18/08/2021	Ø interno	1 3/8	"	Ø 0	0	"	Inicio	18/08/2021										
NA Final	9,10	m	18/08/2021	Ø externo	2	"	Peso	65,0	kg	termino	18/08/2021										
					Altura de queda			75,0			cm										

Fonte: Torres (2022).

De acordo com o perfil de sondagem da figura 64, a classificação do solo em cada camada foi de:

- na primeira camada brita e argila, em uma espessura de 0 a 0,55 m,

- na segunda camada argila arenosa de consistência média a rígida de cor marrom, em uma espessura de 0,55 m a 4,30 m,
- na terceira camada, temos argila siltosa de consistência muito mole a média, de cor cinza e laranja, em uma espessura de 4,30 m a 7,10 m,
- na quarta camada, temos solo arenoso pouco compacto de cor amarelo, em uma espessura de 7,10 m a 8,20 m,
- na quinta camada, temos turfa de cor preto e cinza, em uma espessura de 8,20 m a 10,35 m,
- a partir da quinta camada o solo é composto por matacão, solo resistente.

Após o ensaio em campo, foi possível verificar por meio destes resultados a estrutura que compõe este solo, como o tipo de resistência que cada camada possui, para análises de esforços solicitantes que a estrutura gerará sobre o solo e a região onde poderá receber maiores solicitações de esforços da estrutura da residência.

Na disciplina de Fundações e Mecânica dos solos I e II, obtive conhecimento sobre ensaio de STP e suas principais características com relação ao solo e também os fatores relevantes que se devem ser analisados ao interpretar a tabela da sondagem de SPT.

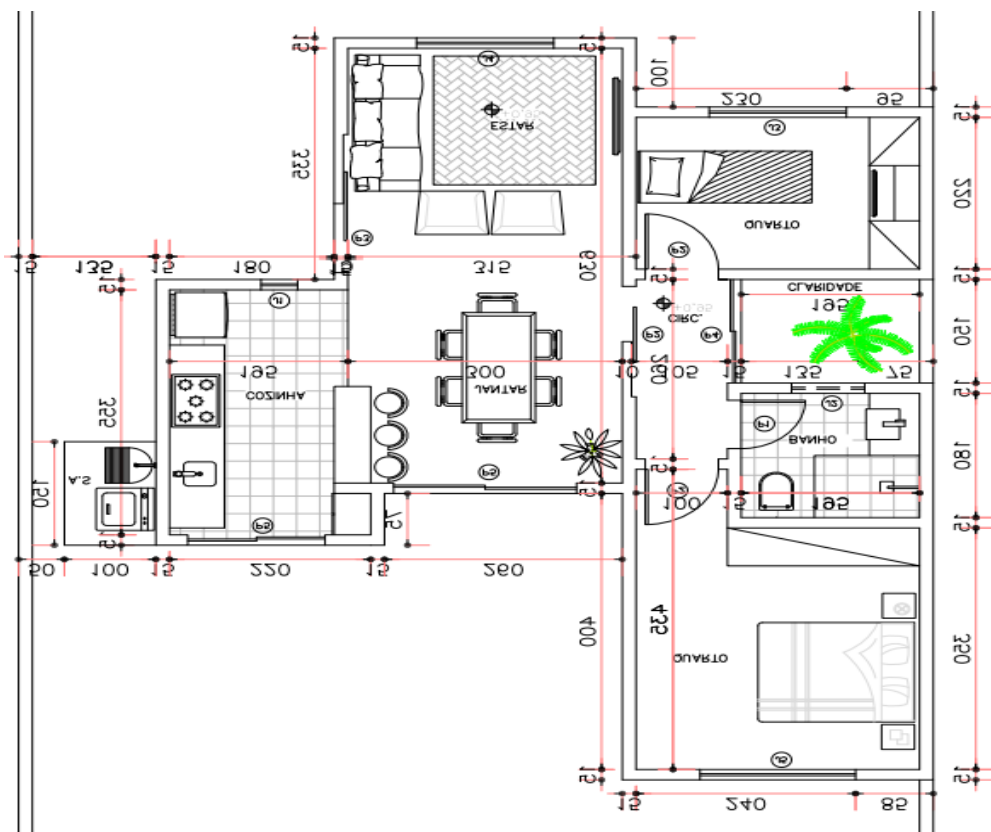
#### 2.4.2.2 Planta baixa

Durante as minhas vivências pude desenvolver propostas de planta baixa para projetos arquitetônicos, onde foi possível fazer análises para apresentar projetos de forma que se obtenha ambientes arejados, usando fatores da posição do sol ao favor da edificação. Também foi analisado que para se conseguir um projeto bem elaborado e com redução de custos desnecessários, é importante que os elementos estruturais trabalhem de forma alinhada, resultando assim, maior desempenho.

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), a planta baixa é o nome que se dá a vista superior a uma edificação, ela retrata todas as informações necessárias para um bom entendimento da leitura do projeto, a representação se faz através de um corte a 1,50 metros acima do piso acabado. É uma documentação básica elaborada pelo engenheiro ou arquiteto para representar layout de uma casa ou determinado ambiente.

Logo, é possível visualizar todas metragens da edificação e as possibilidades de posições de portas e janelas, como mostra a figura 65.

Figura 65: Planta Baixa



Fonte: Própria autoria (2022).

A NBR 6492 (ABNT, 2013), aborda sobre todas as representações da planta de edificação que devem ser seguidas, visando uma boa compreensão do projeto.

#### 2.4.2.3 Locação de Esquadrias

Durante o estudo do projeto, foi analisado aspectos de conforto térmico para proporcionar aos moradores maior fluxo de ventilação e iluminação para o ambiente, as janelas são elementos que desempenham esta função da edificação, portanto, devem possuir desempenho mínimo para cada região do país.

De acordo com Bagnati (2013), quanto mais elaborado o projeto for em relação a luz natural incidente, maior a gama de recursos arquitetônicos, onde será possível proporcionar conforto térmico e melhorias visuais no ambiente.

O quadro 11 apresenta as taxas mínimas de ventilação para áreas de dormitórios e salas de estar.

Quadro 11: Taxa de ventilação

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação	
	Zonas 1 a 7: aberturas médias	Zona 8: aberturas grandes
<b>Mínimo</b>	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso (região Norte do Brasil) $A \geq 8\%$ da área de piso (regiões Nordeste e Sudeste do Brasil)
Nota: nas zonas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.		

Fonte: NBR 15575 (ABNT,2013).

Os cálculos para taxa de ventilação e iluminação para a planta baixa apresentada na Figura 65, foram estudados de acordo com o código de obras do município de Campo Belo-MG (Lei N° 87 de 2010), para ter ciência sobre as exigências das leis vigentes do município. Aberturas que são destinadas a ventilação e iluminação devem respeitar as taxas mínimas da área do seu piso, de 1/6 de compartimentos de longa permanência e 1/8 para compartimentos de utilização de utilização transitória.

O quadro 12 foi desenvolvido classificando portas (P) e janelas(J) da edificação, com suas devidas aberturas respeitando a taxa de ventiação de cada compartimento.

Quadro 12: Quadro de Esquadrias

QUADRO DE ESQUADRIAS			
PORTAS		JANELAS	
P1	70 x 210	J1	40 x 200 / 40
P2	80 x 210	J2	80 x 60 / 150
P3	100 x 240	J3	150 x 170 / 40
P4	150 x 210	J4	150 x 300 / 40
P5	200 x 240	J5	170 x 120 / 90
P6	345 x 260		

Fonte: Própria autoria (2021).

De acordo com o código de obras do município de Campo Belo - MG (Lei N° 87 de 2010), os afastamentos mínimos exigidos pela lei, são de distâncias paralela mínima a divisa de 1,5 metros e afastamento perpendicular de 0,75 metros, conforme visto na Figura 65.

### 2.4.3 Acompanhamento de obras

#### 2.4.3.1 Acompanhamento da locação de obra

A locação de obra é uma das etapas mais importantes para se garantir que o projeto seja executado sem futuros equívocos. O processo de locação da obra é o ponto inicial e fundamental para se ter uma funcionalidade ideal e sem futuros erros quanto as demarcações de fundações e de alvenarias. A figura 66 mostra a locação da obra.

Figura 66: Locação da obra



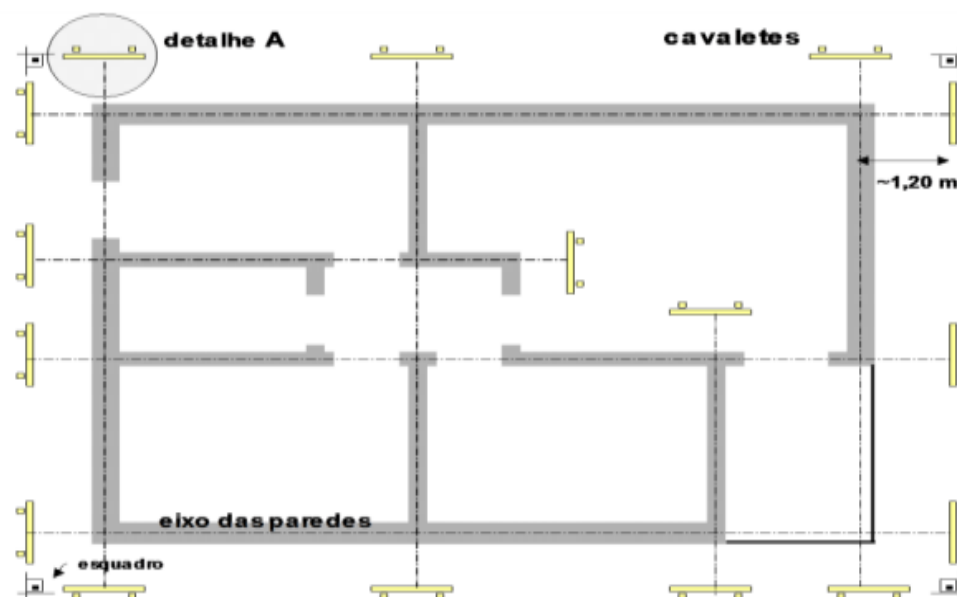
Fonte: Própria autoria (2022).

