

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS, PROJETOS E MEDIÇÕES**

**ANDRE FURTADO MALFITANO
GABRIEL JOSÉ ELIAS DE CASTRO
PAULO HENRIQUE DE CARVALHO
PEDRO AIRES DE JESUS FERREIRA
THALES HENRIQUE CAMPOS**

ANDRE FURTADO MALFITANO
GABRIEL JOSÉ ELIAS DE CASTRO
PAULO HENRIQUE DE CARVALHO
PEDRO AIRES DE JESUS FERREIRA
THALES HENRIQUE CAMPOS

PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS, PROJETOS E MEDIÇÕES

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

ORIENTADOR

Prof.Dr. Lucas Machado Pontes

CONVIDADO

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Júnior

PRESIDENTE DA BANCA

Prof. Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG
2019

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

P849

Portfólio acadêmico: execução de obras, projetos e medições /
André Furtado Malfitano[et al].; orientação de Lucas Machado
Pontes -- Lavras: Unilavras, 2019.
109 f. : il.

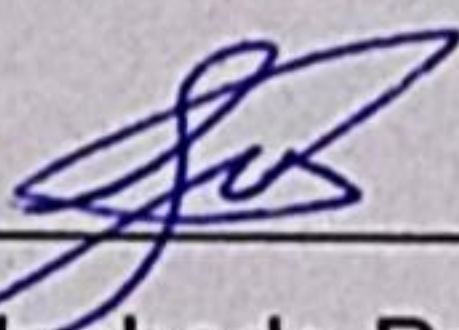
Portfólio apresentado ao Unilavras como parte das
exigências do curso de graduação em Engenharia Civil.

1. Execução de obra. 2. Projetos. 3. Medições. I. Castro,
Gabriel Jose Elias de. II. Carvalho, Paulo Henrique de. III. Ferreira,
Pedro Aires de Jesus. IV. Campos, Thales Henrique. V. Pontes,
Lucas Machado (Orient.). VI. Título.

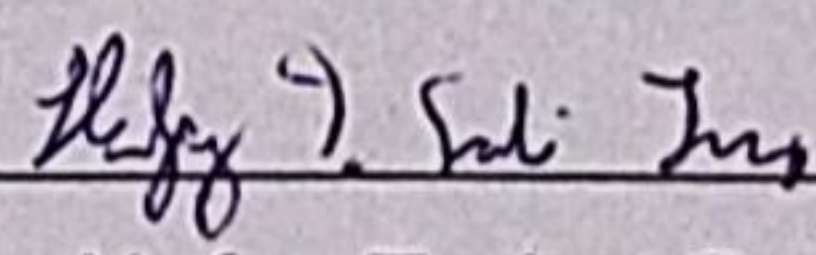
ANDRE FURTADO MALFITANO
GABRIEL JOSÉ ELIAS DE CASTRO
PAULO HENRIQUE DE CARVALHO
PEDRO AIRES DE JESUS FERREIRA
THALES HENRIQUE CAMPOS

PORTFÓLIO ACADÊMICO
EXECUÇÃO DE OBRAS, PROJETOS E MEDIÇÕES

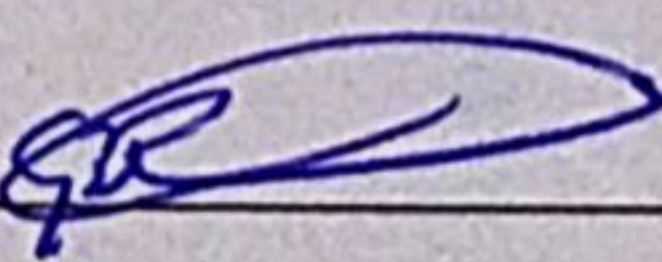
Portfólio Acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso, curso de graduação em Engenharia Civil.



Prof. Dr. Lucas Machado Pontes (Orientador)



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Júnior (Convidado)



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

Aprovado em 03 / 30 / 2019

LAVRAS-MG
2019

Dedico este trabalho aos meus pais, minhas irmãs e aos meus amigos por toda a força e confiança que me deram para concluir mais essa etapa em minha vida.

Andre Furtado Malfitano

Dedico esse portfólio a minha família, principalmente meus pais, que se dedicam ao máximo para realizar meu sonho de ser um Engenheiro Civil.

Eu dedico primeiramente a Deus, a meu Pai Reginaldo de Araújo Borges, a minha mãe Leonor Maria Elias, a minha filha Mariana, e meus irmãos Matheus e Carlos e minha irmã Camila que contribuíram para a concretização dessa etapa de minha vida.

Gabriel José Elias de Castro

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, ao meu pai Orlando, minha mãe Edina, a minha irmã M^a Gabriela e todos os meus amigos, em especial todos aqueles que passaram pela “Rep. Casa Marela”, que de certa forma contribuíram.

Paulo Henrique de Carvalho

Dedico o meu Portfólio Acadêmico aos meus pais e meus familiares.

Pedro Aires de Jesus Ferreira

Dedico o meu Portfólio Acadêmico ao meu pai Mariano Teixeira Campos, à minha mãe Celia Marques campos, meus irmãos Vinicius e Mariana, minha esposa Renata Maculan e minhas filhas Paola e Elisa.

Thales Henrique Campos

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus e àqueles que me ajudaram a vencer essa etapa. Obrigado aos meus pais, Ronaldo e Valéria por me apoiarem nesta batalha acreditando na minha capacidade e pela confiança em mim. Às minhas irmãs Bruna e Ananda e a todos meus amigos e professores que estiveram juntos nesses cinco anos.

Andre Furtado Malfitano

Em especial à minha família e amigos. Meu pai Reginaldo, minha mãe Leonor, minha irmã Camila, meus irmãos Matheus e Carlos.

Agradeço também aos amigos que carreguei desde o fundamental, como as amizades que construí ao longo dessa caminhada.

Agradeço a minha namorada Francielle de Souza Silva, pelo apoio e incentivo durante o decorrer desses anos.

Agradeço à Base Engenharia, pela oportunidade de realizar o estágio o qual foi de grande relevância no aprimoramento de meus conhecimentos práticos referente a Engenharia.

Gabriel José Elias de Castro

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu força, saúde e me acompanhou em todos os momentos.

Aos meus pais, Orlando de Carvalho e Edina Aparecida Ribeiro Carvalho, que, mais do que me proporcionar uma boa infância, deram-me uma vida regada de bons momentos, formaram os fundamentos do meu caráter e são o meu porto seguro, incentivando-me e acreditando no meu potencial.

À minha irmã Maria Gabriela que fez parte de minha infância e que sempre me proporciona bons momentos.

Aos meus avós, José Carlos Ribeiro, Alcina das Chagas Ribeiro (*in memoriam*), José Honório de Carvalho (*in memoriam*) e Maria Margarida de Carvalho (*in memoriam*), todos exemplos de honestidade, de amor e de perseverança, que sempre sonharam com este momento, incentivando-me e apoiando-me em minhas escolhas; compreendendo minha ausência com a difícil jornada de estudos e de trabalho, ao meu amigo Luiz Felipe “foguinho” (*in memoriam*), ao meu primo irmão Adenilson Aauto dos Passos e meu amigo Bruno dos Reis Guimarães, pelo exemplo de pessoas.

Aos meus demais familiares que compreenderam minha ausência nos encontros de família.

À instituição e funcionários do Centro Universitário de Lavras pelo acolhimento e prestação de serviço de forma organizada e profissional.

E à todos que acreditaram em mim e me deram forças para continuar.

Paulo Henrique de Carvalho

Agradeço muito à Deus por me concedido a oportunidade de cursar Engenharia Civil no Unilavras.

Agradeço à toda minha família, em especial meus pais, minha irmã e meus avós que me apóiam em minhas escolhas, me deixando assim mais forte para enfrentar todos os obstáculos.

Agradeço em especial todos meus amigos/irmãos, família, que essa cidade linda me trouxe, alguns que tive o privilégio de dividir a mesma casa e outros que apenas tive o prazer de conviver diariamente dividindo momentos bons e ruins. Esses presentes ganhei com ele, o Predinho 69.

Agradeço aos professores do curso pelos ensinamentos, pelas atenções e por todo aprendizado que adquiri.

Agradeço aos meus colegas e amigos que a Engenharia Civil me proporcionou, estando eles sempre ao meu lado no que eu precisasse.

Agradeço à tudo e à todos envolvidos em minha trajetória, pois sei que não chegaria onde estou sendo solitário, podendo então compartilhar minhas felicidades com os mesmos.

Pedro Aires de Jesus Ferreira

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para concluir minha graduação em engenharia civil na Unilavras.

Agradeço aos meus pais pela paciência e ajuda que necessitei em todos momentos difíceis dessa minha trajetória, aos meus irmãos pelo companheirismo em toda minha formação.

Agradeço a minha esposa pelo apoio, compreensão e principalmente por cuidar das nossas filhas nos momentos em que estive ausente em todos esses anos.

Agradeço as minhas filhas que a todo o momento estavam comigo no meu coração e pensamento.

Sem toda a minha família comigo essa conquista não seria possível.

Thales Henrique Campos

*Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que
somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que
não existem pessoas de sucesso e pessoas fracassadas.
O que existem são pessoas que lutam pelos seus sonhos
ou desistem deles.*

Augusto Cury

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fachada do escritório.....	17
Figura 2 - Espaço interno escritório.....	18
Figura 3 - Edifício Lélío Maia.....	18
Figura 4 - Armadura do pilar.....	20
Figura 5 - Fôrma do pilar.....	21
Figura 6 - Pilar concretado	22
Figura 7 - Vedação vertical de ambiente interno.....	23
Figura 8 - Vedação vertical de fachada.....	24
Figura 9 - Blocos cerâmicos.....	25
Figura 10 - Fôrma das vigas.....	26
Figura 11 - Vigota treliçada.....	27
Figura 12 - Escoras metálicas.....	28
Figura 13 - Blocos de EPS.....	29
Figura 14 - Distribuição elétrica sobre a laje.....	30
Figura 15 - Concretagem e adensamento.....	31
Figura 16 - Base engenharia.....	32
Figura 17 - Corte transversal e longitudinal.....	34
Figura 18 - Planta baixa do pavimento térreo.....	35
Figura 19 - Corte Transversal.....	36
Figura 20 - Corte Transversal.....	36
Figura 21 - Corte longitudinal.....	37
Figura 22 - Corte longitudinal.....	37
Figura 23 - Planta de situação/locação.....	38
Figura 24 - Planta de cobertura.....	39
Figura 25 - Fachada.....	40
Figura 26 - Pavimento inferior.....	41
Figura 27 - Pavimento superior.....	42
Figura 28 - Método dos lúmens.....	44
Figura 29 - Definição de peças.....	45
Figura 30 - Definição de peças.....	46
Figura 31 - Determinação da TUE.....	47
Figura 32 - Quadro de distribuição.....	48
Figura 33 - Circuitos pav. inferior.....	49
Figura 34 - Circuitos pav. superior.....	49
Figura 35 - Quadro de medição e alimentador.....	50
Figura 36 - Anexo V.....	51
Figura 37 - Anexo VI.....	52
Figura 38 - Selo.....	53
Figura 39 - Alvará.....	54
Figura 40 - Sala de espera do escritório.....	56
Figura 41 - Croqui do terreno após coleta de dados.....	58
Figura 42 - Carimbo.....	59
Figura 43 - Anexo A IT 09.....	61
Figura 44 - Tabela 1 da IT 01.....	61
Figura 45 - IT 15.....	63
Figura 46 - Tabela de sinalização de orientação e salvamento.....	64

Figura 47 - Tabela de sinalização de orientação e salvamento.....	65
Figura 48 - Representação gráfica das sinalizações.....	66
Figura 49 - Representação gráfica das sinalizações em corredores.....	67
Figura 50 - Representação gráfica pavimento tipo aprovado.....	68
Figura 51 - Projeto arquitetônico.	69
Figura 52 - Projeto 3D.....	70
Figura 53 - Projeto renderizado.....	71
Figura 54 - Projeto renderizado.....	71
Figura 55 - Projeto renderizado.....	72
Figura 56 - Vista interna do terreno.....	74
Figura 57 - Terreno vista frontal.	74
Figura 58 - Levantamento de dados da obra através de desenhos da planta feito a partir de medições utilizando trena a laser.....	76
Figura 59 - Levantamento de área utilizando trena a laser.	78
Figura 60 - Fachada da igreja.	80
Figura 61 - Planta do entorno da igreja.	80
Figura 62 - Planta da igreja.	Erro! Indicador não definido.
Figura 63 - Modelos de placas e sinalização de saída de emergência.	84
Figura 64 - Modelos de placas de identificação das normas na igreja.....	85
Figura 65 - Fachada da empresa.	86
Figura 66 - Alvenaria externa (a) e alvenaria interna (b).	87
Figura 67 - Tubulação hidráulica na alvenaria.....	88
Figura 68 - Interação alvenaria-pilar.....	89
Figura 69 - Ferro-cabelo/tela metálica.....	89
Figura 70 - Impermeabilização a 1m de altura.	90
Figura 71 - Paredes infiltradas pela falta de impermeabilização.	91
Figura 72 - Porcelanatos da obra.	92
Figura 73 - Espaçamento de 2mm no porcelanato.....	93
Figura 74 - Porcelanato da parada com juntas de 2 mm.....	94
Figura 75 - Rejunte na mesma cor da cerâmica.....	94
Figura 76 - tensões em janelas.	95
Figura 77 - Vergas e contravergas nas janelas.	96
Figura 78 - Contrapiso finalizado.....	97
Figura 79 - Áreas molhadas sem contrapiso.....	97

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 DESENVOLVIMENTO	17
2.1 Desenvolvimento do André Furtado Malfitano	17
2.1.1 Apresentação do local do estágio	17
2.1.2 Pilar de concreto armado	19
2.1.2.1 Pilar	19
2.1.2.2 Processo construtivo do pilar de concreto armado.....	19
2.1.2.2.1 Armaduras do pilar	19
2.1.2.2.2 Formas	20
2.1.2.2.3 Concretagem	21
2.1.3 Alvenaria de vedação.....	22
2.1.3.1 Alvenaria	23
2.1.3.2 Argamassa de assentamento.....	24
2.1.3.3 Bloco cerâmico	25
2.1.3.4 Processo construtivo	25
2.1.4 Laje pré-moldada.....	27
2.1.4.1 Processos construtivos.....	28
2.2 Desenvolvimento do Gabriel José Elias de Castro	32
2.2.1 Apresentação do local do estágio	32
2.2.2 Projeto arquitetônico	32
2.2.2.1 Perfil natural do solo.....	33
2.2.2.2 Planta baixa.....	34
2.2.2.3 Cortes longitudinais e transversais.....	35
2.2.2.4 Planta de situação/locação.....	38
2.2.2.5 Planta de cobertura	39
2.2.2.6 Fachada	39
2.2.3 Projeto elétrico de baixa tensão	40
2.2.3.1 Iluminação e interruptores	43
2.2.3.2 Tomadas TUG e TUE.....	45
2.2.3.3 Quadro de distribuição e medição	47