Portanto, na obra vivenciada, foram feitas aferições dos níveis e em seguida a locação da obra. Os materiais utilizados para dar início nas primeiras etapas da construção foram alocados ao fundo do lote para se ter maior organização e funcionalidade com cada etapa da construção, em seguida foi iniciada o processo de demarcação da infraestrutura da edificação.

### 2.4.3.1 Gabarito

Para utilização da demarcação do terreno, foi escolhido o método do de gabarito por cavaletes. O método por cavaletes é utilizado para obras de pequeno e médio porte. A figura 67, ilustra o método de demarcação por cavaletes.

Figura 67: Gabarito

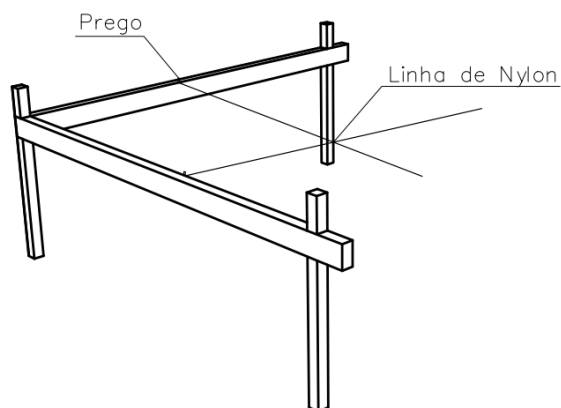


Fonte: CEAP (2018).

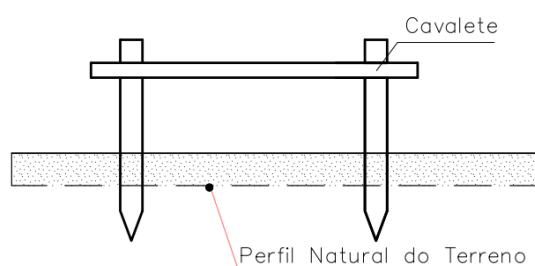
O método por cavaletes foi utilizado para demarcar a infraestrutura da edificação, onde é composto por duas estacas pequenas e uma tábua pregada nas duas estacas fazendo a ligação entre elas, como mostra a figura 68.

Figura 68: Localização por cavaletes

Vista Isométrica



Vista Frontal



Fonte: Própria autoria (2022).

O método de gabarito por cavalete foi utilizado para demarcar o terreno e garantiu que fosse feita toda a delimitação da infraestrutura da edificação, auxiliou com acertividade o traçado das fundações e permitiu o desempenho adequado para que fosse realizada a escavação do local para receber a fundação.

#### 2.4.3.2 Alvenaria de vedação

A alvenaria de vedação é utilizada para separar e vedar o ambiente de fatores externos e internos. A alvenaria de vedação é dividida em duas partes, alvenaria interna e externa, a interna possui finalidade de separar os ambientes, quanto a externa de suprir as necessidades de bloquear infiltrações de águas pluviais, resistir a umidade e também pressão do vento (PEREIRA, 2019). A figura 69 apresenta uma alvenaria mista de vedação composta por blocos cerâmicos e de concreto, o bloco de concreto foi preenchido com concreto para reforçar a base da parede neste ponto em específico, para realizar o assentamento dos blocos foi utilizado argamassa, que é uma mistura de cimento, areia e água.

Figura 69: Alvenaria de vedação

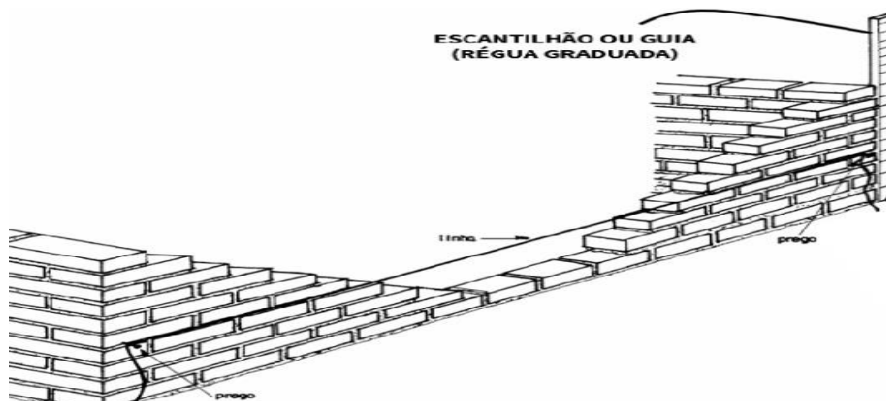


Fonte: Própria autoria (2021).

O método construtivo da alvenaria de vedação é de grande importância, deve seguir todas as informações detalhadas no projeto elaborado pelo engenheiro civil, para que se garanta o perfeito traçado e alinhamento deste elemento durante o processo construtivo até a fase de acabamentos.

O assentamento dos tijolos inicia pelos cantos, em seguida deve puxar uma linha até as extremidade da projeção da parede, o proximo passo é assentar a primeira fiada de tijolos, a conferência dos prumos é muito importante, pois garante o perfeito alinhamento vetical medido pela régua graduada (escantilhão). A figura 70 mostra como é feito a primeira fiada.

Figura 70: Assentamento da primeira fiada



Fonte: Guia da Engenharia (2020).

É importante que todo o nivelamento inicial seja feito de forma correta, pois, isso garantirá que as demais fiadas sejam assentadas corretamente, para que isso ocorra, o processo mostrado na figura 70, foi feito até a altura de 1,5 m, a partir desta altura o colaborador posicionou os andaimes para continuar o processo de assentamento dos tijolos. A figura 71 mostra a construção a ponto de andaime.

Figura 71: Ponto de andaime



Fonte: Própria autoria (2021).

Nas disciplinas de Sistemas estruturais e Construção Civil I e II, foi abordado o processo construtivo da alvenaria de vedação e sua funcionalidade e aplicabilidade dentro da construção civil.

#### 2.4.4 Levantamento Arquitetônico

De acordo com a NBR 16636 (ABNT, 2017), o levantamento arquitetônico é um projeto elaborado para atualizar o novo formato da edificação e assim poder definir áreas acrescentadas e áreas existentes. O procedimento para ser feito o levantamento arquitetônico baseia em uma visita técnica a edificação para fazer a aferição dos ambientes, é necessário estar em mãos uma trena, prancheta e lápis para começar o croqui, e na sequência elaborar o projeto legal.

De acordo com o código de obras do município de Campo Belo-MG (Lei N° 87 de 2010), define que o projeto arquitetônico deve conter os seguintes elementos:

- planta cotada na escala de 1:50 de cada pavimento;
- elevação de fachada;
- seções longitudinais e transversais da edificação para completa e exata compreensão da obra;
- planta de cobertura;
- planta de situação devidamente cotada;
- carimbo padronizado;

A avaliação do projeto é muito importante, pois toda edificação deve estar dentro das exigências definidas pelo código de obras. Portanto, antes de começar o levantamento verifiquei se todas as documentações estavam em coerência com o que nos foi passado para começar o trabalho. Os documentos que devem ser entregues inicialmente para dar início ao projeto e realizar o pedido de alvará na prefeitura são dados do proprietário, escritura do lote, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e a planta atualizada.

#### 2.4.4.1 Visita a residência

A visita a residência é um dos primeiros passos a começar um projeto de levantamento. Foi realizado todo o estudo da edificação, verifiquei todos os níveis da parte externa da residência e posteriormente adentrei na residência para coletar medidas de toda edificação. Dado início a coleta das medidas, e a pose de trena e prancheta, foi iniciado o desenho do croqui da edificação. A figura 72 apresenta o croqui da planta baixa da residência, com todos os ambientes mencionados e a localização de esquadrias.

Figura 72: Croqui da edificação



Fonte: Própria autoria (2022).