2.2.4 Aprovação de um projeto arquitetônico.....	50
2.2.4.1 Requerimento de informações básicas (REIB).....	51
2.2.4.2Requerimento de aprovação de projeto (REAP)	52
2.2.4.3 Alvará	53
2.3 Desenvolvimento do Paulo Henrique de Carvalho.....	56
2.3.1Apresentação do local do estágio	56
2.3.2 Regularização de terreno urbano (retificação de área).....	57
2.3.2.1 Documentos necessários para uma retificação de área.....	57
2.3.2.2 Croqui do terreno (planta de situação e locação)	57
2.3.2.3 Carimbo	59
2.3.3Segurança contra incêndio e pânico: elaboração e aprovação de projetos	60
2.3.3.1 Incêndios em edificações e medidas preventivas	60
2.3.3.2 Processos de segurança e combate a incêndio e pânico (PSCIP)	60
2.3.3.3 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) – classificação	61
2.3.3.4 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) - sinalização.....	62
Quando o equipamento encontrar-se instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos.....	67
2.3.3.5 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) – finalizado	67
2.3.4 Maquetes eletrônicas.....	68
2.3.4.1 Maquete no processo de projeto 2D	69
2.3.4.2 Maquete no processo de projeto 3D	70
2.4 Desenvolvimento do Pedro Aires de Jesus Ferreira.....	73
2.4.1 Apresentação do engenheiro	73
2.4.2 Medições de obras na construção civil.....	73
2.4.2.1 Levantamento topográfico	75
2.4.3 Projeto arquitetônico	78
2.4.3.1 A importância de se fazer um projeto arquitetônico	79

2.4.4 Projeto de incêndio	81
2.5 Desenvolvimento do Thales Henrique Campos	85
2.5.1 Apresentações do local de estágio.....	86
2.5.2 Execução de alvenaria (Obra nº01).....	87
2.5.2.1 Elevação das paredes	87
2.5.2.2 Ligação entre paredes e estrutura.....	88
2.5.2.3 Impermeabilização da parede na divisa com o vizinho	90
2.5.3 Revestimentos cerâmicos (Obra nº02)	91
2.5.3.1 Revestimentos em paredes e pisos	92
2.5.3.1.1 Preparação do local de aplicação do porcelanato	92
2.5.3.1.2 Junta de assentamento	93
2.5.3.1.3 Rejunte	94
2.5.4 Vergas, contravergas e contrapiso (Obra nº03).....	95
2.5.4.1 Janela com verga e contra verga	95
2.5.4.2 Contrapiso	96
3 AUTOAVALIAÇÃO	99
3.1 Autoavaliação do André Furtado Malfitano.....	99
3.2 Autoavaliação do Gabriel José Elias de Castro.....	99
Sendo assim, acho essencial a atividade de estágio para um estudante desta área, para que os conhecimentos obtidos em sala de aula sejam aplicados no meio de trabalho. E por ter participado nesse semestre, senti que estou mais preparado para trabalhar nesse meio quando me formar.....	99
3.3 Autoavaliação do Paulo Henrique de Carvalho	99
3.4 Autoavaliação do Pedro Aires de Jesus Ferreira	100
3.5 Autoavaliação do Thales Henrique Campos	100
4 CONCLUSÃO	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103

1 INTRODUÇÃO

Eu, André Furtado Malfitano, faço estágio na empresa Construtora Ronaldo Malfitano, localizada na cidade de Oliveira-MG, desde Janeiro/2014, tendo como supervisor o Engenheiro Ronaldo Pereira Malfitano. Durante meu estágio pude acompanhar todas as etapas da execução do projeto de um edifício, desde a sua fundação até a entrega das chaves aos clientes que será o tema do meu portfólio. Ainda durante o estágio, acompanhei a criação de projetos arquitetônicos, projetos em 3D, orçamentos, compras de matérias e vendas, dentre outras funções atinentes ao dia a dia de uma construtora.

Eu, Gabriel José Elias de Castro, realizei o estágio na empresa Base Engenharia, localizada na Rua João Aureliano, 583, Centenário, Lavras (MG). Desenvolvi projetos de instalações elétricas, projetos arquitetônicos e sua devida aprovação na prefeitura. Sou natural de Lavras, Minas Gerais e, desde muito novo tive contato com a Engenharia Civil, devido a meu pai atuar nessa área, o que alimentou minha vontade de poder seguir seus passos e me tornar um Engenheiro Civil. Ingressei no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras no primeiro semestre de 2014, após fazer o vestibular e ser selecionado. Ao longo da graduação, me interessei mais pela área de projetos. Durante o estágio, elaborei projetos arquitetônicos compostos por planta baixa, cortes, fachada, planta de locação e situação e planta de cobertura e sua etapa de aprovação na prefeitura. Participei também da elaboração de alguns projetos elétricos de baixa tensão.

Eu, Paulo Henrique de Carvalho, natural de São João del Rei, Minas Gerais, realizei o estágio na empresa Engminas Projetos e Empreendimentos Ltda, localizada na Avenida Doutor Silvio Menicucci, 1706, Presidente Kennedy, Lavras (MG). Apoiando na concepção, execução, fiscalização nos processos de planejamento e gerenciamento de obras com aplicação computacional no controle de obras, controle de estoque, recursos e controle de obras, cotação de preços, apoiando também na concepção e execução de projetos de instalações prediais (projeto água quente e fria), instalações elétricas (baixa tensão), projetos arquitetônicos em geral, projeto estrutural, projeto de fundações e projetos de combate e prevenção de incêndio.

Eu, Pedro Aires de Jesus Ferreira, natural de Prados Minas Gerais, realizei o estágio com o engenheiro Leonardo Villela Alvarenga, situado na Rua Dr. Delfino de Souza, número 163, apto. 802, Centro, Lavras (MG). Desenvolvi atividades como medições de construção já pronta para realização de projetos de incêndio, levantamentos em lote para futura construção, apresentar levantamentos feitos em programa de soft da área, entre outras atividades.

Meu nome é Thales Henrique Campos, tenho 32 anos, sou estudante de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras (Unilavras) e iniciei na instituição no ano de 2013. A engenharia civil, de uma forma geral, chamou muito minha atenção em particular após eu iniciar a construção da minha residência, o acompanhamento de todas as etapas da obra, resolução dos problemas e novos conhecimentos da área me deram o ânimo de ingressar no curso e esperança de utilizá-lo na minha carreira profissional. No estágio, foi possível fazer o acompanhamento na prática como é a vida profissional de um engenheiro civil, tendo a oportunidade de auxiliar em projetos arquitetônicos, desmembramentos, memorial descritivos e controle de estoque. Realizei meu estágio na empresa Kasa Engenharia e Arquitetura, situada na cidade de Lavras - MG, tendo como proprietários e responsáveis técnicos Jonatas Resende e Junior Bergamin. A empresa atua no mercado a aproximadamente sete anos, desenvolvendo todas as etapas de projetos além de atuar também na execução de obras. A atividade que desenvolvi foi o acompanhamento de obras in loco onde tive a oportunidade de ganhar experiência em temas relacionados com as atividades propostas para o período de estágio. Assimilar o conteúdo teórico adquirido em sala com a prática realizada durante o estágio contribuirá para eu alcançar um futuro promissor podendo exercer minha profissão com responsabilidade e ética.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento do André Furtado Malfitano

2.1.1 Apresentação do local do estágio

Durante toda minha vida tive contato com obras e projetos, acompanhando meu pai (engenheiro civil) no seu dia-a-dia de trabalho. Após concluir o ensino médio prestei vestibular para o curso de Ciências da Computação, concluído em 2012. Em 2014 prestei vestibular para Engenharia Civil, dando início a minha segunda graduação.

Desde 2014, trabalhando na Construtora Ronaldo Malfitano como estagiário de engenharia civil, esta localizada na Praça Newton Ferreira Leite, nº 20, sala 304 na cidade de Oliveira-MG. A Figura 1 mostra a fachada do escritório.

Figura 1 - Fachada do escritório

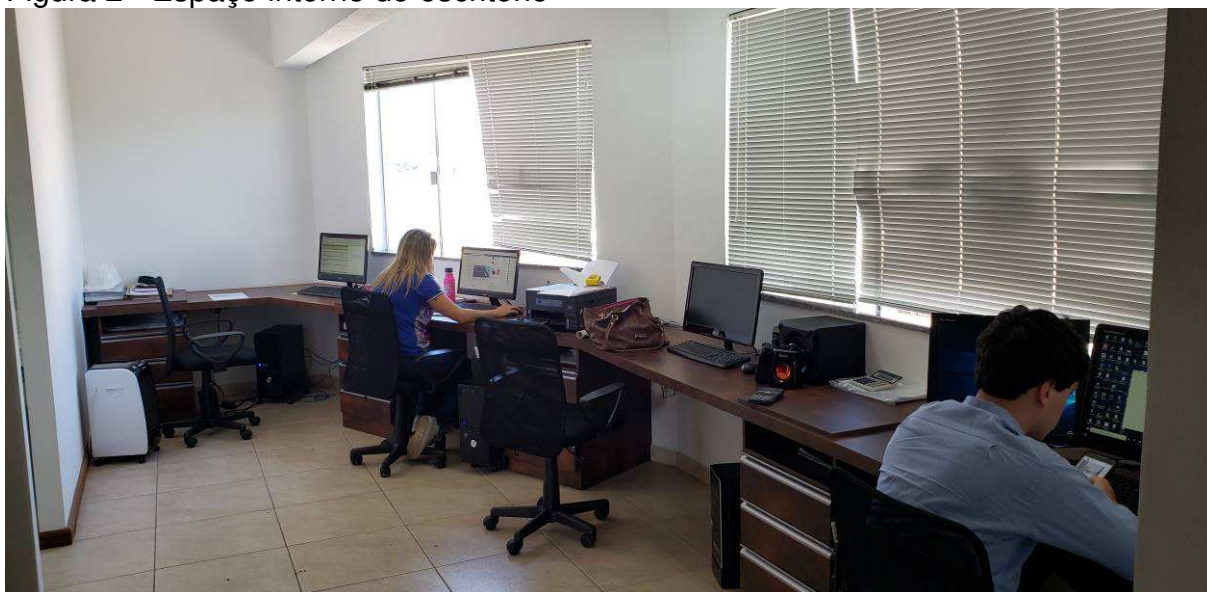


Fonte: Do Autor (2019)

A empresa conta em seu quadro de funcionários com 2 engenheiros, 1 arquiteto, 1 secretária e 1 estagiário.

A Figura 2 mostra a distribuição dos espaços no escritório de cada funcionário.

Figura 2 - Espaço interno do escritório



Fonte:Do Autor (2019).

A obra que acompanhei e que será tema deste portfólio está localizada na cidade de Perdões-MG, na Rua Custódio Maia, nº 127, Bairro Vila Nova. A Figura 3 ilustra o edifício.

Figura 3 - Edifício Lélío Maia



Fonte: Construtora Ronaldo Malfitano (2017).

A obra é um edifício residencial/comercial de 6 pavimentos, distribuídos de 1 pavimento de garagem, 1 pavimento térreo e 4 pavimentos de apartamentos tipo, sendo 2 apartamentos por andar.

2.1.2 Pilar de concreto armado

2.1.2.1 Pilar

Pilares são “elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes” NBR 6118 (ABNT, 2014).

Os pilares visam absorver, principalmente, todas as cargas verticais que atuam sobre o um pavimento (teto ou piso) de um prédio. As cargas são, de uma maneira geral, transmitidas por ações de vigas. “O peso próprio dos pilares também fornece carga vertical, apesar de o valor ser pequeno em comparação ao cômputo geral das cargas”(ADÃO; HEMERLY, 2010).

2.1.2.2 Processo construtivo do pilar de concreto armado

2.1.2.2.1 Armaduras do pilar

Segundo Salgado (2013), “armaduras são elementos destinados a dar resistência à estrutura de concreto na fase de sua execução, principalmente quanto aos esforços de tração e flexão”. Elas devem obedecer a certos critérios de execução, pois podem interferir de maneira significativa na estabilidade estrutural do elemento a ser concretado. A Figura 4 ilustra a armadura de um pilar.

Figura 4 - Armadura do pilar



Fonte: Do Autor (2019)

A armadura do pilar foi montada *in loco* e amarrada no arranque do pilar deixado do pavimento inferior, de acordo com o projeto estrutural e sua especificação de projeto: bitolas, posicionamento das barras e espaçamento dos estribos.

2.1.2.2.2 Formas

Posteriormente, começou a montagem da fôrma do pilar, conforme ilustra a Figura 5. Fôrmas são elementos pertencentes à estrutura, na fase de sua execução, destinados a dar formato definitivo ao concreto, após a sua cura, quando ele está ainda na sua condição de plasticidade. “Deve obedecer a certos critérios de execução, pois podem interferir de maneira significativa no acabamento, bem como na estabilidade estrutural do elemento a ser concretado” (SALGADO, 2013).

Figura 5 - Fôrma do pilar



Fonte: Do Autor (2019)

Os materiais utilizados na montagem foram chapas de madeirite plastificado, madeiras serradas e pregos. Estaforma utilizada é mais resistente e diminui a aderência entre ela e o concreto, facilitando a remoção quando o concreto atingir seu estado desejado de acordo com o projeto.

2.1.2.2.3 Concretagem

Com a fôrma montada e colocada no seu respectivo pilar, faz-se a concretagem, lançando o concreto de 25 MPa, especificado em projeto.

Segundo Adão e Hemerly (2010), “concreto é uma mistura simples de cimento, areia, pedra e água”. O cimento é denominado aglomerante já que tem a propriedade de ser ligante, ou seja, permite que a areia e pedra,

chamados agregados, formem uma mistura ligada com alguma homogeneidade, que após seca, torna-se sólida.

Elementos do concreto armado dependem da aderência entre o concreto e a armadura. A Figura 6 mostra o pilar concretado e desformado.

Figura 6 - Pilar concretado



Fonte: Do Autor (2019)

Após 7(sete) dias foi retirada a fôrma, tendo pela primeira vez o contato visual, onde foi possível verificar se tudo ocorreu conforme os padrões de construção, no processo de adensamento e dosagem do concreto.