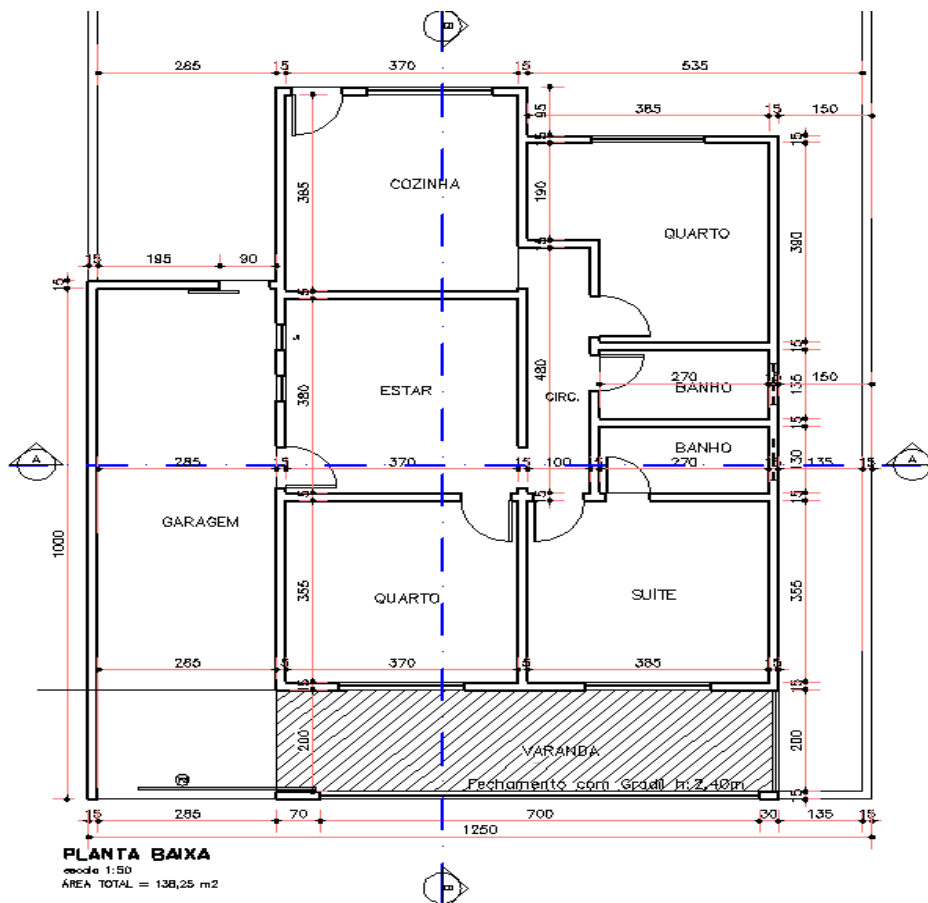
Segundo Yee (2016), a representação por croqui pode empregar diversas formas e elementos básicos, como linhas, tonalidades, texturas, uma junção de formas e volume, caracterizam a representação por croqui, pode ser desenvolvido no plano 2D ou em perspectiva.

#### 2.4.4.2 Planta baixa

De acordo com NBR 6492 (ABNT, 1994), a planta baixa é o corte feito no plano horizontal a uma altura de 1,50 metros do piso, afim de representar todos os detalhes

em corte e projeções da planta. Após a visita à residência e já de posse do croqui da edificação, foi iniciado a representação do projeto de maneira mais técnica, utilizando o *software* próprio para desenvolvimento de desenho técnico. A figura 73 apresenta o detalhamento da edificação, as áreas sem hachuras são áreas existentes do projeto anterior, já áreas que possuem hachuras são áreas de acréscimos.

Figura 73: Planta Baixa



Fonte: Própria autoria (2022).

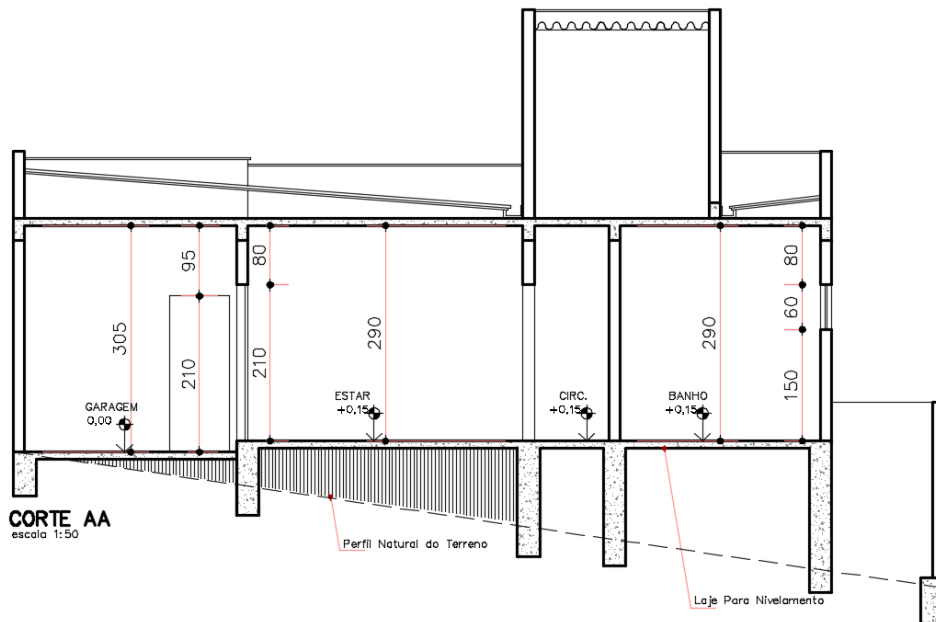
A planta baixa é a representação real da edificação, ela permitiu que fosse verificada todas as medidas dos ambientes, para realizar a conferência das áreas onde o proprietário já realizava o pagamento do (IPTU) da área anterior a reforma, portanto, foi feito o acréscimo da área a ser regularizada.

#### 2.4.4.3 Cortes

Os cortes são elementos importantes no projeto, eles provem representações gráficas que podem auxiliar na compreensão do projeto. De acordo com a

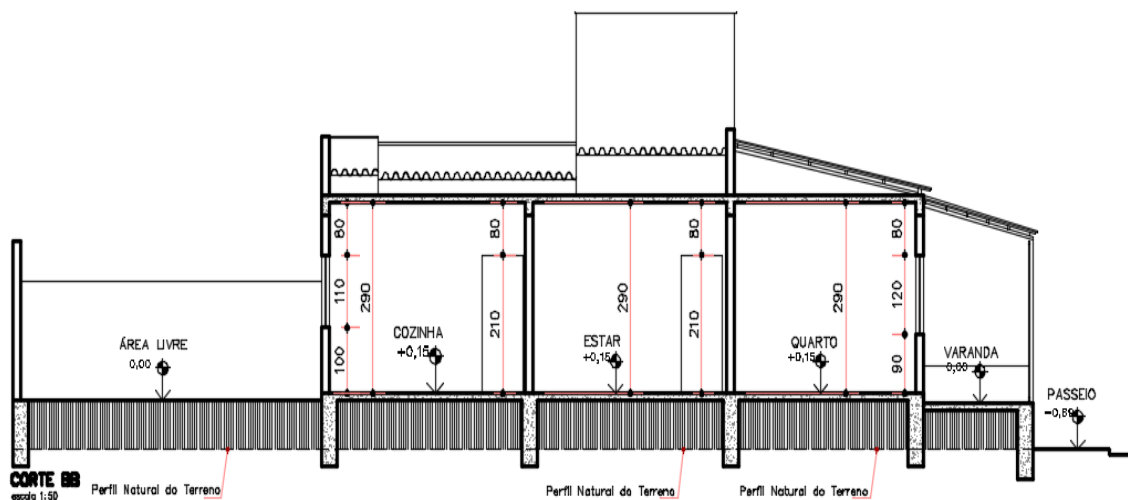
necessidade e complexidade do projeto pode ser feito quantos cortes forem preciso para obter compreensão, a direção do corte pode variar de acordo com a necessidade de mostrar detalhes da edificação. As figuras 74 e 75 mostram a representação do corte com as medidas de alvenarias e esquadrias cotadas.

Figura 74: Corte AA



Fonte: Própria autoria (2022).

Figura 75: Corte BB



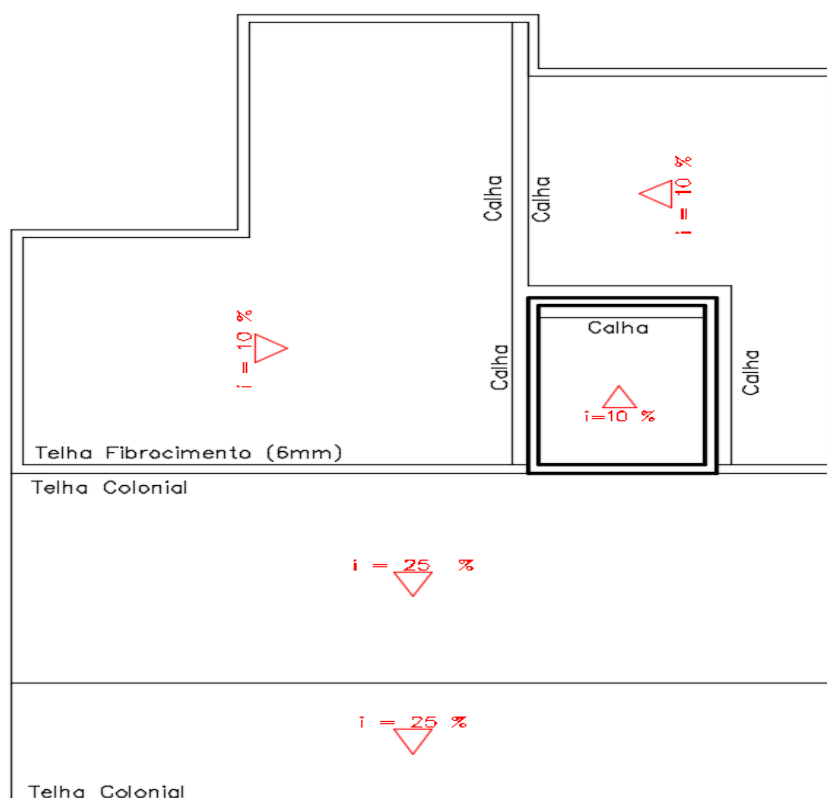
Fonte: Própria autoria (2022).