Ademais, o pilar foi estudado na disciplina de Concreto Armado II, onde o conteúdo da disciplina tinha como finalidade mostrar os tipos de pilares, dimensionamento e seus conceitos.

2.1.3 Alvenaria de vedação

2.1.3.1 Alvenaria

A vedação dos espaços pode ser empregada na fachada da obra ou na criação de espaços internos com a função de controlar ação de agentes indesejados como chuva, vento, ruídos, isolamento térmicos, dentre outros.

A alvenaria de vedação pode ser definida como alvenaria que não é dimensionada para resistir a ações diversas além do seu próprio peso.

O subsistema vedação vertical é responsável pela proteção do edifício de agentes indesejáveis (chuva, vento, etc) e também pela compartimentação dos ambientes internos. “A maioria das edificações executadas pelo processo construtivo convencional (estrutura reticulada de concreto armado moldada no local), utiliza para o fechamento dos vãos da parede de alvenaria” (CARNEIRO, 2006). A Figura 7 mostra a vedação vertical de um ambiente interno.

Figura 7 - Vedação vertical de ambiente interno



Fonte: Do Autor (2019)

A vedação vertical é responsável pelo fechamento da edificação e também pela compartimentação dos ambientes internos como quartos, banheiros, cozinha, sala e área de serviço.

A Figura 8 ilustra a vedação vertical de uma fachada de acordo com o projeto arquitetônico, dando formato e beleza para a edificação.

Figura 8 - Vedação vertical de fachada



Fonte: Do Autor (2019)

A alvenaria de vedação além de dar os maldes a edificação é definida para não resistir a ações além do seu próprio peso (Franco, 2007).

Segundo Salgado (2013), a alvenaria pode ser entendida como um “componente construído em obra pela união entre unidade (blocos e tijolos) e o elemento de ligação (argamassa de assentamento), formando um conjunto monolítico e estável”.

2.1.3.2 Argamassa de assentamento

Para a ligação dos tijolos cerâmicos foram utilizadas argamassas compostas de cimento, cal hidratado e areia.

Argamassa de assentamento é “argamassa indica para ligação de componentes de vedação (como blocos e tijolos) no assentamento de alvenaria, com função de vedação” (NBR 13.281, 2005).

2.1.3.3 Bloco cerâmico

Os blocos cerâmicos segundo Salgado (2013) “têm como matéria-prima a argila que é extrudada e seca em fornos”. Possuem furos longitudinais e baixa porosidade. Normalmente empregados para alvenaria de vedação e possuem baixo custo, havendo ainda blocos cerâmicos especiais utilizados em alvenaria com função estrutural. A Figura 9 mostra os blocos cerâmicos.

Figura 9 - Blocos cerâmicos



Fonte: Do Autor (2019)

Já para Peixoto (2011), “os tijolos cerâmicos são feitos à base do cozimento de argila, sendo eles furados ou maciços”. Na obra que acompanhei foram usados blocos de cerâmica furados para vedações internas e externas.

2.1.3.4 Processo construtivo

Após a execução da laje iniciou-se o gabarito de todas as paredes do pavimento de acordo com o projeto arquitetônico. A cada fiada levantada foram verificados os prumos, os níveis e os alinhamentos.

Segundo Salgado (2013), “antes da locação das paredes, é necessário conferir a posição de cada componente estrutural, como pilares, vigas e outros”. Com base na marcação da primeira fiada é preciso marcar o início da alvenaria, com posição de eixo de cada parede, ou na maioria das vezes, o alinhamento da face do lado em que o pedreiro vai executar a alvenaria. Recomenda-se que:

Deve-se prosseguir com o assentamento dos demais blocos da primeira fiada, tomando o cuidado para que eles fiquem na sua posição definitiva, evitando sua movimentação, pois poderá ocasionar a perda de aderência do bloco e argamassa(CLETO, 2009).

Logo após o levantamento das paredes são colocadas as ferragens e as fôrmas das vigas sobre a alvenaria. Após a montagem das vigas são colocadas as lajes pré-moldadas e feito sua concretagem, dando início a um novo pavimento.

Assim iniciará novamente toda a alvenaria do pavimento de acordo com o projeto arquitetônico. A Figura 10 mostra as fôrmas da viga sobre a alvenaria.

Figura 10 - Fôrma das vigas



Fonte: Do Autor (2019)

Alvenaria de vedação foi estudada nas matérias de Materiais de Construção Civil, Construção Civil I e Construção Civil II, onde passado os traços da argamassa, qualidade dos materiais, forma correta de assentamento de blocos e ferramentas para uso de pedreiros e serventes.

2.1.4 Laje pré-moldada

“Lajes são elementos estruturais planos, com maiores dimensões em plano horizontal. São lajes os pisos e tetos dos prédios, assim como tampas e fundos de caixa d’água de concreto armado”(ADÃO; HEMERLY, 2010).

Segundo Araújo (2014), “as lajes são elementos estruturais que possuem funções básicas de receber as cargas de utilização de uma edificação aplicadas nelas e transmiti-las às vigas”. As vigas, por sua vez, têm o papel de transmitir as cargas aos pilares e, a partir destes, o carregamento é transferido para as fundações.

Existem diferentes tipos de lajes que podem ser empregados na construção civil e são classificadas quanto à sua composição: laje maciça, laje nervurada e laje pré-moldada. No caso da obra, o engenheiro civil optou por utilizar a laje pré-moldada treliçada como mostra a Figura 11.

Figura 11 - Vigota treliçada



Fonte: Do Autor (2019)

Segundo ADÃO; HEMERLY(2010), o benefício da escolha da laje pré-moldada “é que elas proporcionam rapidez na execução na obra, menor consumo de fôrmas e cimbramento com economia.

As vantagens das lajes pré-moldadas são:

- economizar em fôrmas e escoramento;

- maior rapidez de execução;
- menor peso da estrutura;
- economia da mão-de-obra.

As desvantagens são:

- manuseio exige equipamentos e transporte até o local de instalação;
- qualidade da vigota por não existir uma fiscalização".

2.1.4.1 Processos construtivos

O primeiro passo foi a colocação das vigotas treliçadas apoiando as extremidades das vigotas sobre as armaduras das vigas localizadas acima da alvenaria. Logo após foram colocados os escoramentos metálicos como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Escoras metálicas



Fonte: o Autor (2019)

Segundo a NBR 15.696 (2009), escoramentos são:

apoio da estrutura do escoramento todas as ações provenientes das cargas Estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às bases de permanentes e variáveis resultantes do lançamento do concreto fresco sobre as fôrmas horizontais e verticais, ate que o concreto se torne autoportante(NBR 15.696, 2009).

Com o escoramento pronto, foram colocados os blocos de EPS (isopor) entre os espaços vazios das vigotas. A Figura 13 mostra toda a área já com os blocos posicionados e amarados.

Figura 13 - Blocos de EPS



Fonte: Do Autor (2019)

Salgado (2013) afirma que “o uso de EPS está cada vez mais comum na construção civil, principalmente na execução de lajes”. Veja algumas vantagens:

- diminuição do peso próprio da estrutura, refletindo diretamente nos seus custos;
- redução da mão de obra;
- baixa absorção de água;
- isolante térmico e acústico;
- alta imunidade a fungos e bactérias;
- não há perdas devido a quebras;
- diminuição em formas e escoramento;
- flexibilidade nas medidas.

Na etapa seguinte foram instalados as caixas de passagens sobre os blocos de isopor e os conduítes sobre toda a laje. A Figura 14 mostra a distribuição da parte elétrica sobre a laje.

Figura 14 - Distribuição elétrica sobre a laje

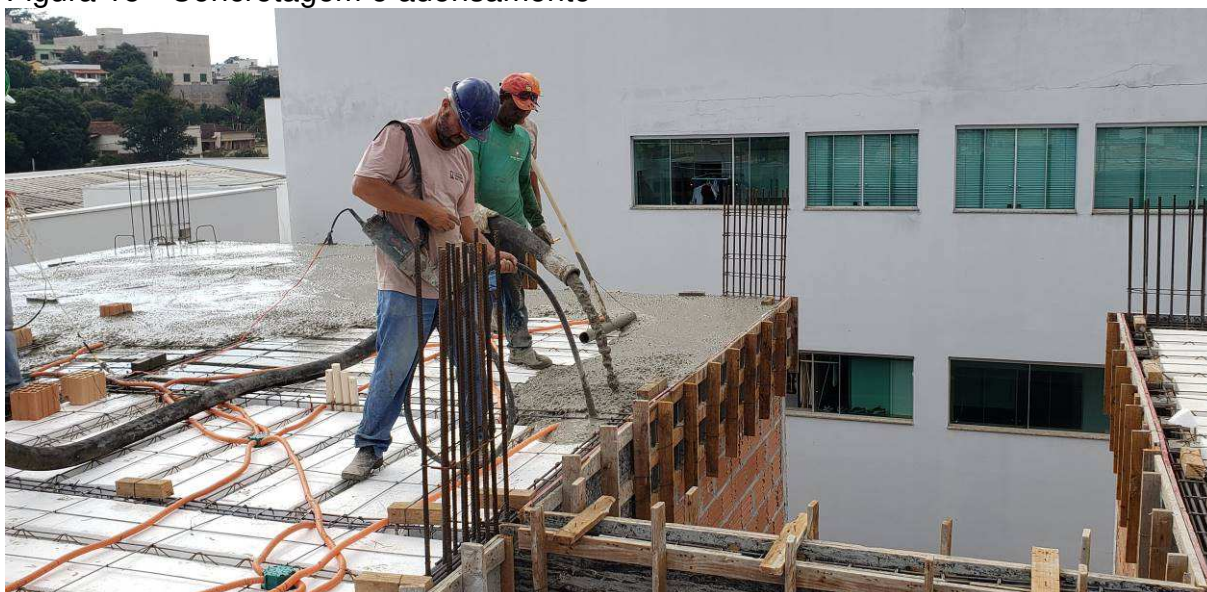


Fonte: Do Autor (2019)

Por fim iniciou-se o lançamento do concreto usinado com fck de 25 MPa por bombeamento. Em conjunto enquanto um posicionava o mangote pela laje para o lançamento do concreto, o outro já adensava o concreto com o vibrador.

A Figura 15 mostra lançamento e o adensamento do concreto com vibração mecânica. Para Carvalho e Figueiredo Filho (2017) o adensamento consistebasicamente“em um primeiro momento, na separação dos diversos compostos para, depois, misturá-los adequadamente, evitando a formação de bolhas de ar, vazios e segregação de materiais”. O adensamento deve fazer com que o concreto preencha todos os recantos das fôrmas.

Figura 15 - Concretagem e adensamento



Fonte: Do Autor (2019)

Logo em seguida, com o auxílio de um rodo foi feito o nivelamento espalhando e deixando a superfície completamente uniforme. O processo da cura deve ser iniciado imediatamente após a conclusão do adensamento e nivelamento, segundo Adão e Hemerly (2010) “a cura é a operação para evitar a retração hidráulica nas primeiras idades, quando ainda não se desenvolve resistência suficiente para evitar a formação de fissuras”. Encostar o polegar, se o concreto começar a puxar, é sinal de que a pega começou, devendo – se iniciar a cura. A pega inicia-se em duas horas.

O endurecimento do concreto começa poucas horas após sua produção, e o período entre o início do endurecimento até ele atingir uma situação que possa ser deformado, mesmo sem ter atingido sua resistência total, é chamado de “pega”. Usualmente, define-se o início da pega quando a consistência do concreto não permite mais a sua trabalhabilidade, ou seja, não é mais possível lançá-lo nas fôrmas e adensá-lo (CARVALHO; FIGUEIREDO FILHO, 2017).

Essa atividade relaciona-se às disciplinas de Sistemas Estruturais, Concreto Armado I e Concreto Armado II. Onde aprendi sobre dimensionamento da estrutura e tempo de cura correto do concreto.

2.2 Desenvolvimento do Gabriel José Elias de Castro

2.2.1 Apresentação do local do estágio

Realizei o estágio na Base Engenharia, na cidade de Lavras, que é um escritório de engenharia focado na elaboração de projetos arquitetônicos, elétricos, estruturais, hidrossanitário, prevenção de incêndio e pânico, além de acompanhamento técnico e execução de obras. O logo da empresa pode ser vista na figura 16.

Figura 16- Base engenharia



Fonte: Base Engenharia (2013)

Há mais de 5 anos atuando na cidade de Lavras e região, a BASE Engenharia é reconhecida por seu elevado padrão de qualidade de suas obras e projetos. Tendo como foco principal a execução de obras e projetos de qualidade, buscando uma melhora continua pra obter satisfação do cliente.

2.2.2 Projeto arquitetônico

Desenvolvi o projeto arquitetônico de uma residência unifamiliar de 157,64 m² de área construída e área de projeção, composta por sala de estar, copa/cozinha, dois quartos, uma suíte, um banheiro social e um na área de serviço e garagem para dois carros.

Na elaboração deste projeto, pude colocar em prática conhecimentos obtidos na matéria de Desenho Arquitetônico, em que aprendi a utilizar o software e efetuar cortes vistas; e Arquitetura e Urbanismo, onde pude aprender a melhor distribuição dos cômodos da residência.

Para a primeira etapa de elaboração do projeto, é essencial ter feito um estudo para que possa saber as preferências do cliente, e assim poder entregar um projeto que atende as suas necessidades e objetivos. Também é necessário o conhecimento do código de obras do município, para que o projeto fique nas normas e seja aprovado sem problemas.

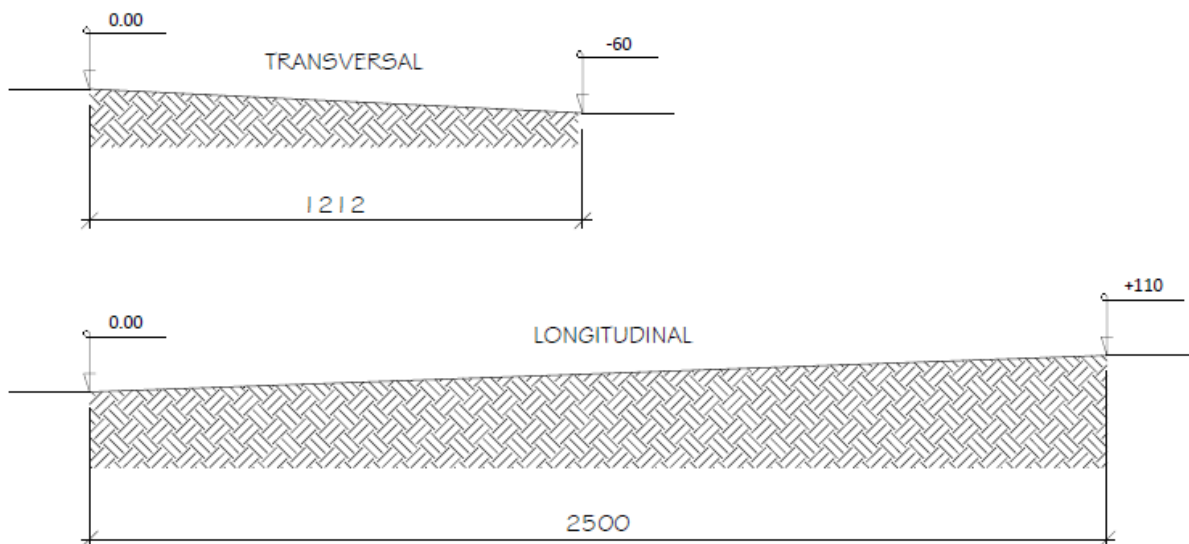
Segundo a NBR 16636-1 (ABNT, 2017) o projeto arquitetônico deve seguir as seguintes etapas de execução: levantamentos de dados para arquitetura, programa de necessidade, estudo de viabilidade, estudo preliminar, anteprojeto ou pré-execução, projeto legal, projeto básico e projeto para a execução.

De acordo com a Lei complementar nº154 (2008), código de obras da cidade de Lavras-MG, os projetos arquitetônicos devem conter plantas de cada pavimento, planta de situação, elevações, cortes, diagramas de cobertura, representação do perfil do terreno. Para cada um dos elementos a legislação estipula uma escala a ser usada na representação do projeto.

2.2.2.1 Perfil natural do solo

Durante a visita ao local onde seria feita a edificação, foi observado que o terreno possuía um aclave longitudinal, conforme a imagem do corte transversal das condições topográficas do terreno, que pode ser vista na figura 17.

Figura 17- Corte transversal e longitudinal



Fonte: O autor (2019)

Após a análise do perfil do solo, foi iniciado a planta baixa, como pode ser acompanhado no tópico a seguir.

2.2.2.2 Planta baixa

“Planta Baixa é o nome que se atribui ao desenho técnico esquemático de uma futura construção que se dá a partir de um corte horizontal imaginário à altura de 1,50 m do piso”. (PAIXÃO,2013)

A planta baixa é o elemento principal de um projeto arquitetônico, é nela que contém as informações de área dos cômodos, dimensão de portas e janelas, cota dos cômodos e paredes, indicação de escalas, diferença de níveis, altura de guarda corpo e corrimões, áreas molhadas e uma locação de mobílias.

Na figura 18 está representado um trecho da planta baixa do pavimento térreo, que é composta por sala de estar, copa/cozinha, quarto, suíte e dois banheiros.

[illegible]

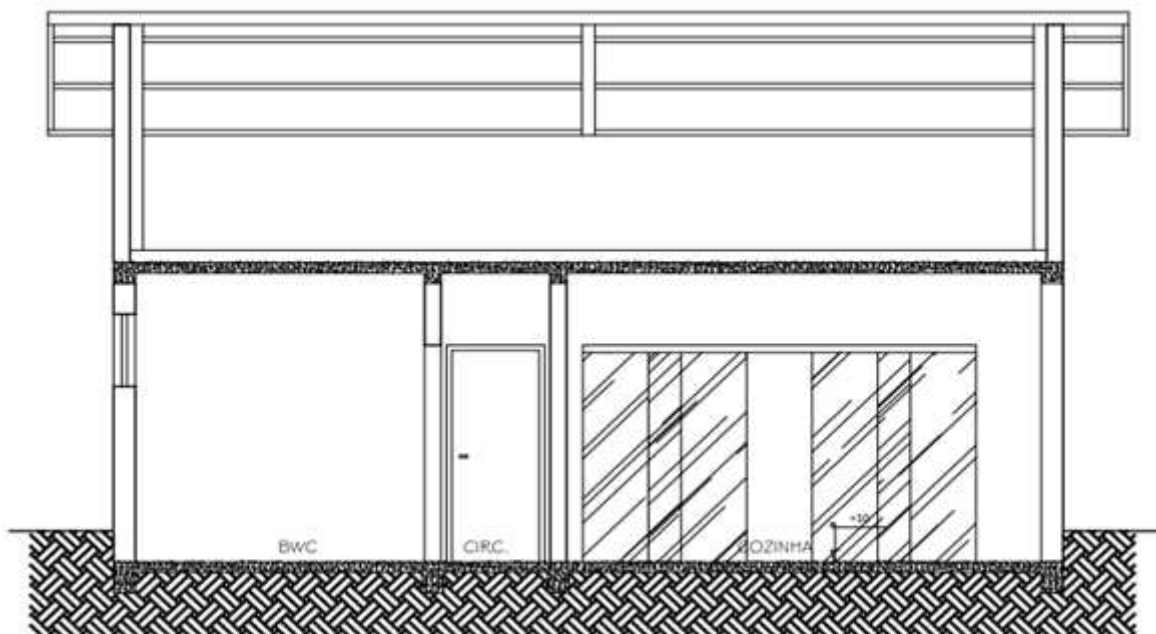
Após o término da planta baixa, foi iniciado a etapa de cortes, transversais e longitudinais, sempre procurando um posicionamento que possa mostrar o máximo de detalhes possíveis.

Cortes são usados para detalhar trechos de um projeto arquitetônico, complementando assim a planta baixa. Nos cortes podem ter detalhes de esquadrias, telhado, pé direito e etc.

“Resulta do corte da construção por um plano vertical posicionado de modo a representar detalhes internos da construção. Este plano pode ser localizado no sentido longitudinal ou transversal, nos pontos de maior interesse”. (FERREIRA,2008)

Nas figuras 19 e 20 pode-se observar os cortes transversais dos pavimentos seguindo a linha de corte AB e EF.

Figura 19 - Corte Transversal



Fonte: O autor (2019)

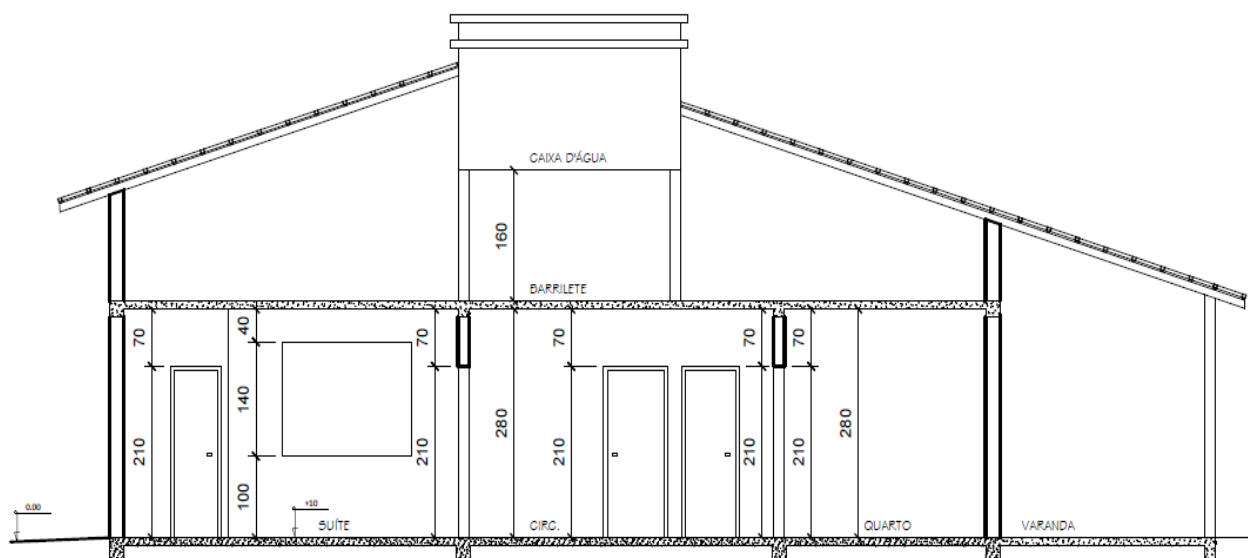
Figura 20- Corte Transversal



Fonte: O autor (2019)

Na figura 21 pode-se observar o corte longitudinal do pavimento seguindo a linha de corte CD. Nesse corte, pode-se ver uma grande parte da residência, como suíte, circulação, um quarto, varanda, e detalhes do telhado e da caixa d'água.

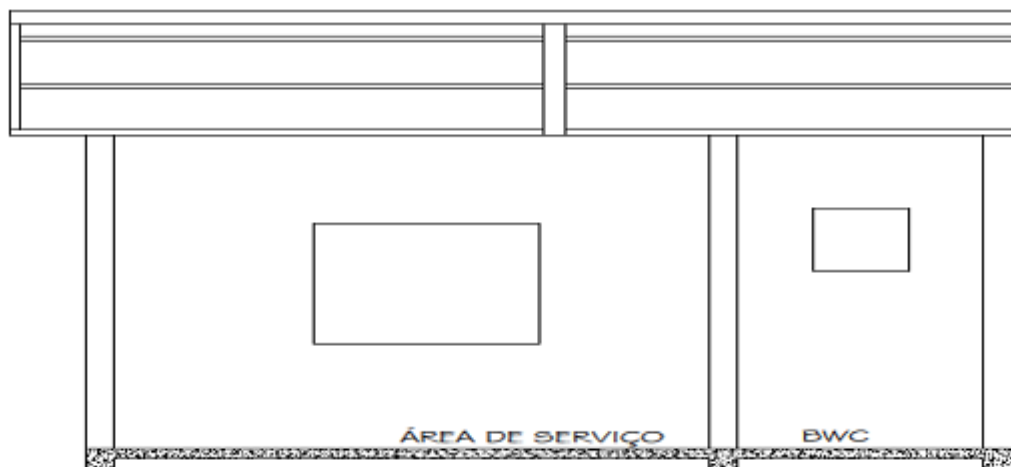
Figura 21- Corte longitudinal



Fonte: O autor (2019)

Como no corte AB, o corte CD também não representou a parte traseira da construção, sendo assim, também foi feito um corte à mais, onde se pode observar detalhes da área de serviço e um banheiro, assim como detalhes do telhado, como pode ser visto na figura 22.

Figura 22 - Corte longitudinal



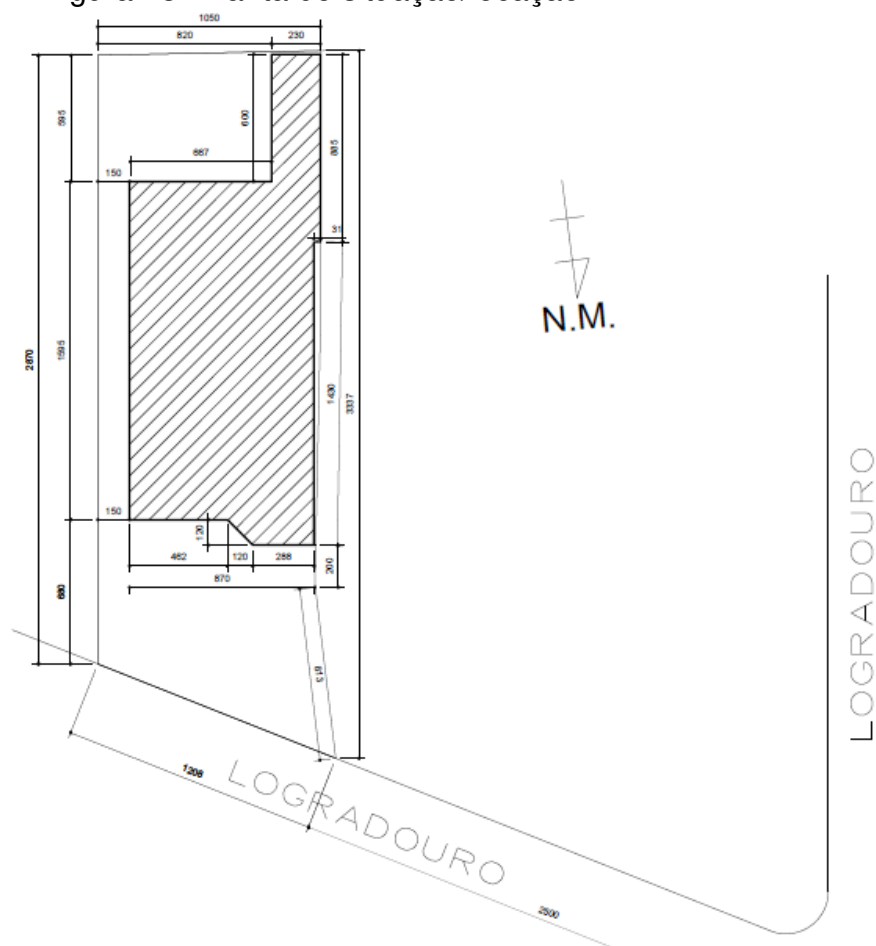
Fonte: O autor (2019)

Posteriormente elaborei a planta de situação/locação, como pode ser visto no próximo tópico.

2.2.2.4 Planta de situação/locação

Na planta de situação/locação é feita a partir dos dados de área total do terreno e posição da construção no mesmo, e a localização dele no município. Contém informações de uma interseção mais próxima, com o nome das duas vias, e as dimensões do terreno e da construção, direção do norte e número do lote, como pode ser visto na Figura 23.

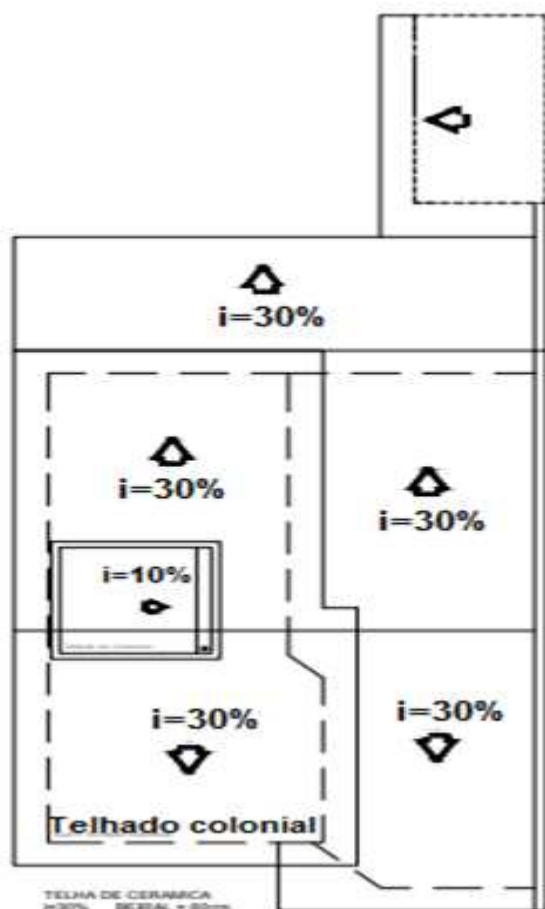
Figura 23- Planta de situação/locação



Fonte: O autor (2019)

Logo após o término desta etapa, dei início à planta de cobertura, que mostra o tipo de telhado e sua inclinação.