De acordo com Ching (2017), os cortes são os melhores elementos desenhos para o estudo das relações entre pisos, paredes e coberturas de uma edificação, bem como das dimensões internas do volume definido por esse espaço.

#### 2.4.4.4 Planta de Cobertura

A planta de cobertura é representada a partir da vista superior do telhado da edificação, por ela é possível ver quantas águas o telhado possui, posição de calhas e onde foi instalada a torre de abastecimento de água. A figura 76 apresenta como foi feito a planta de cobertura da edificação.

Figura 76: Cobertura



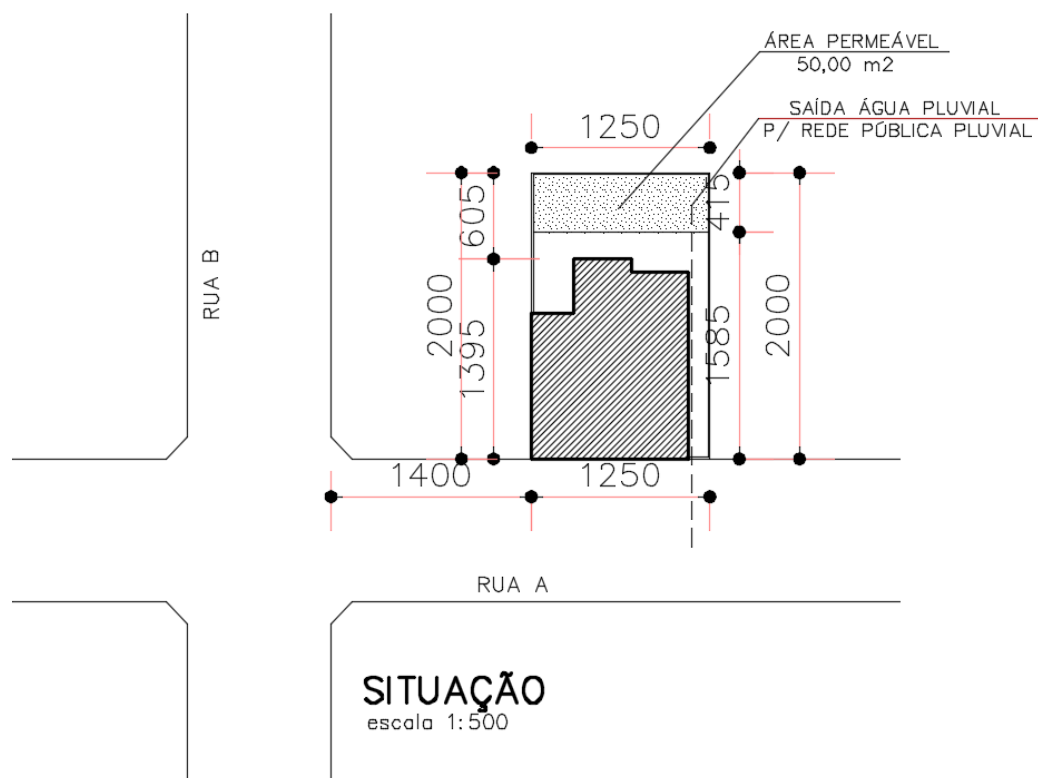
Fonte: Própria autoria (2022).

Segundo Gomes (2012), a cobertura é um elemento importante no projeto arquitetônico, já que além de proteger o edifício e seus ocupantes de intempéries, a cobertura contribui significativamente na volumetria da edificação.

#### 2.4.4.5 Planta de Situação

Para Gomes (2012), a planta de situação consiste em ilustrar o desenho da edificação evidenciando a sua localização do terreno em relação aos demais terrenos a sua volta e deve conter informações sobre a redondeza. A figura 77 mostra a planta de situação de acordo com informações necessárias.

Figura 77: Planta de situação



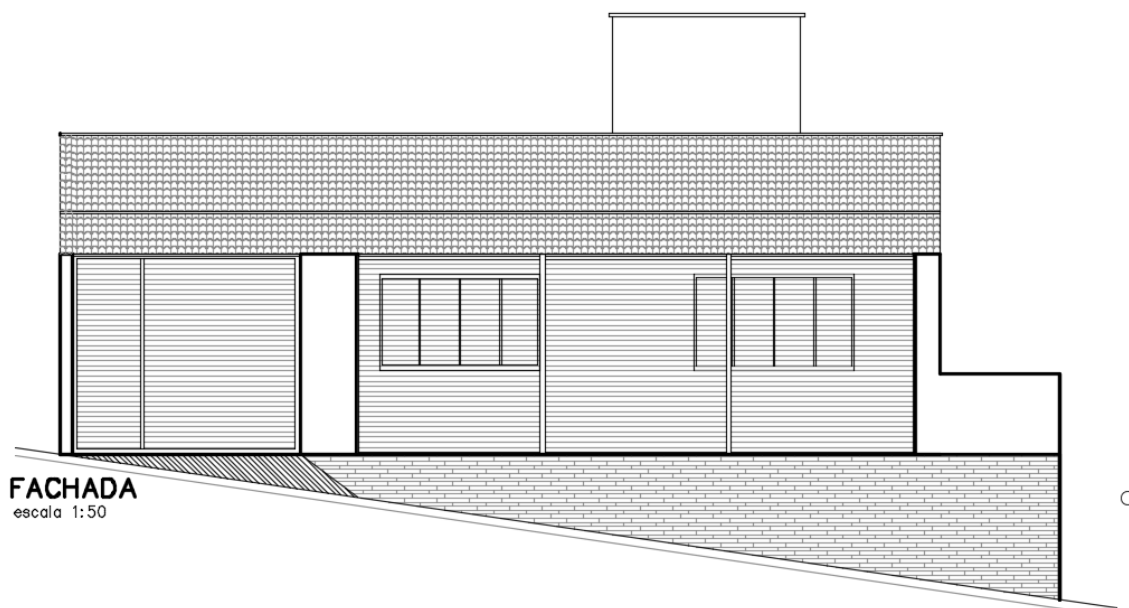
Fonte: Própria autoria (2022).

Portanto, a planta de situação é uma representação importante para que sejam evidenciadas as metragens do terreno, os afastamentos de divisas, áreas permeáveis e áreas livres.

#### 2.4.4.6 Fachada

Conforme a NBR 6492 (ABNT,2021), a fachada é a representação gráfica dos elementos externos da edificação, que pode ser composta por detalhamento dos materiais a serem usados e representação da volumetria. A figura 78 mostra a fachada da residência.

Figura 78: Fachada



Fonte: Própria autoria (2022).

Esta designação, proporciona um melhor entendimento com respeito a todo detalhamento da edificação, auxiliando em uma visão rápida e clara sobre o projeto.

#### 2.4.4.7 Carimbo

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 2021), o carimbo deve estar posicionado no canto inferior direito da folha da prancha e deve conter legenda de titulação, identificação do cliente, identificação do autor do projeto, indicação sequencial do número de folhas do projeto. A figura 79 apresenta o carimbo de identificação feito durante a minha vivência, o mesmo foi construído de acordo com o Art. 17 da Lei Complementar Municipal de Campo Belo (2010).

Figura 79: Carimbo

PREFEITURA			
CREA – MG		DECLARAÇÃO	
TÍTULO <b>PROJETO DE LEVANTAMENTO</b>			OBSERVAÇÃO
ÁREA DE (IPTU) 116,70 m <sup>2</sup>	ÁREA A REGULARIZAR 21,55 m <sup>2</sup>	ÁREA PERMEÁVEL 50,00 m <sup>2</sup>	VISTO DO EXAMINADOR
ÁREA TOTAL 138,25 m <sup>2</sup>	ÁREA DO LOTE 250,00 m <sup>2</sup>	TAXA DE OCUPAÇÃO 55,30 %	
NÚMERO DE PISO 01	NÚMERO DE UNIDADE 01	USO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR	
AUTOR _____ XXXX			
PROPRIETÁRIO (A) _____ XXXX – CPF: XXXX			
ENDEREÇO ZUR2 – RUA A – LOTE X – QUADRA X BAIRRO X – CAMPO BELO – MG			DESENHISTA AutoCad NAIARA CRISTINA
			DATA 2022
			FOLHA 01/01

Fonte: Própria autoria (2022).

O carimbo é essencial na identificação do projeto, por ele se obtém informações de uso e ocupação do solo, área permeável, tipo de construção, por ele é possível ser feita a pré análise do que contem dentro de todo o projeto de levantamento.

## 2.5 Desenvolvimento do aluno Richarles Messias Alvim

### 2.5.1 Apresentação do local do estágio

Realizei meu estágio com o engenheiro civil Raul Alves dos Santos, funcionário da Prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo - MG, no setor de engenharia, que busca melhorias para o município em questão e abrange muitos serviços na área da engenharia. A fachada da prefeitura está apresentada na figura 80.

Figura 80: Fachada da Prefeitura



Fonte: Própria autoria (2022).

A prefeitura Municipal de Santo Antônio do Amparo conta com vários setores, cada um com seu objetivo e responsável técnico, e cada, com sua singularidade é essencial para o funcionamento correto das atividades de todo município, a minha vivencia se deu no setor de engenharia, que é responsável por toda etapa de projetos, orçamentos e execução de obras.

A oportunidade de vivência do estágio supervisionado, onde pude adquirir muito conhecimento na prática, na elaboração de projetos e execução de alguns serviços. A partir disso tive a experiencia de trabalhar com obras, como reformas e construção de prédios públicos, obras licitadas, execução de projetos em geral e análise de projetos para liberação alvará de construção e posteriormente a visita para liberação de habite-se.