Figura 24- Planta de cobertura

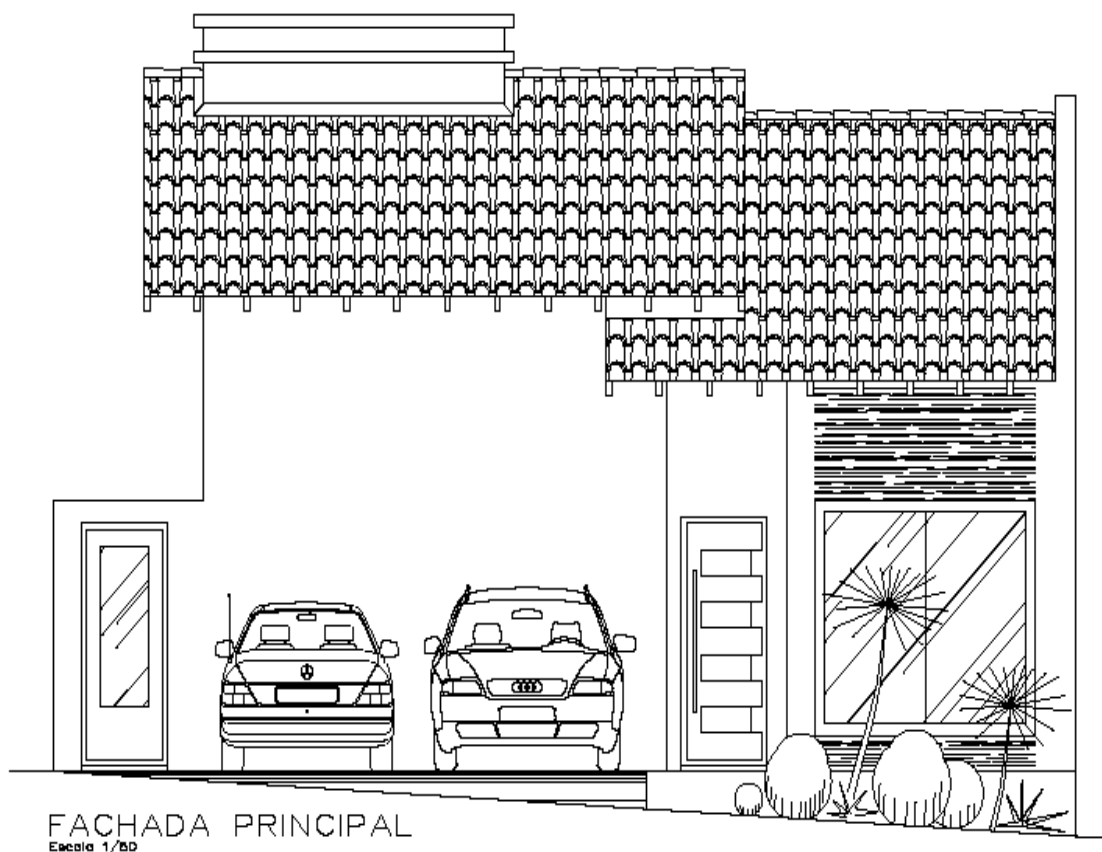


Na planta de cobertura em questão, tem-se as informações que a inclinação do telhado é de 30%, e a inclinação do telhado da torre para caixa d'água de 10% e o telhado é composto por telhas cerâmicas do tipo colonial. Em seguida dei início à elaboração da fachada da edificação.

2.2.2.6 Fachada

A fachada tem como objetivo proporcionar ao cliente uma visão previa de como ficará a visão frontal da edificação após o término das obras, que pode ser visto na figura 25.

Figura 25- Fachada



Fonte: O autor (2019)

Utilizei modelos prontos de carros, plantas e pedras para facilitar ao cliente a visualização da parte frontal de sua futura residência, assim tendo uma melhor compreensão do que será feito.

2.2.3 Projeto elétrico de baixa tensão

O projeto elétrico de baixa tensão que será detalhado, foi elaborado juntamente com o arquiteto responsável pelo projeto arquitetônico, onde foi solicitado pontos de tomadas e iluminação em locais distintos.

A edificação é unifamiliar, composta por dois pavimentos, que em seu pavimento inferior possui garagem, lavanderia, depósito, banheiro e um *home office*, como pode ser visto na figura 26.

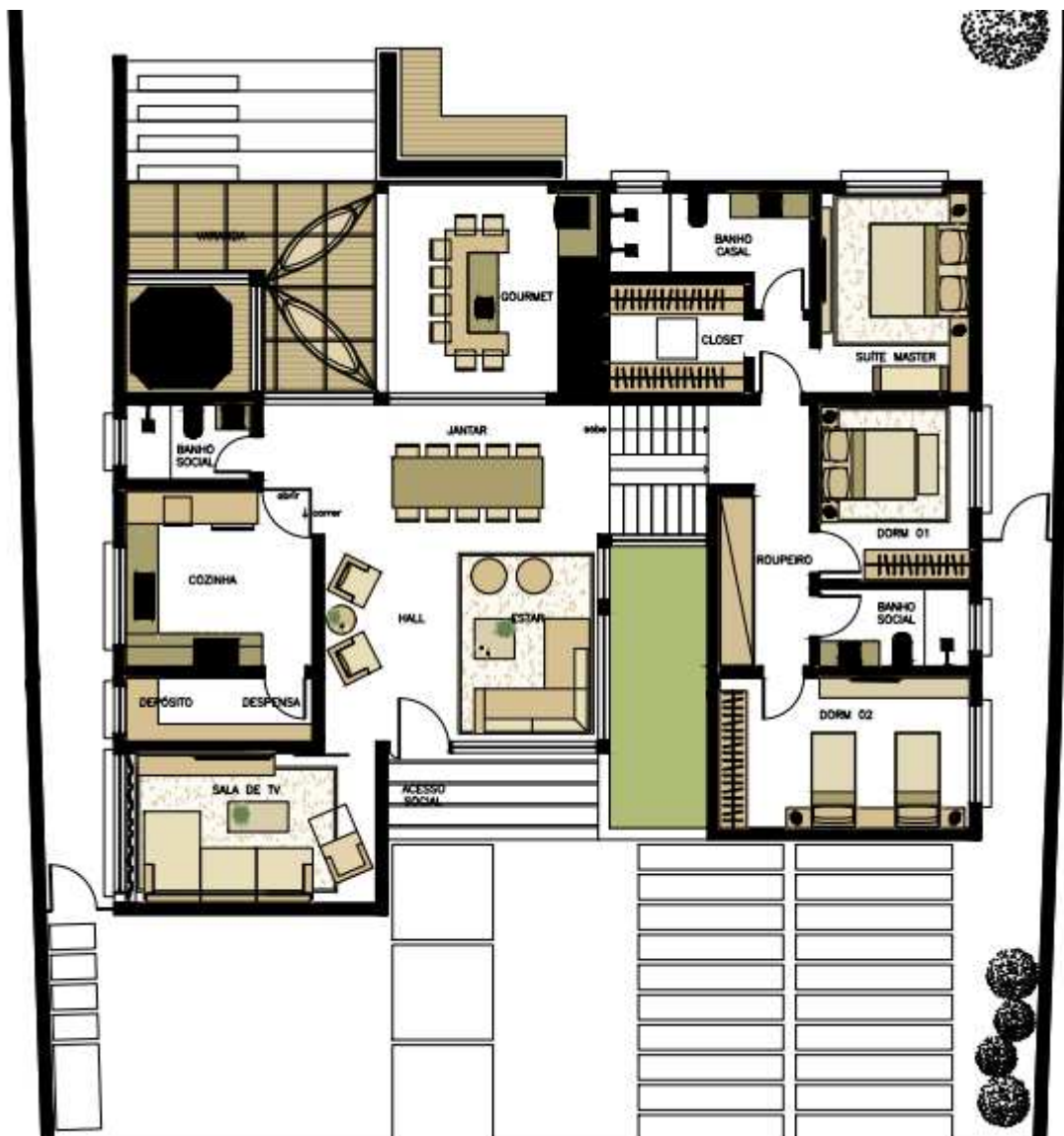
Figura 26- Pavimento inferior



Fonte: BASE (2019)

O pavimento superior é composto por sala de TV, sala de Estar/Jantar, cozinha, depósito, dois banheiros social, dois quartos, suíte com closet, área gourmet e varanda. O pavimento superior pode ser visto na figura 27.

Figura 27- Pavimento superior



Fonte: BASE (2019)

Um projeto elétrico é composto de pontos de iluminação e interruptores, (TUG) tomadas de uso geral, (TUE) tomadas de uso específicos, quadro de distribuição e medição. Antes de dar início aos lançamentos de pontos de iluminação e tomadas, é necessário retirar todas as mobílias, nomes e cotas, deixando o mais limpo possível, para então encaminhar o projeto para o *software*.

Este projeto foi feito em um *software* computacional criado para esse tipo de projetos, assim facilitando na locação dos pontos de iluminação, interruptores e tomadas.

Durante a elaboração desse projeto, pude colocar em prática, conhecimentos adquiridos na disciplina de Instalações Elétricas, como cálculos de quantidades de lâmpadas e tomadas necessários para cada cômodo da edificação, e normas usadas.

2.2.3.1 Iluminação e interruptores

A iluminação é um ponto muito importante, onde se deve ter informações prévias da utilização daquele ambiente, sendo assim, cabe ao responsável pelo projeto a escolha das luminárias e das lâmpadas, baseadas na utilização e aspectos arquitetônicos da edificação.

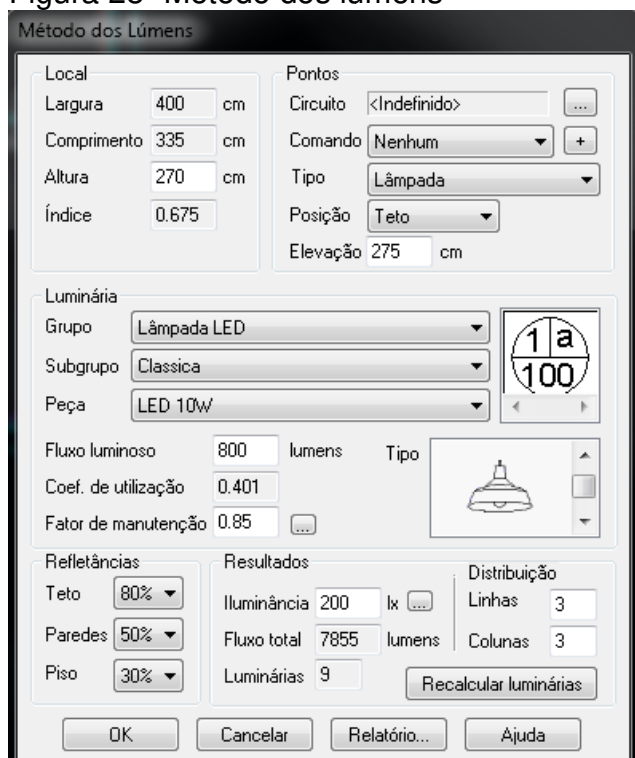
Nesse projeto em questão, o arquiteto responsável juntamente com o proprietário, resolveram adotar lâmpadas de LED, que traz uma grande redução de carga elétrica, proporcionando conforto e uma economia aos usuários da moradia.

Segundo Creder(2007), uma lâmpada de LED tem uma eficiência energética muito superior a lâmpadas fluorescentes, sendo que uma lâmpada fluorescente de 60 W é equivalente à uma de LED de apenas 3 W

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

A iluminação foi feita por área, definindo grupo, subgrupo e peça, conforme a iluminância necessária para cada ambiente, conforme mostrado na figura 28.

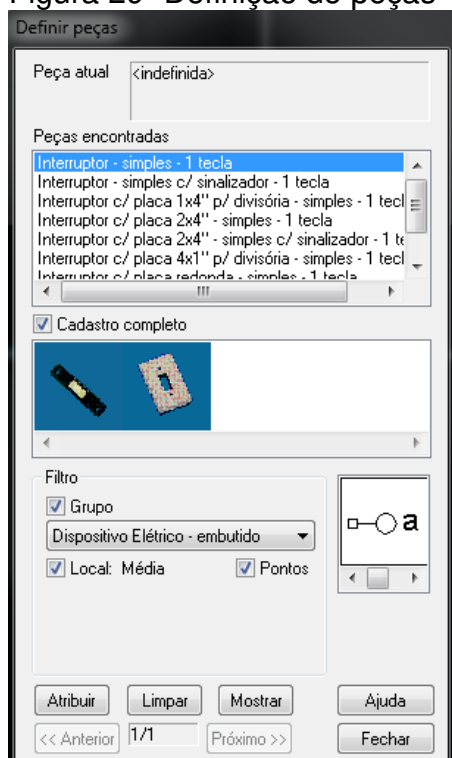
Figura 28- Método dos lúmens



Fonte: O autor (2019)

Após ter colocado todas lâmpadas, comecei o lançamento dos interruptores que foram colocados em lugares próximos a entrada para os cômodos, pois assim facilita sua utilização assim que o usuário entrar no ambiente, adotando uma altura padrão (1,10m de altura) e escolhendo o interruptor desejado, conforme apresentado na figura 29.

Figura 29- Definição de peças



Fonte: O autor (2019)

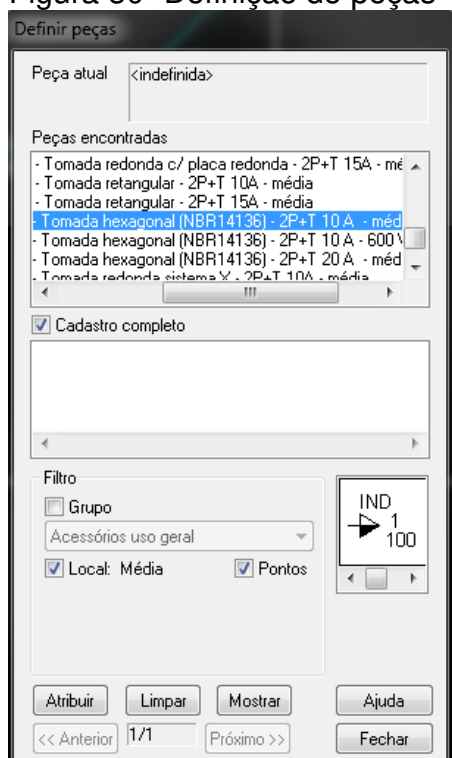
No caso da sala de Estar/Jantar, onde tem-se uma área muito grande, foi colocado um interruptor *three-way*, com interruptores nas suas extremidades, sendo assim, é possível utilizar dois interruptores para acionar a mesma lâmpada, ou como no projeto, um conjunto de lâmpadas.

Segundo Rossi (2018), interruptores *three-way* são recomendados para ambientes grandes, onde precise de interruptores distintos. Sendo por exemplos, salas conjugadas (Estar/Jantar), escada (ficando um interruptor em cada extremidade) e até mesmo em quartos, onde o segundo interruptor fica atrás da cama, para que o usuário não precise levantar para desligar as lâmpadas.

2.2.3.2 Tomadas TUG e TUE

Após os lançamentos das lâmpadas e interruptores, iniciei o lançamento dos pontos de tomadas de uso geral e específico. Em cada cômodo, foram colocadas tomadas de acordo com a posição (baixa, média ou alta), e o tipo de tomada, como exhibe a figura 30.

Figura 30- Definição de peças



Fonte: O autor (2019)

De acordo com a NBR 5410 (ABNT, 2015), a quantidade de tomadas tem relação com a finalidade do local e equipamentos que serão utilizados no mesmo, mas observando os critérios mínimos.

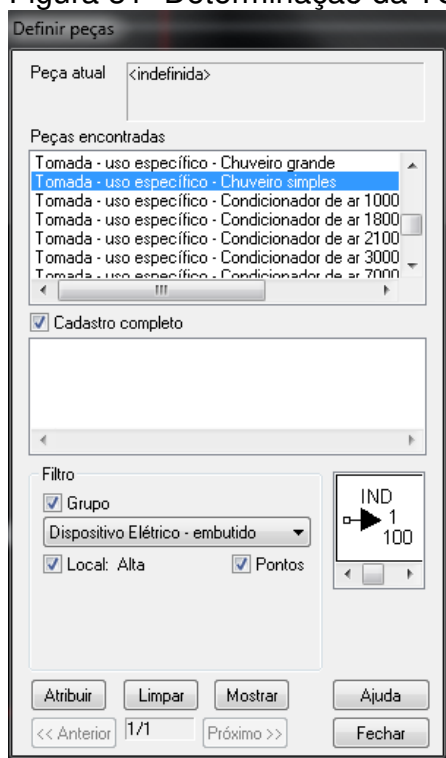
No banheiro, deve possuir pelo menos um ponto de tomada próximo ao lavatório. Cozinha, área de serviço, copa, lavanderias ou similares devem possuir um ponto de tomada para cada 3,5 m ou fração de perímetro, sendo que na cozinha deve haver no mínimo dois pontos acima da bancada da pia.

Varandas pelo menos um ponto de tomada. Salas e dormitórios um ponto de tomada para cada 5m ou fração de perímetro.

As tomadas de uso geral, tem como potencias atribuídas de 100 VA à 600 VA. Banheiros, cozinhas, copas, área de serviço, lavanderias os três primeiros pontos deve ser de 600 VA e 100 VA para os pontos restante. Enquanto os demais cômodos tem o mínimo e padrão de 100 VA por ponto de tomada.

Tomadas de uso específico são tomadas que necessitam de uma corrente superior a 10 A. O lançamento da TUE do chuveiro, é representado, na figura 31.

Figura 31- Determinação da TUE



Fonte: O autor (2019)

De acordo com a NBR 5410 (ABNT, 2015), quando não se sabe o potencial nominal de um equipamento, deve se colocar uma potência maior para a segurança do aparelho. No projeto em questão, tem TUE para os seguintes equipamentos: chuveiros, ar-condicionado e para a bomba da hidromassagem.

2.2.3.3 Quadro de distribuição e medição

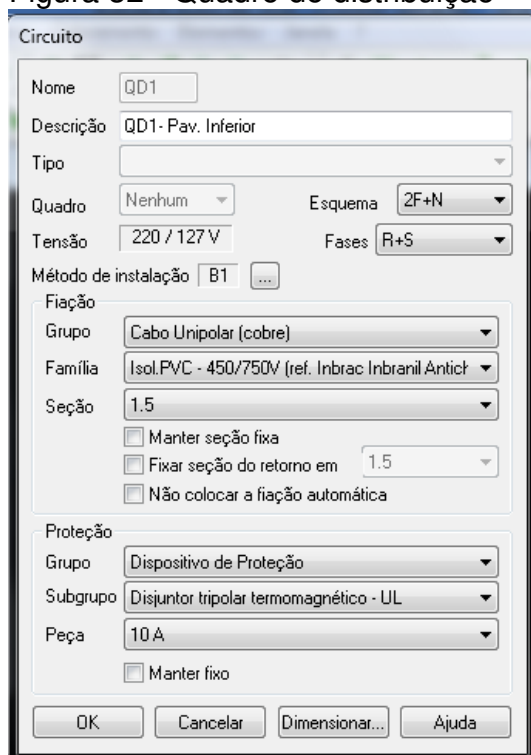
Após o término dos lançamentos dos pontos de todas as lâmpadas, interruptores e tomadas, foi criado o quadro de distribuição. Feita uma análise do projeto arquitetônico, observei que o melhor lugar para se posicionar o quadro de distribuição era na área de circulação, no pavimento inferior. Pois se tratava de uma área mais centralizada da edificação, assim podendo receber todas as ligações e os dispositivos de segurança, que são os disjuntores.

Segundo a NBR 5410 (ABNT,2004), os quadros de distribuição, devem ser instalados em local de fácil acesso e ser providos de identificações do lado externo,

e quanto mais próximo do quadro de medição melhor, para reduzir os custos com a seção do cabo.

Posteriormente, coloquei os circuitos de acordo com cada característica, ou seja, iluminação, TUG's e TUE's. A figura 32 representa como foi feito o lançamento do quadro de distribuição.

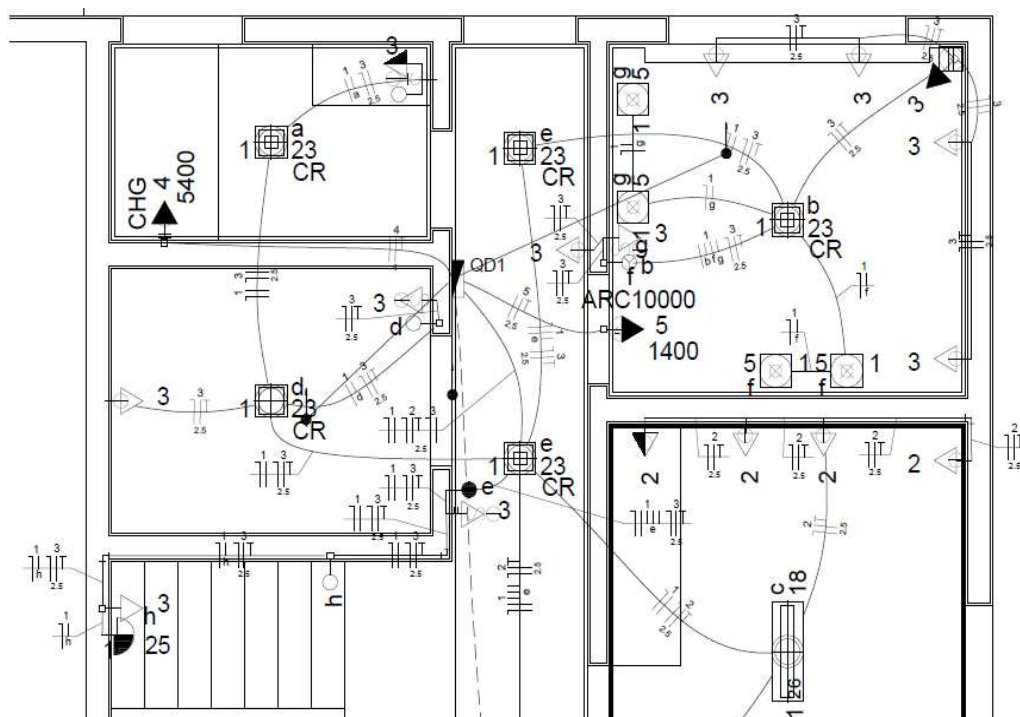
Figura 32 - Quadro de distribuição



Fonte: O autor (2019)

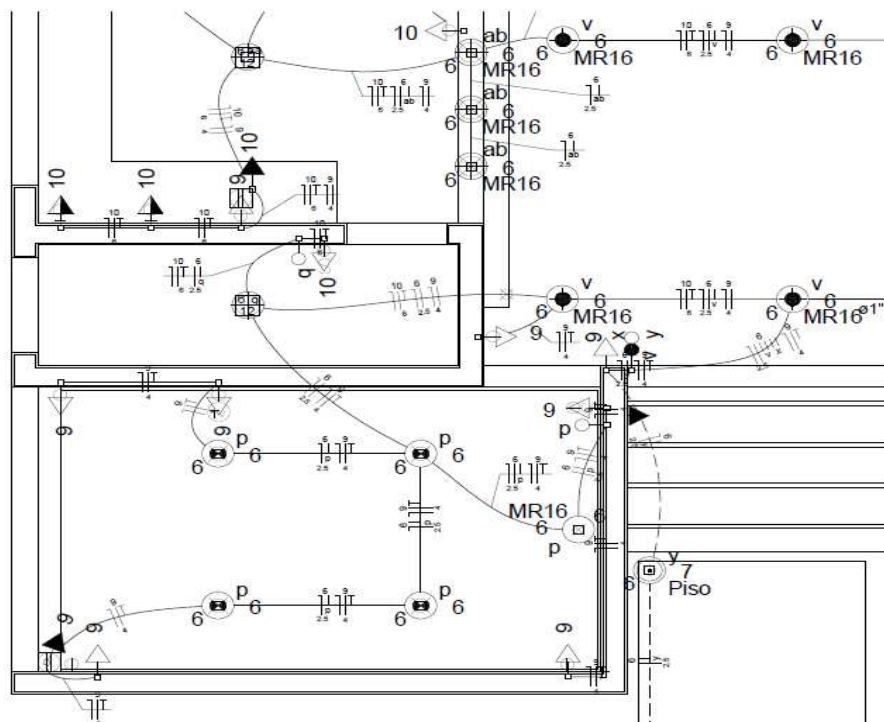
Depois que todos os circuitos e o quadro de medição, foram criados e posicionados, foi passado os eletrodutos e colocado a fiação. As figuras 33 e 34 detalham a distribuição dos eletrodutos em alguns trechos de cada pavimento.

Figura 33- Circuitos Pav. Inferior



Fonte: O autor (2019)

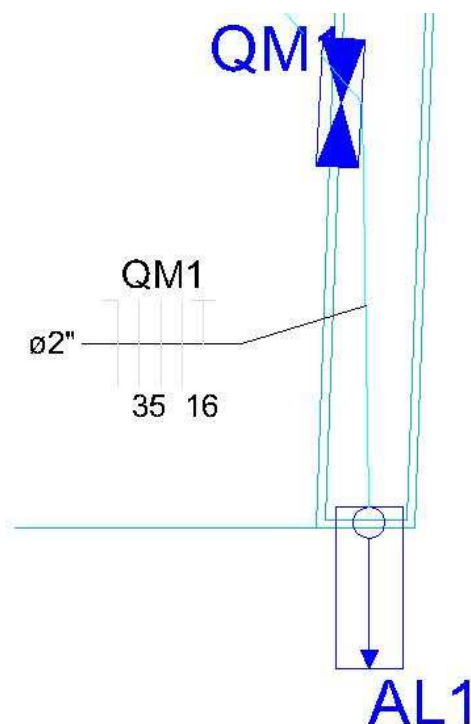
Figura 34- Circuitos Pav. Superior



Fonte: O autor (2019)

O quadro de medição foi posicionado ao lado do alimentador, na saída da garagem próximo à rua, para facilitar a ligação com a rede de distribuição de energia e não ficando muito distante do quadro de distribuição. Na figura 35, é representado o quadro de medição, juntamente com o alimentador.

Figura 35 - Quadro de medição e alimentador



Fonte: O autor (2019)

Fui instruído pelo engenheiro que o quadro de medição não deve ficar mais que um metro afastado da via pública, e o painel de leitura voltado para a via pública, facilitando a leitura pela concessionária fornecedora de energia.

Por fim, fiz a associação dos quadros e realizei o dimensionamento e balanceamento das fases. Adicionei legendas, quadro de carga e diagrama unifilar, enquadrando-os na prancha para plotagem, concluindo meu projeto elétrico.

2.2.4 Aprovação de um projeto arquitetônico

Durante a minha vivência no estágio, acompanhei o processo de aprovação de um projeto na prefeitura, que além da elaboração do projeto arquitetônico

seguindo as normas corretamente, ainda existe uma legislação em cada município com normas e processos a ser seguidos.

De acordo com a lei complementar nº154 (2008), código de obras da cidade de Lavras-MG, para a execução de toda e qualquer obra, construção ou reforma, é necessário o licenciamento e apenas profissionais habilitados e registrados na prefeitura, poderão assinar como responsáveis técnicos.

Segundo Alvim (2018), caso a fiscalização encontre alguma obra irregular, pode ocorrer multas, paralização da obra ou até mesmo demolição, por isso é importante consultar o código de obras de cada município antes de dar início a obra.

“Cada cidade possui o seu próprio conjunto de regras, sempre descritas em decretos para a construção, e por isso deve-se conhecer o que é exigido e quais são as etapas do processo para a aprovação de projetos.” Munhoz (2018).

Com esta atividade pude colocar em pratica conhecimentos obtidos no meu curso, utilizando o *software* em que aprendi na disciplina de Desenho Arquitetônico, para padronizar o projeto de acordo com o pedido na norma municipal para a aprovação do mesmo.

2.2.4.1 Requerimento de informações básicas (REIB)

O Anexo V é nomeado como Requerimento de informações básicas (REIB), e é a primeira etapa na elaboração de um projeto arquitetônico na cidade de Lavras-MG. Este documento contém todas informações ditas como necessárias para que o engenheiro possa elaborar o projeto.

O responsável técnico deve comparecer na prefeitura local, com um formulário com os dados do imóvel, e a prefeitura após validar estes dados, disponibiliza informações sobre o imóvel em questão. O formulário de requerimento do Anexo V pode ser visto na figura 36.