## 2.5.2 Fundação residencial

Através do estágio pude vivenciar a execução de uma fundação no ano de 2022 e acompanhei uma obra de caráter licitatório de uma edificação de 95m<sup>2</sup>, onde será a secretária de educação do município. O objetivo foi absorver conhecimento sobre as fundações e as principais etapas para construção de uma edificação. A partir disso, entende-se que a fundação é de suma importância para as obras da edificação, pois é responsável por suportar todas as cargas provenientes da estrutura. Para a escolha do tipo de fundação, é importante que seja feita a sondagem do solo, para critério de estudo e dimensionamento de qual a melhor fundação para aquele tipo de solo, assim sendo calculada quais suas dimensões e características técnicas de acordo com as cargas da estrutura.

O estudo do solo e sondagem sempre tem que ser feito, para que se evite qualquer problema estrutural como o mal dimensionamento, que pode ocasionar problemas como recalque, como explica Galvão (2019), não se deve fazer as fundações sem que faça uma boa sondagem e a Fundação escolhida para ser usada irá depender da edificação a ser construída, seu respectivo uso e principalmente sobre o tipo de solo. As fundações se classificam em diretas (rasas e profundas) ou indiretas (estacas).

Na obra, a princípio foi realizada a limpeza geral do terreno e a retirada de todos os entulhos, já com o lote limpo e devidamente preparado, foi feita então a etapa de locação da obra a ser realizada, para o alinhar perfeitamente a estrutura e locar a mesma. Logo depois foi iniciado o processo de escavação para abertura das valas de fundação.

A execução da vala deve ser executada com a dimensão da sapata calculadas em projeto, na vala da sapata são inseridos todos os elementos da sapata, tomando os cuidados, para que seja executado como projetado. Sua dimensão mínima não pode ser inferior a 0,60 metros e quando executada em divisas sua profundidade deve ser igual ou superior a 1,50 metros.

A figura 81 apresenta a vala já executada com 1,30m de altura e 0,70m de largura, esse tipo de vala é feito para introduzir a fundação e sustentar a estrutura.

Figura 81: Vala para execução da sapata



Fonte: Própria autoria (2022).

A vala da fundação foi executada com as dimensões estabelecidas pelo engenheiro responsável, assim preparada para a próxima etapa. É importante a verificação do solo, deve estar firme e muito bem compactado, para que a sapata transmita de forma eficiente toda carga da edificação para o solo.

Após a valas já executadas, é feita a compactação do solo no fundo da vala e em seguida é inserido uma camada fina de concreto magro, após esse processo a vala estará preparada para receber a concretagem da sapata. De acordo com Koshima (2019), fundação é o plano que se assentam os alicerces da construção. Logo após a secagem do concreto magro, se iniciou o processo de colocação das armaduras da fundação nas valas, essas armaduras são responsáveis por resistir aos esforços de tração solicitados nas estruturas de concreto armado, já que o concreto resiste bem a compressão. A parte de dimensionamento e posicionamento correto dos

elementos estruturais, é essencial para uma estrutura suportar os esforços solicitados em cálculo. A figura 82 se trata da execução das grades de fundação, responsáveis por dar estabilidade ao pilar e a fundação.

Figura 82: Concreto magro e armadura de fundo

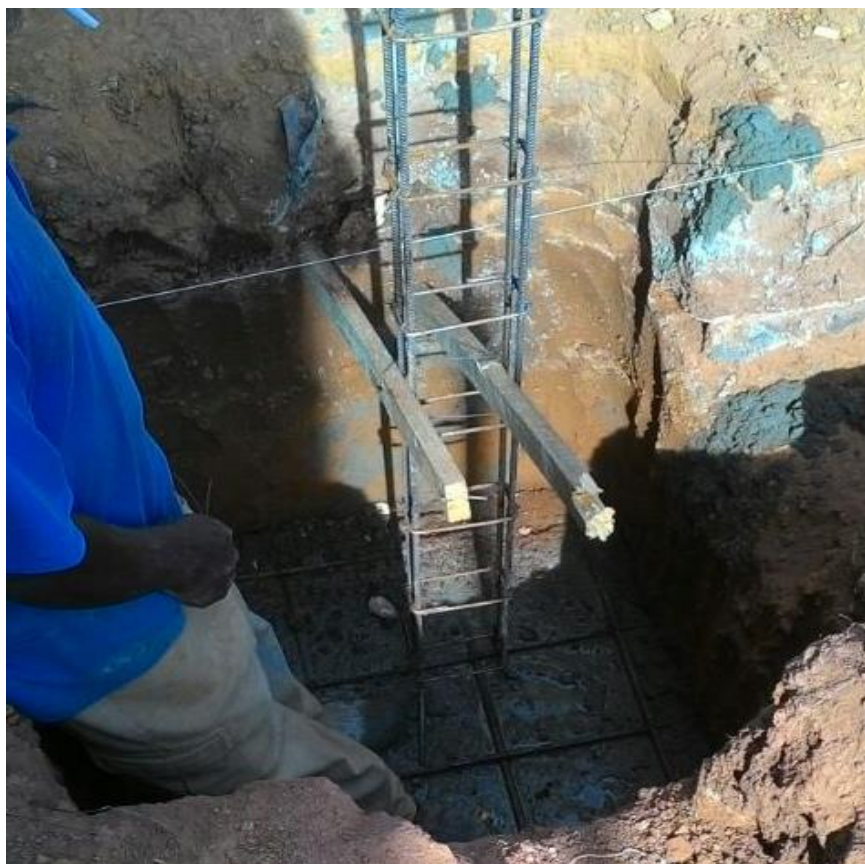


Fonte: Própria autoria (2022).

A grade de fundação não deve ser colocada diretamente em contato com o solo, antes é feita uma fina camada de concreto magro que tem como objetivo proteger o aço da oxidação, em seguida é sobreposto a grade. Na maioria dos casos, as solicitações dos elementos estruturais em residências de um pavimento não são grandes. Para Silva e Luke (2013): “Em projetos de construções rurais ou de casas de apenas um pavimento são usadas principalmente fundações diretas, tendo em vista que as cargas são relativamente pequenas”.

A figura 83 mostra como foi introduzida a armadura do pilar na sapata, antes de ser realizada a etapa da concretagem.

Figura 83: Amarração do pilar



Fonte: Própria autoria (2022).

Nessa etapa, antes de se iniciar o processo de concretagem, são introduzidas as armaduras da sapata e o arranque do pilar. Nessa edificação foi utilizado fundação do tipo sapata isolada, que é muito utilizada nesse tipo de edificação, ela tem como principal função sustentar e transmitir para o solo toda carga. A sapata isolada é aquela na qual não têm nenhuma outra sapata sobrepondo-a. Para Bastos (2019) as sapatas transmitem para o solo, através da sua base, cargas de pilares ou de um conjunto de pilares. Para finalização da sapata é necessário que faça a concretagem da mesma, processo apresentado na figura 84.

Figura 84: Concretagem da sapata



Fonte: Própria autoria (2022).

Na imagem podemos ver como foi feita a concretagem da sapata, foi executada até a altura estabelecida em projeto, deve-se tomar alguns cuidados nessa etapa da obra. O concreto deve ter sido verificado previamente quanto a resistência, na execução deve ser depositado na fundação de forma uniforme e adensado para evitar vazios e possíveis falhas. Depois do tempo de cura do concreto, deve-se tapar a vala com uma camada de solo.

Para que se tenha uma maior rigidez na estrutura, é necessário que se faça uma cinta ligando duas sapatas, então foi executado uma viga baldrame, ligando as sapatas executadas, responsável por ligar os elementos estruturais, a fim de fornecer uma estabilidade maior ao mesmo. A figura 85 mostra a execução de uma viga baldrame, segundo Bastos (2015) os pilares em conjunto com as vigas, formam pórticos, que são responsáveis por suportar os esforços solicitados e transmitir para a fundação do edifício.

Figura 85: Vala para viga baldrame



Fonte: Própria autoria (2022).

Na edificação em que pude acompanhar foi utilizada a viga baldrame para ligar as sapatas isoladas, trazendo maior nível rigidez e estabilidade a estrutura, esse tipo de fundação é usado para ligar um pilar ao outro e ajudar a receber as reações da estrutura. A dimensão das valas foram de 0,40m de profundidade, após a execução das valas foi feito a concretagem para a execução das vigas baldrame. Esse tipo de procedimento, se bem executado, evita o surgimento de trincas, fissuras e umidade na alvenaria.

As residências executadas com fundações rasas geralmente têm um custo menor e mão de obra mais acessível, desde que bem executadas, elas resistem bem aos esforços e não causam problemas futuros as edificações. No curso algumas disciplinas estão ligadas diretamente ao processo de execução de uma fundação, sendo elas “Construção Civil I”, “Construção Civil II” e “Mecânica dos solos”, que se tem uma noção da importância desse estudo e principalmente “Fundações” que são apresentados os cálculos e a forma correta de execução.

### 2.5.3 Pilares

A Função dos pilares é transmitir diretamente toda carga da estrutura para a fundação. O pilar de uma residência deve ser bem dimensionado e executado, seguindo criteriosamente o projetista estrutural, de forma precisa e respeitando as normas para o mesmo, para que se distribua de forma correta todos os carregamentos para as fundações da construção. A figura 86 mostra o pilar sendo executado.

Figura 86: Pilar



Fonte: Própria autoria (2022).

O dimensionamento dos pilares deve ser feito para resistir às solicitações de carga das vigas, para trazer segurança e rigidez em toda a edificação e aos elementos estruturais. Segundo, Silva e Lüke (2013) os pilares tem o dever de transmitir as ações de carga para às fundações, também podendo ser transmitida para outros elementos de apoio. As ações que ele recebe são provenientes muitas vezes das vigas e lajes. Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014) os pilares são estruturas lineares com eixo reto, disposto na vertical, que as forças de compressão são predominantes.

Após a colocação e posicionamento das barras de aço dos pilares é executado o processo de colocação das formas das estruturas, essa etapa deve ser feita com cautela, a fim de se evitar falhas e não deixar vazios, evitando patologias na estrutura.

A figura 87 mostra uma forma feita para pilares que estão entre a alvenaria.

Figura 87: Forma de um pilar



Fonte: Própria autoria (2022).

A forma utilizada para o processo é de madeirite, muito usual nessa região e de fácil acesso, o principal objetivo é fazer com que o pilar tenha a geometria com as dimensões desejadas e dimensionadas pelo profissional calculista e assim evitar vazios entre outros problemas que podem ocorrer nessa etapa.

Após sua execução, é inserido nas formas o concreto, logo após é feito o adensamento para que o concreto fique o mais uniforme e evite água em excesso em um determinado local. Na parte da vibração do concreto deve se tomar o cuidado para que não desloque as armaduras do pilar colocadas previamente, e que não ocorra também o deslocamento das formas do concreto, para assim evitar vazamento dos elementos.

Após 7 de cura, foi feito o processo de desenforma do pilar, que é feito o desprendimento das peças de madeira, que deu forma ao pilar de concreto. A partir desse processo, foi possível ver a estrutura concretada de forma visual como mostra a figura 88.

Figura 88: Desenforma dos pilares



Fonte: Própria autoria (2022).

Após a concretagem, e o tempo de cura de sete dias, foi executado processo de retirada da forma de madeirite do elemento estrutural, que é quando se tem o primeiro contato visual com a peça e sua geometria. “Os pilares são os elementos estruturais de maior importância nas estruturas, tanto do ponto de vista da capacidade resistente dos edifícios quanto no aspecto de segurança” (SILVA; LUKE, 2013, p.62).

Fazer o dimensionamento de um pilar estrutural é fundamental para a sustentação das edificações, para isso deve-se atentar tanto para o dimensionamento e também para a forma que será executado e assim evitar desperdício e sobrecarga na estrutura, assim como prevenir qualquer tipo de acidente.

A disciplina de “Concreto armado II” ensina como se fazer o dimensionamento correto e seguro de um pilar, as dimensões do pilar e de bitolas usuais e a melhor maneira de execução. Além disso, na disciplina de “Sistemas estruturais” é feito uma

introdução sobre o assunto, que aborda os elementos estruturais e como as cargas se comportam nas mesmas. Na prática podemos ver de maneira detalhada, como é a execução e todo o processo de construção de um pilar, o posicionamento dos estribos, as bitolas das barras e modo como são posicionados na estrutura. Na disciplina de Mecânica Aplicada e Sistemas Estruturais, também foi onde tivemos a introdução de como se comporta os elementos estruturais, como pilar e vidas, como recebe as cargas e seus comportamentos diante das mesmas.

#### 2.5.4 Alvenaria

Alvenaria se relaciona com peças pré-fabricadas, que são colocadas sobrepostas a fim de formar uma estrutura vertical, com o objetivo de separação e vedação de ambientes e permitir também isolar de forma térmica e acústica. Tais peças podem ser feitas de diversas maneiras, as mais usuais na construção civil são os blocos de concreto ou cerâmico, vidro, madeira, *drywall*, entre outros. A escolha a critério do projetista, cliente e região influenciarão no material a ser utilizado como explica Moraes (2014).

Segundo Moreira (2017), alvenaria de vedação está diretamente relacionada com o compartimento de espaços, que preenche vãos das estruturas, tanto de concreto armado, quanto de aço entre outras. O início do levantamento da alvenaria deve ser feito de maneira bastante precisa, de modo que se verifique se está bem alinhada e no prumo. Quando não se toma esses cuidados, pode haver prejuízos à obra, sendo necessário uma quantidade maior de reboco para deixar a parede nivelada ou até mesmo refazer o serviço. A figura 89 apresenta alvenaria de vedação em bloco cerâmico de um galpão.

Figura 89: Alvenaria de vedação



Fonte: Própria autoria (2022).

A alvenaria de vedação, não tem função estrutural e é um dos carregamentos que atuam sobre a edificação, esses carregamentos são descarregados nas fundações. A alvenaria pode também ser executada sobre as vigas baldrame, dessa forma a alvenaria fica ligada diretamente a fundação, sendo necessário se precaver para evitar infiltração na mesma. Esse tipo de alvenaria, com blocos cerâmicos, é um dos mais utilizados no Brasil e é usado em larga escala. Dependendo da região é mais fácil de se encontrar, pois há um conhecimento maior por parte dos colaboradores, envolvidos na execução das edificações, além de obter um custo relativamente menor comparado a outros blocos.

A principal função da alvenaria de vedação segundo Moreira (2017), são paredes com função de suportar seu próprio peso e algumas cargas de ocupação como móveis, fazer o trabalho de vedação e separação dos ambientes, juntamente com o isolamento térmico e acústico de uma edificação. A execução do assentamento dos blocos ou tijolos é feito com a argamassa. A figura 90 mostra como são assentados os tijolos e a maneira com que foram executados.

Figura 90: Alvenaria executada



Fonte: Própria autoria (2022).

A execução da alvenaria deve ser como estabelecida no projeto, para que seja atendida a necessidade da edificação, um ponto positivo da alvenaria de vedação, é que é possível eliminar paredes sem afetar a estrutura. Segundo Yazigi (2011), a alvenaria tem seu início pelas extremidades ou quando há ligações com componentes e elementos da estrutura. Na execução blocos devem sempre se tomar alguns cuidados de maneira a não caírem, evitando acidentes, a figura 91 mostra a maneira como é feita a execução.

Figura 91: Alvenaria de vedação



Fonte: Própria autoria (2022).

Quando concretado o pilar, entre duas paredes de alvenaria de vedação, é efetuada a aderência ao elemento estrutural da edificação, para que seja executado de maneira correta os colaboradores da obra iniciaram o processo de posicionamento das formas, após essa etapa foi executada a etapa de a concretagem do pilar, fazendo a aderência entre o concreto dos elementos estruturais e os blocos cerâmicos. Nessa etapa deve-se verificar o esquadro com o objetivo de evitar patologias, pois se houver qualquer erro na execução, a ligação pode sofrer danos, como trincas, fissuras, deslocamentos, entre outros.

Posteriormente, foi iniciado o processo de acabamento da alvenaria de vedação, primeiro a execução do chapisco, em seguida o emboço e o reboco respectivamente, para trazer uma estética melhor para o ambiente e permitir pinturas e assentamento cerâmico, o chapisco é realizado para tornar a alvenaria mais aderente. Com o auxílio de uma broxa o colaborador lançou na parede a mistura de cimento, areia grossa e água, a alvenaria ficou toda rugosa e facilitou a aderência das camadas posteriores como mostra a figura 92.

Figura 92: Chapisco



Fonte: Própria autoria (2022).

Após o chapisco, foi feito o reboco, que é a parte onde irá regularizar a parede, fazendo com que ela tenha uma superfície mais fina e lisa, os colaboradores fizeram a pasta composta de cimento, cal, areia fina e água, que foram colocadas sobre o chapisco e com uma régua de pedreiro, foi executado a etapa de regularização da superfície. A figura 93 mostra o reboco da alvenaria do galpão.

Figura 93: Reboco da alvenaria



Fonte: Própria autoria (2022).

Em alguns ambientes que ficam em contato com água ou umidade, pode ser adicionado impermeabilizante, como Pereira (2018) argumenta. Aditivos, também podem ser utilizados, desde que sejam comprovados a eficácia do uso, por meio de ensaios em laboratórios de acordo com os requisitos das normas técnicas. O mercado permite a escolha de vários tipos de alvenaria de vedação, além da correta execução e acompanhamento, que irá permitir um desperdício menor de materiais, rapidez na execução e alinhamento das paredes. Após todas as etapas, a alvenaria estará pronta para receber os possíveis revestimentos e pinturas. Ainda é possível encontrar no mercado, diferentes fabricantes e qualidades, o que permite um leque maior de opções para os clientes.

A disciplina de Construção Civil I trouxe as diversas formas de alvenaria de vedação, a maneira como é executada, depende da melhor escolha para cada região. Essa disciplina forneceu conhecimento teórico sobre os diversos tipos de alvenaria, que são ideias que podem ser desenvolvidas, dependendo do melhor custo benefício, para isso é primordial o acompanhamento prático para aguçar e fixar melhor o modo de execução. As disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II abordaram como o peso próprio da alvenaria interfere no cálculo estrutural, sendo de muita importância sempre levar em conta esse carregamento.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

#### **3.1 Autoavaliação da Aluna Ana Cláudia Teixeira Bertolucci**

Com a vivência no estágio, pude colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso, com o foco na parte de projetos. As experiências adquiridas foram de extrema importância para meu crescimento profissional e pessoal, em que fui capaz de associar a teoria aprendida com situações corriqueiras na Engenharia Civil.