Figura 36- Anexo V



Fonte: Prefeitura municipal de Lavras (2019)

O responsável deve preencher o Anexo V com as seguintes informações: Informações do requerente, localização do lote ou edificação, identificação se será aprovação inicial, levantamento arquitetônico ou modificação do existente e se o uso for residencial ou comercial.

O requerimento do Anexo V deve ser acompanhado de uma certidão de matrícula atualizada do imóvel e uma fotocopia dos documentos de identidade do proprietário.

2.2.4.2 Requerimento de aprovação de projeto (REAP)

Após a aprovação do requerimento de informações básicas, o responsável técnico elabora o projeto arquitetônico, seguindo as normas vigentes da cidade e abordadas na seção 2.1.2 deste portfólio. Depois de finalizado, o responsável deve solicitar a aprovação deste projeto na prefeitura, que é o Requerimento de aprovação de projeto (REAP) e denominado Anexo VI.

Com o anexo VI devidamente preenchido, é necessário também anexar o Anexo V (REIB) já aprovado, e duas cópias do projeto arquitetônico, com os desenhos nas escaladas pedidas e contendo o selo pré-determinado pela prefeitura.

Na figura 37 é representado o Anexo VI, que deve ser preenchido e encaminhado a prefeitura.

Figura 37 - Anexo VI



Fonte: Prefeitura municipal de Lavras (2019)

A figura 38, mostra o selo pré-determinado pela prefeitura, que deve ser usado nos projetos arquitetônicos na cidade de Lavras-MG.

Figura 38- Selo

PREFEITURA	PREFEITURA					
	DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA POR PARTE DA PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.					
	EDIFICAÇÃO	ÁREA DE PROJEÇÃO		Nº DE PAVIMENTOS		OBS.:
		ÁREA A CONSTRUIR		N.º DE UNIDADES		
		ÁREA A DESCONTAR		TAXA DE OCUPAÇÃO		
		ÁREA LÍQUIDA		VISTO DO EXAMINADOR		
		ÁREA TOTAL				
	REQUERENTE	PROPRIETÁRIO			CPF	
		AUTOR DO PROJETO			CREA/CAU	
		RESPONSÁVEL TÉCNICO			CREA/CAU	
PROJETO		TÍTULO APROVAÇÃO INICIAL ou MODIFICAÇÃO DE PROJETO APROVADO				
		USO				
		CONTEÚDO				
		LOTE / QUADRA / BAIRRO				
TERRENO		SITUAÇÃO SEM ESCALA		ZONA		
				ÁREA LOTE(S):		
				LOGRADOURO		
	VISTO		N.º FOLHA			

Fonte: Prefeitura municipal de Lavras (2019)

Após o anexo VI ser aprovado, o responsável técnico deve entrar com o requerimento de alvará.

2.2.4.3 Alvará

O alvará é um documento emitido pela prefeitura que comprova que o projeto ou reforma está dentro da legislação vigente e que existe um responsável técnico

pela execução da obra. O alvará é um documento de suma importância e deve estar presente na obra.

O responsável técnico deve entrar com o requerimento de alvará preenchido, juntamente com os seguintes documentos anexados: REIB e REAP aprovado e sem rasuras, certidão de matrícula atualizada do imóvel, fotocópia dos documentos pessoais, 3 vias do projeto arquitetônico assinadas, ART do CREA ou RRT do CAU, comprovante de pagamento das taxas do Alvará.

Na figura 39 pode-se visualizar um exemplo de Alvará já emitido pela prefeitura.

Figura 39- Alvará



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E REGULAÇÃO URBANA

Processo: 1ª Via do Contribuinte

DATA: 09/08/2017
LOCAL: Lavras

Alvará Nº:

Alvará de Construção

Proprietário: CFF

Lote: 28 Quadra: 2 Seção: 0 Alinhamento: 0 Recuo: 0

Água? 0 Luz? 0 Meio-fio? 0 Esgoto? 0 Pavimentação? 0

Rua - Bairro:

Nº Requerimento: 1191/2017 Data de Aprovação: 05/08/2017

Autor do Projeto: N. Correia

R.T.: Sérgio de Mello Correia N. Correia 65622/0

Prazo para Início: 0 meses Prazo para Término: 18 meses

Taxa Emulmentar: R\$ 571,16 Recibo nº: 372 Data: 12/08/2017

Fins a que se destina: Residencial Unifamiliar

Predio: ResidUnifamiliar Área: 0

Dependência: 0 Garagem: 0 Total: 431,72 m²

[Assinatura]
Sec. Munic. de Obras, Reg. Urbana e Defesa Civil

OBSERVAÇÕES: De posse deste Alvará, compete ao construtor tomar as seguintes providências:
a) Manter sempre na Obra o Alvará de forma que não seja danificado ou perdido;
b) Conservar esta planilha;
c) O requerimento do Alvará de construção serve de base para o projeto para os fins de controle;
d) A expedição deste Alvará, não implica no reconhecimento por parte da Prefeitura no direito de propriedade do terreno;
e) É responsabilidade do proprietário depositar os materiais e entulhos no aterro público, segundo a lei;
f) Todos os proprietários e autor do Projeto/ART se comprometem em seguir fielmente o projeto aprovado nesta licitação;
g) A renovação deste Alvará, deverá ser solicitada antes de seu vencimento quando a obra ainda não estiver concluída, evitando assim, multas conforme legislação.

Fonte: BASE Engenharia (2017)

Após a aprovação do requerimento de alvará, a obra pode ser iniciada. Após o término das obras, o proprietário faz um pedido perante o órgão competente da Prefeitura, que providencia uma vistoria no local, por intermédio do engenheiro civil para constatar se a construção erguida realmente reflete o projeto aprovado

inicialmente. Então é enviado um fiscal da prefeitura para que possa analisar se a edificação está coerente com os projetos apresentados.

Se estiver tudo de acordo, é liberado o habita-se, que é uma certidão expedida pela Prefeitura atestando que o imóvel (casa ou prédio residencial ou comercial) está pronto para ser habitado e foi construído ou reformado conforme as exigências legais estabelecidas pelo município.

2.3 Desenvolvimento do Paulo Henrique de Carvalho

2.3.1 Apresentação do local do estágio

Realizei o estágio na Engminas Projetos e Empreendimentos Ltda, na cidade de Lavras, que é um escritório de engenharia focado na elaboração de projetos arquitetônicos, elétricos, estruturais, hidro sanitário, prevenção de incêndio e pânico, além de acompanhamento técnico, execução de obras e elaboração de laudos técnicos (Figura 40).

Figura 40-Sala de espera do escritório



Fonte: O Autor (2019).

Durante o estágio, apoiei na concepção, execução, fiscalização nos processos de planejamento e gerenciamento de obras com aplicação computacional, controle de estoque, recursos e controle de obras, cotação de preços, apoiando também na concepção e execução de projetos de instalações prediais (projeto água quente e fria), instalações elétricas (baixa tensão), projetos

arquitetônicos em geral, projeto estrutural, projeto de fundações e projetos de combate e prevenção de incêndio.

2.3.2 Regularização de terreno urbano (retificação de área)

Desenvolvi a regularização de área de um terreno situado na cidade Lavras/ Minas Gerais, onde em registros antigos constava uma área de 150m² (cento e cinquenta metros quadrados), mas fazendo o levantamento topográfico foi comprovado que o terreno tinha sofrido uma invasão diminuindo a sua área para 118,36m² (cento e dezoito virgula trinta e seis metros quadrados), mas além da necessidade de regularizar a área perante a prefeitura municipal e com o cartório de registro de imóveis, esse processo foi iniciado para motivos de registro de um inventário. Coloquei em prática métodos de levantamento apresentado em Topografia.

2.3.2.1 Documentos necessários para uma retificação de área

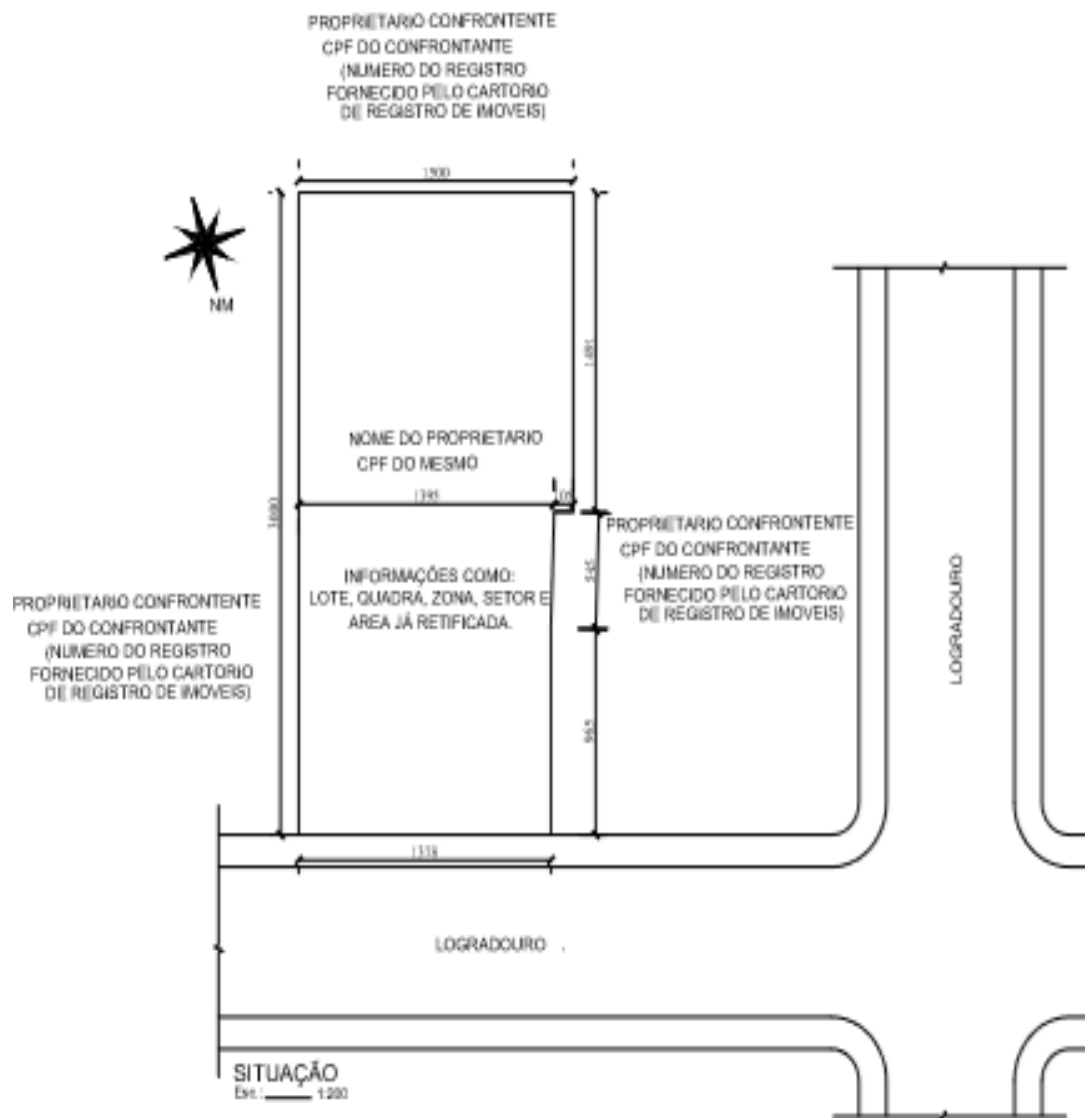
Para fins de retificar uma área, além do croqui exato do terreno, devemos apresentar um memorial descritivo onde nele vai todas as informações da área, informações tipo: o tamanho da nova área, o tamanho da área antiga, dimensões laterais e o nome dos proprietários.

Devemos apresentar um requerimento formal que deve conter: nome, profissão, estado civil, regime de comunhão de todos os proprietários.

2.3.2.2 Croqui do terreno (planta de situação e locação)

Depois de realizar a coleta de dados do terreno através do levantamento topográfico, fui para o escritório, onde realizei a transposição de dados gerando um croqui do terreno (Figura 41).

Figura 41-Croqui do terreno após coleta de dados



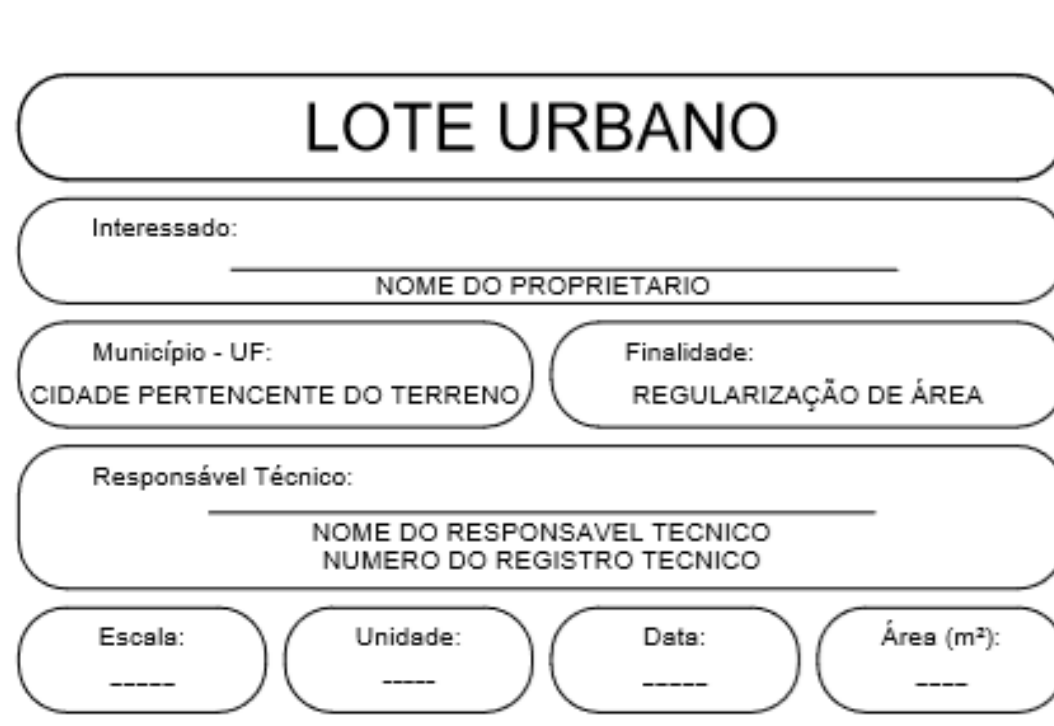
Fonte: Autor (2019).

O croqui consiste na visualização superior do terreno e da construção situada em seu interior. Indica a forma e dimensões do terreno, limites da propriedade ou parte dela e ruas ou estradas de acesso. Em geral, são representadas na escala de 1:500, 1:1000 ou 1:2000.