Surgiram desafios e estive apta para solucioná-los, com destaque a situações diversas envolvendo conteúdos de projetos, assim como na parte de comunicação que sempre fui mais tímida.

Minhas perspectivas de formação estão baseadas em sempre buscar adquirir mais conhecimentos, tanto profissionais como de formação pessoal. Busco me aprimorar e não ficar estagnada.

### 3.2 Autoavaliação da Aluna Daniela Santos Fonseca

Diante da vivência pude assimilar teoria em prática, além de ter grandes aprendizados com colaboradores experientes no canteiro de obras, no qual tem uma maior percepção.

Ter que saber lidar com situações adversas foi um grande desafio, onde tive que procurar solucioná-lo de forma prática e eficaz.

A cada dia da vivência foi um aprendizado diferente, assim me agregando como profissional e como pessoa, com isso, quero cada dia mais buscar novos conhecimentos, buscando sempre me aperfeiçoar.

### 3.3 Autoavaliação do Aluno José Lucas Marques

Com essa experiência, obtive conhecimentos na rotina de escritório e, também, da execução de uma obra. Pude observar as práticas que são propostas e como são essenciais para gerar os resultados. Além disso, percebi o quanto as disciplinas se correlacionam entre si, dando a devida importância à todas, pautando a teoria aprendida em sala de aula com a prática aplicada em campo.

Sem dúvidas, essa experiência foi extremamente importante para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Com ela, pude conviver no ambiente da construção civil, enfrentando problemas e, principalmente, superando-os.

A busca por artigos trouxe ensinamentos e desafios, pois foi necessária uma visão minuciosa para selecionar os melhores e assim poder citar e referenciar segundo as figuras.

É importante ressaltar uma curiosidade a qual pude vivenciar, onde o engenheiro deve saber lidar com pessoas, que apesar do projeto, na obra não sai tudo como o planejado. Sendo assim, fica evidente a importância da comunicação e o saber trabalhar em equipe, pois diante de situações inesperadas, gera uma dependência entre colaboradores, ou seja, quanto melhor o ambiente associado, com mais precisão e eficácia, será o desenvolver da atividade necessária para solucionar contratempos. Essa proximidade com o futuro ambiente de trabalho, trouxe uma experiência considerável.

Na vivência em questão, eu já havia, anteriormente, adquirido conhecimentos necessários para conseguir participar de muitas etapas da obra, como mostrei; projeto arquitetônico, estrutural e execução. Isso, com certeza, foi de grande satisfação pessoal.

Nesse sentido, explícito a certeza de que a engenharia civil é a área que pretendo trabalhar, colocando em prática todos os conhecimentos adquiridos durante os anos da minha formação acadêmica.

### 3.4 Autoavaliação da Aluna Naiara Cristina do Carmo

Diante de todo o aprendizado que me foi concedido durante as vivências, foi notório perceber que é de extrema importância, o estudo do terreno e também do solo, para que seja feito um trabalho de qualidade e com segurança, antes, durante e após a construção da obra, como também a preocupação de manter o ambiente confortável. Outro ponto muito importante foi a relação do contratante do serviço com o contratado, são experiências de que requerem troca de informações necessárias para que o projeto seja planejado conforme as normas e também o gosto do cliente.

Neste tempo tive vários desafios no escritório e em campo, como, a correlação entre as disciplinas com a prática, acredito que seja devido à falta de experiência de vivenciar o dia a dia de uma obra, mas pude perceber que a uma troca mútua de conhecimentos e análises críticas das quais podem favorecer ambas as partes.

### 3.5 Autoavaliação do Aluno Richarles Messias Alvim

O estágio foi muito importante para absorver como funciona a engenharia civil na prática, sendo assim, tive a oportunidade de acompanhar diversos trabalhos, pude sanar todas minhas dúvidas com o engenheiro responsável pela supervisão do meu estágio, que me passou inúmeros ensinamentos para a atuação na área e contribuiu muito para meu amadurecimento enquanto futuro engenheiro. O acompanhamento da obra permitiu-me então aprender sobre a execução de diversos projetos, que são projetados no escritório do setor de engenharia.

## 4 CONCLUSÃO

A elaboração deste portfólio foi de grande importância para nós, visto que, cada aluno desenvolveu suas vivências em áreas diferentes da Engenharia Civil e ao final do trabalho, pudemos trocar experiências e ajudarmos uns aos outros.

Eu, Ana Cláudia Teixeira Bertolucci, cumpri os meus objetivos iniciais propostos pois, com ele fui capaz de adquirir experiências elaborando diferentes projetos, bem como, vivenciando situações novas associando os projetos à prática. Sugiro aos futuros trabalhos que sejam realizados com dedicação, pois a partir deles, somos capazes de progredir muito profissionalmente. Fui capaz de refletir sobre minhas vivências, observando o que deu certo ou mesmo o que não foi tão legal e é possível melhorar. A partir da realização deste portfólio, concluí que foi um trabalho proveitoso para mim, rico em termos de conhecimentos e experiências. Pude aumentar minha bagagem acadêmica e profissional, obtendo como incentivo a busca por mais aprendizado.

Eu, Daniela Santos Fonseca, concluo que esse projeto foi de extrema importância para meu desenvolvimento profissional e pessoal. Saber a importância de conviver em equipe, principalmente na parte prática da construção civil, pois uma equipe unida está pronta para qualquer desafio, foi um grande aprendizado. Além disso, vi o quão grande é a responsabilidade de um engenheiro (a), pois temos que fazer tudo com muita dedicação, atenção e principalmente amor pela profissão, e pensar a longo prazo, em como vai estar as obras daqui alguns anos, pois percebi que depois de finalizado o projeto a responsabilidade continua a mesma. Sendo assim, com a realização dessa vivência, pude aumentar minha bagagem de conhecimento, de uma forma leve e muito proveitosa, sabendo valorizar cada detalhe, e sempre querendo aumentar meu leque de conhecimento.

Eu, José Lucas Marques, concluo que a vivência descrita teve uma grande importância no meu processo de aprendizagem, sendo possível realizar os objetivos propostos no trabalho. Nele, fiz e acompanhei diversas etapas da obra, onde tive oportunidade de projetar e executar toda a edificação, passando pelas etapas de projeto arquitetônico, projeto estrutural e a execução da construção. Quanto aos futuros trabalhos, devem ser elaborados com grande consideração e empenho, buscando experiências para ampliar o conhecimento com o intuito de chegar ao êxito

profissional. Fica evidente, portanto, que a execução deste portfólio foi uma oportunidade que me proporcionou muito aprendizado, permitindo uma grande troca de experiências e uma oportunidade de conhecer o mercado de trabalho no qual atuarei futuramente, e dessa forma ter a certeza de que fiz a escolha certa da minha profissão.

Eu, Naiara Cristina do Carmo, através do presente trabalho pude unir conhecimento teóricos adquiridos durante a faculdade juntamente com a prática, o dia a dia no estágio foi de muita troca de experiências, pude conhecer pessoas, profissionais, técnicas que valorizam a construção civil, o que me trouxe uma gama de conhecimentos que somente as vivências na obra e dentro do escritório poderiam proporcionar. Assim, ao longo deste período de estágio consegui unir a prática com as teorias estudadas ao longo da graduação no curso de Engenharia Civil, onde me encontrei realizada como profissional.

Eu, Richarles Messias Alvim, tive a oportunidade de acompanhar projetos e absorver na prática as principais atividades para execução de uma residência, desde a fundação até o levantamento das paredes. Pude também ter a experiência de trabalhar com os colaboradores e engenheiro, o que é muito importante na gestão de pessoas de uma obra. O estágio permitiu-me ainda absorver diversos aprendizados na área da engenharia civil, como a parte interna da Prefeitura, análise de projetos, liberação de alvará de construção, liberação de habite-se e regularização de diversos tipos de edificações, execuções de obras licitadas e fiscalização de obras privadas. A vivência foi de suma importância para o meu crescimento profissional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, P. J. R. D. **Engenharia de Fundações**. Grupo GEN: Rio de Janeiro, 2020.

ALMEIDA, L. L. de. **Patologias em revestimentos cerâmicos de fachada**. 74 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2012.

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Dimensionamento de Fundações Profundas**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2019. 158 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. São Paulo, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento. São Paulo, 1984.

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

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

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8036**: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6492**: Representação de Projetos de Arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: Solo – Sondagem de Simples Reconhecimento com SPT – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133: Técnicas** Execução de levantamento Topográfico. Rio de Janeiro, 2021.

ÁVILA, Vinícius Martins. **Compatibilização de Projetos na Construção Civil, Estudo de Caso em um Edifício Residencial Multifamiliar.** Monografia. Minas Gerais, 2011.

AZEVEDO, Ederaldo da Silva. **Tecnologia das Construções.** Centro de Ensino Superior do Amapá – CEAP. 2011. Disponível em: <<http://www.ceap.br/material/mat02092011203422.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2022.

BAGNATI, MARIA MOURA. **“Zoneamento Bioclimático e Arquitetura Brasileira: Qualidade do Ambiente Construído.”** 2013.

BASTOS, P.S.S. **Dimensionamento de vigas de concreto armado à força cortante. Disciplina 2123 – Estruturas de Concreto II.** Bauru/SP, Departamento Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia - Universidade Estadual Paulista (UNESP), abr/2015, 74p. Disponível em: [http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag\\_concreto2.htm](http://www.feb.unesp.br/pbastos/pag_concreto2.htm) Acesso em: 5 de maio de 2022

BASTOS, Paulo Sérgio Dos Santos. **SAPATAS DE FUNDAÇÃO.** Campus de Bauru/SP: UNESP, 2019. Disponível em: <https://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto3/Sapatas.pdf> Acesso em: 5 de maio de 2022.

BELONATO, M. B. **Controle tecnológico aplicado a execução de obras de terraplenagem – Compactação dos solos.** Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu, Minas Gerais, 2016. Disponível em: Acesso em: 05 mai. 2022.

BOTELHO, M.R. **Princípios da mecânica dos solos e fundações para construção civil,** 2 Ed. São Paulo. Edgard Blucher, 2016.

CAMPO BELO. **Lei Complementar nº 17,** de 08 de abril de 2010. Institui o Código de Obras do Município de Campo Belo.

CAMPOS, J.C. **Elementos de fundações em concreto.** São Paulo, Ed. Oficina de Textos, 2015, 542p.

CHING, F. D. K.; JUROSZEK, S. P. **Desenho para arquitetos.** Tradução Técnica: Alexandre Salvaterra. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.  
CHING, F. D. K. **Representação gráfica em arquitetura.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 01,** de 04 de maio de 2021. PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS. Minas Gerais, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 03**, de 17 de junho de 2021. COMPOSIÇÃO DO PROCESSO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP). Minas Gerais, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 08**, de 04 de maio de 2021. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA EM EDIFICAÇÕES. Minas Gerais, 2021.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 09**, 28 de dezembro de 2020. CARGA DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS AO USO COLETIVO. Minas Gerais, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 13**, 25 de outubro de 2005. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA. Minas Gerais, 2005.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 15**, 28 de dezembro de 2020. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA. Minas Gerais, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 16**, 28 de dezembro de 2020. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES DE INCÊNDIO. Minas Gerais, 2020.

CORPO DE BOMBEIROS. **Instrução Técnica nº 40**, 15 de julho de 2019. ADEQUAÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA PARA EDIFICAÇÕES. Minas Gerais, 2019.

CORREA, Priscila Marques. **ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO**. Porto Alegre: Sagah, 2018. 160 p.

CRISTAIS. **Lei nº 637** de 21 de março de 1.994. Institui o código de obras do município de Cristais. Acesso em: 27 abr.2022.

ERTEL, Tiago. **Análise do comportamento estrutural de edifícios em concreto armado considerando a influência do travamento das vigas baldrames**. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

Execução de alvenaria de vedação: etapas de levantamento. **Guia da Engenharia**. 2020. Disponível em: <https://www.guiadaengenharia.com/execucao-alvenaria/> Acesso em: 5 de maio de 2022.

FLORES, B. C.; ORNELAS, É. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de Combate a Incêndio – Manual de Bombeiros**. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. Goiânia-GO, 1ªed: 2016, 150p.

Floyd J. F. **Pesquisa de Levantamento**. Porto Alegre, 2011.

FRANCESCHI, Lucas. **Como lançar uma sapata de divisa**. Florianópolis: AltoQi, 2018. Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/115004842654-Como-inseriruma-sapata-de-divisa>.

GALVÃO, Bianca. **IMPORTÂNCIA DA SONDAÇÃO SPT NA CONSTRUÇÃO CIVIL: TIPOS DESONDAGENS, SEUS MÉTODOS E UTILIDADES**. 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/683/719> Acesso em 5 de maio de 2022

GRABASCK, J. R.; SANTOS, A. N.; BOTELHO, L. C. G.; et al. **Instalações Hidrossanitárias, de Gás e Combate a Incêndios**. Porto Alegre, 2021.

GOMES, Adriano Pinto. **Desenho Arquitetônico**. 2012. 89 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Ouro Preto, 2012.

KIRSTEN, André Egon. **Como otimizar o dimensionamento de pilares**. Florianópolis: AltoQi, 2018. Disponível em: <http://maisengenharia.altoqi.com.br/estrutural/como-otimizar-odimensionamento-de-pilares/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

KOERICH, Rodrigo Broering. 2015. **Curso Técnico - Concepção e Lançamento do Projeto Estrutural**. Florianópolis: s.n., 2015. AltoQi Tecnologia em Informática Ltda.

KOSHIMA, Akira; ZIRLIS, Alberto Casati; TEIXEIRA, Alberto Henriques; SAYÃO, Alberto. **FUNDAÇÕES teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019. Disponível em: [http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/degustacao/fundacoes-teoria-e-pratica\\_deg.pdf](http://ofitexto.arquivos.s3.amazonaws.com/degustacao/fundacoes-teoria-e-pratica_deg.pdf) Acesso em 5 de maio de 2022

KUBBA, S. A. A. **Desenho técnico para construção (Tekne)**. Porto Alegre, 2015.

LACHI, D. K. M. **Implantação da modelagem da informação da construção (Building Information Modeling) para elaboração de projetos básicos de obras e serviços de engenharia na UFGD** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso do Sul, 2016.

LAVRAS. **Lei Complementar nº 425**, de 02 de julho de 2021. Dispõe sobre o Código de Obras do Município de Lavras e dá outras providências.

LAVRAS. **Lei Complementar nº 156**, de 22 de setembro de 2008. Dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e a ocupação do solo urbano do Município de Lavras e dá outras providências.

MARCO, Gerson de. **TERRAPLENAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. 2021. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Araraquara, Araraquara, 2021.

MORAES, Augusto Cesar. **CARACTERIZAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS PARA ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE OLARIAS DA REGIÃO DE PELOTAS**. Pelotas, 2014, v. 1. Disponível em: [http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2014/EN\\_02900.pdf](http://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2014/EN_02900.pdf). Acesso em: 26 out. 2022.

MOREIRA, R. R.; SILVA, P. E. V. **Projeto de alvenaria de vedação – Diretrizes para a elaboração, histórico, dificuldades e vantagens da implementação e**

**relação com a NBR 15575.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2017.

OLIVEIRA, P. F; SILVA, C. E. **Estudo comparativo entre sistemas construtivos: bloco convencional x bloco solo-cimento.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Universidade do Sul de Santa Catarina, Santa Catarina, 2018. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4369> Acesso em: 05 mai. 2022.

PEREIRA, C. **Alvenaria de Vedação -Vantagens e Desvantagens.** Escola Engenharia, 2019. Disponível em: Alvenaria de Vedação - Vantagens e Desvantagens - Escola Engenharia. Acesso em: 09 de junho 2021.

PEREIRA, Paulo Henrique Cassias. **Estudo de caso e diretrizes de projeto para a análise através de software, do curso de pós-graduação em Engenharia de Estruturas – SOCIESC.** 2012. Trabalho de conclusão de curso – Instituto Superior Tupy – SOCIESC.

PEREIRA, Caio. **Qual a diferença entre reboco, emboço e chapisco?** Escola Engenharia. [S.I]: 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/diferenca-reboco-emboco-e-chapisco/>. Acesso em: 26 de abril de 2019.

SALGADO, J.C.P. **Técnicas e Práticas Construtivas para Edificação.** 1.ed. Editora Érica, São Paulo 2014.

SANTOS, Adriano da Conceição. **Acompanhamento de execução da fundação do Edifício Carvalho.** 2016. Relatório de Estágio (Engenharia Civil) – Universidade do Planalto Catarinense, Lajes. Disponível em: <http://revista.uniplac.net/ojs/index.php/engcivil/article/view/2067>>. Acessado em: 26 abr. 2022.

SANTOS, Gabriel Lourenço. **PREPARAÇÃO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2019. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/preparacao-de-terreno-para-construcao-civil/7649520/>. Acesso em: 23 abr. 2022.

SANTOS, J. C. C.; BARBOSA, L. J. L.; GRABASCK, J. R.; et al. **Projeto Arquitetônico de Pequeno Porte.** SAGAH: Porto Alegre, 2021.

SAVIANE, B. M. **Levantamento arquitetônico:** prática antiga, disciplina contemporânea. São Paulo, 2021.

SENA, Gildeon Oliveira de; NASCIMENTO, Matheus Leoni Martins; NABUT NETO, Abdala Carim; LIMA, Natália Maria. **PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES.** Salvador: 2B Educação, 2020. 256 p.

SCHNAID, Fernando; ODEBRECHT, Edgar. **Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações.** 2 ed. São Paulo: Oficina de textos, 2012.

SILVA, B. de A. e; LÜKE, W. **Engenharia Civil 1: patologia e dimensionamento do concreto armado, materiais e análise estrutural, mecânica dos solos, estradas e pavimentos.** 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SOUZA, J. P. D.; MÄHLMANN, F. G.; COPINI, W. M.; et al. **Desenho Técnico Arquitetônico.** SAGAH: Porto Alegre, 2018.

THOMAZ, E; FILHO, C. V. M; CLETO, F. da R.; CARDOSO, F. I **Alvenaria de vedação em bloco cerâmico.** 1 ed. São Paulo: IPT, 2009.

WAGNER, J.; LOPES, C. A.; ALLEGRETTI, D S. C. P. S. L. **Desenho Artístico.** Porto Alegre, 2017.

VASQUES, Caio C.; PIZZO, Luciana M. **Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares.** Trabalho de conclusão de curso do Centro Universitário de Lins. São Paulo, 2014.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar.** 11. ed. São Paulo: Pini, 2011.

YEE, R. **Desenho Arquitetônico - Um Compêndio Visual de Tipos e Métodos,** 4ª edição. Grupo GEN: Rio de Janeiro, 2016.