2.3.2.3 Carimbo

O carimbo deve conter toda a identificação do desenho: nome do proprietário ou empresa para o qual o projeto será realizado; número de registro, título e escala do desenho; nome dos responsáveis pelo projeto e execução, assinaturas; data e número da prancha, conforme apresentado na (Figura42).

Figura 42-Carimbo cidade de Lavras



LOTE URBANO			
Interessado: _____ NOME DO PROPRIETARIO			
Município - UF: CIDADE PERTENCENTE DO TERRENO	Finalidade: REGULARIZAÇÃO DE ÁREA		
Responsável Técnico: _____ NOME DO RESPONSÁVEL TECNICO NUMERO DO REGISTRO TECNICO			
Escala: -----	Unidade: -----	Data: -----	Área (m²): -----

Fonte: Autor (2019).

A legenda deve ter comprimento 178 mm nos formatos A4, A3, A2, e 175 mm nos formatos A1 e A0. A posição da legenda deve ser no canto inferior tanto em folhas horizontais quanto verticais.

2.3.3 Segurança contra incêndio e pânico: elaboração e aprovação de projetos

2.3.3.1 Incêndios em edificações e medidas preventivas

A NBR 14432 (ABNT, 1993), estabelece em termos estruturais e de compartimentação de um edifício, quais condições devem ser atendidas para que, em caso de incêndio, seja possível evitar o colapso estrutural da edificação.

Silva (2002), afirma que os edifícios devem ser projetados de tal forma que, caso venha a ocorrer situação de sinistro os incêndio, seus ocupantes possam permanecer em local seguro ou sair do edifício sem correrem qualquer tipo de risco, devendo a exigência de segurança a vida se aplicar tanto do lado de dentro, quanto do lado de fora da edificação.

2.3.3.2 Processos de segurança e combate a incêndio e pânico (PSCIP)

Santos (2015) sugere que o PPCI deve ser construído juntamente com o projeto arquitetônico, para que desta forma seja possível dimensionar as escadas/rampas, portas de saída de emergência, entre outros, de forma correta.

O dimensionamento correto das medidas de segurança evitam por exemplo, a quebra de paredes ou escadas para a adequação da edificação ao PPCI.

De acordo com Silva (2018), o PPCI só pode ser elaborado por profissionais habilitados que possuam registro no CREA ou CAU, e registro no Corpo de Bombeiros. Os projetos são analisados pelo setor responsável nas unidades de CBM, posteriormente são as vistorias com o objetivo de realizar a conferência das medidas de segurança descritas em projeto. Caso verificado, que todas as medidas estão de acordo com as exigências, o CBM realiza a emissão do AVCB, estando dessa forma a edificação dentro das normas exigidas. O AVCB possui validade de cinco anos, após este período, o mesmo deve ser renovado seguindo as lts vigentes.

2.3.3.3 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) –classificação

Para fins de elaboração, dimensionamento da parte hidráulica bem veste em Instalações hidráulicas e sanitárias e aprovação de um PSCIP temos as instruções técnicas vigentes, que regem em cada estado.

Para qualquer edificação devemos classifica-la conforme a sua divisão anexo A da IT 09, nesse estudo de caso estou apresentando um residencial multifamiliar (A-2) (figura 43).

Figura 43-Anexo A IT 09

ANEXO A

(normativo)

Cargas de incêndio específicas por ocupação

Para a classificação detalhada das ocupações (Divisão) consultar a **Tabela 1** do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (q _{fi}) em MJ/m ²
Residencial	Alojamentos estudantis	A-3	300
	Apartamentos	A-2	300
	Casas térreas ou sobrados	A-1	300
	Pensionatos	A-3	300
Serviço de Hospedagem	Hotéis	B-1	500
	Motéis	B-1	500
	Apart-hotéis	B-2	300
	Açougue	C-1	40

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

Para fins de elaboração levamos em consideração a sua área em metros quadrados, a sua altura e a sua ocupação, a partir disso consultamos a tabela 01 da IT 01 e adequamos a edificação as exigências da tabela (Figura 44).

Figura44 -Tabela 1 da IT 01

TABELA 1

EXIGÊNCIAS PARA EDIFICAÇÕES COM ÁREA MENOR OU IGUAL A 750 m² E ALTURA MENOR OU IGUAL A 12,00 m

Medidas de Segurança contra Incêndio e Pânico	A, C, D, G, I, J	B	E	F		H	
				F-1, F-2, F-3, F-4, F-8, F-9 e F-10	F-5, F-6 e F-11	H-1, H-4, H-6	H-2, H-3, H-5
Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento	-	-	-	X ¹	X ¹	-	X
Iluminação de emergência	X ²	X ^{2,3}	X ³	X ³	X ²	X ²	X ²
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X ³	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X ⁴	X	X	X ⁴
Brigada de Incêndio	-	-	X ⁵	X ¹	X ¹	-	X
Plano de Intervenção de Incêndio	-	-	-	-	X ⁶	-	-

NOTAS ESPECÍFICAS:
1 – Somente para edificações com população superior a 200 pessoas.
2 – Estão isentas as edificações térreas com área menor ou igual a 200 m² e população inferior a 50 pessoas.
3 – Estão isentos os hotéis que não possuam corredores internos cobertos.
4 – Para a divisão F-3 (estádios), H-2 (hospitais psiquiátricos e reformatórios) e H-5, os extintores deverão ser instalados em locais com acesso privativo.
5 – Somente para E-5 e E-6.
6 – Somente para edificações com população superior a 500 pessoas.

NOTAS GENÉRICAS:
A – Para as edificações residenciais (divisões A-2 e A-3) e para edificações construídas até 01 de julho de 2005, a área considerada para fins de exigências previstas será igual ou menor a 1.200 m².
B – A área a ser considerada para definição de exigências é a "área total da edificação", podendo ser subdividida se os riscos forem isolados.
C – As saídas de emergência de edificações construídas até 01 de julho de 2005 poderão atender à Norma Brasileira vigente à época da construção.
D – Nas divisões, G-1, G-2, G-3 e G-4, a área a ser considerada para a definição de exigências é a área total da edificação mais as áreas internas descobertas da propriedade utilizadas para estacionamento de veículos, podendo ser subdividida se os riscos forem isolados.
E – Para a divisão F-3 deve ser observada Instrução Técnica específica.

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

Essa tabela conta com notas genéricas para a iluminação de emergência onde ela isenta as edificações térreas com área menos ou igual a 200m², mas esse não é o caso apresentado.

2.3.3.4 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) - sinalização

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono

seguro da edificação em caso de incêndio. A instrução Técnica que trata desse assunto é a de número 15 (Figura 45).

Figura 45-IT 15



DIRETORIA DE ATIVIDADES TÉCNICAS

INSTRUÇÃO TÉCNICA N. 15

1ª edição

SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Aprovada pela portaria n. 05, de 25out2005.

Alterada pela portaria n. 30 de 17jul2017, publicada no DOEMG n. 135, ano 125, p. 27

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

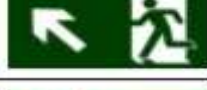
A sinalização é feita com o uso de símbolos, mensagens e cores, definidos nesta Instrução Técnica, que devem ser alocados convenientemente no interior da edificação e áreas de risco da seguinte maneira:

a) a sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;

b) a sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que à distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15,0 m;

c) a sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m medido do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de tal forma a ser visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida) (Figura 46 e 47).

Figura46-Tabela de sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S1		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas. Dimensões mínimas: L = 1,5 H.
S2				Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L = 2,0 H.
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.
S4				a) Indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente. b) Indicação do sentido de uma saída por rampas. c) Indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo). NOTA- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.
S5				
S6				
S7				
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado.
S9				
S10				
S11				

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

Figura47 -Tabela de sinalização de orientação e salvamento

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
\$12		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre ≥ 50 mm	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
\$13				
\$14				
\$15		Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com altura de letra sempre ≥ 50 mm	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescentes (seta ou imagem, ou ambos)
\$16				
\$17		Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrada Fundo: verde Mensagem indicando número do pavimento. Pode se formar pela associação de duas placas. Por exemplo: 1º + SS = 1º SS, que significa 1º Subsolo.	Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)
				
\$18		Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico	Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente.	Indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso
\$19				
\$20				
\$21		Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída	Símbolo: Quadrada Fundo: verde Pictograma: mão com uma ferramenta quebrando um painel de vidro, fotoluminescente.	Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência

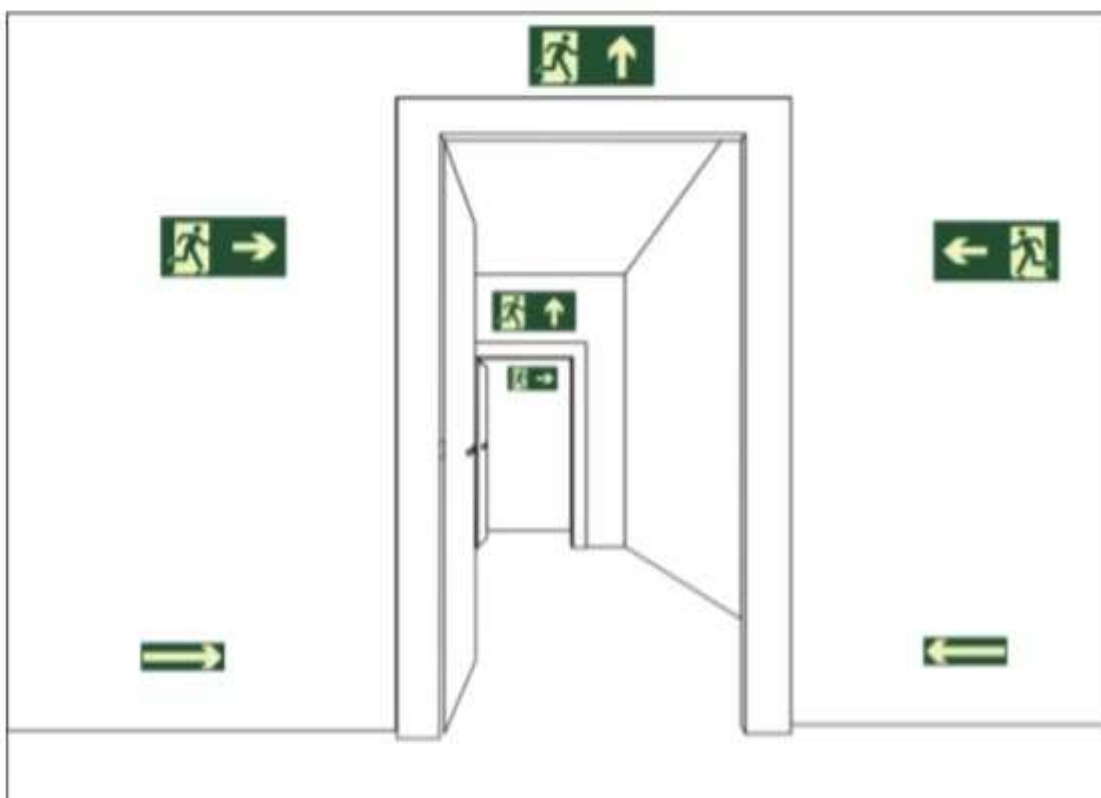
Fonte: Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (2019).

A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Ainda:

a) quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;

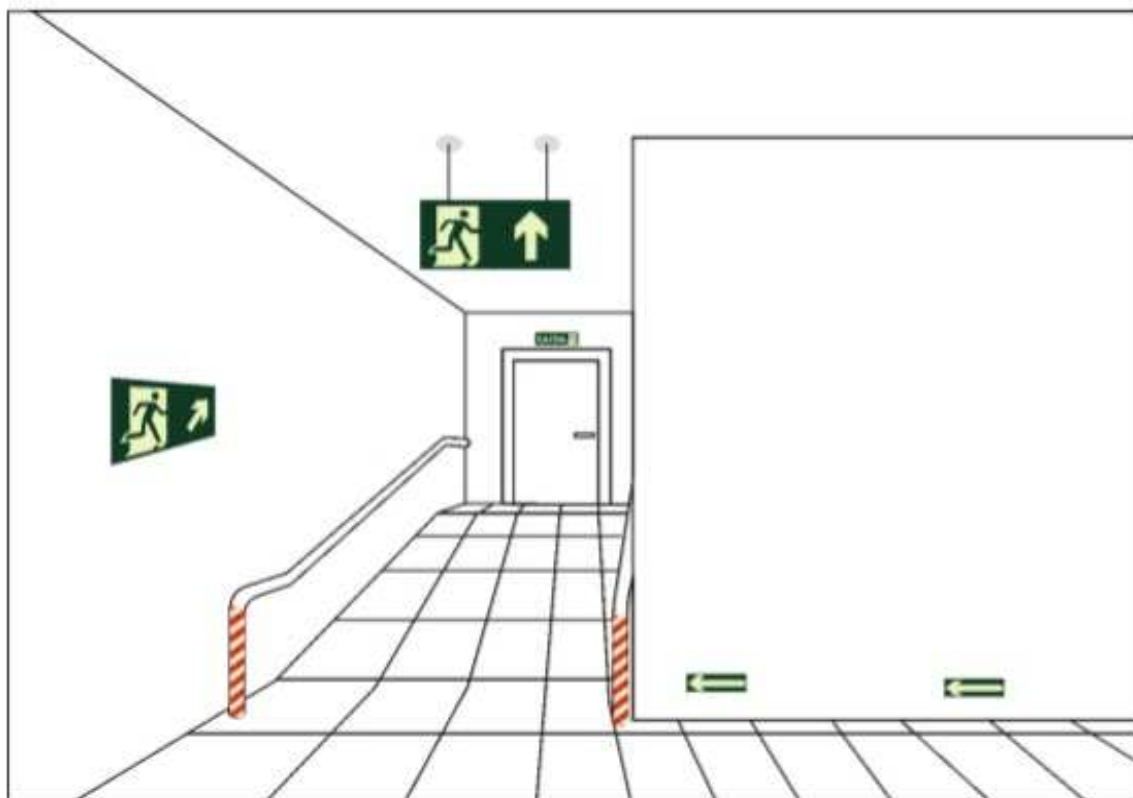
b) quando a visualização direta do equipamento ou sua sinalização não for possível no plano horizontal, a sua localização deve ser indicada a partir do ponto de boa visibilidade mais próxima. A sinalização deve incluir o símbolo do equipamento em questão e uma seta indicativa, sendo que o conjunto não deve distar mais que 7,5 m do equipamento(Figura 48 e 49).

Figura48-Representação gráfica das sinalizações



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

Figura49-Representação gráfica das sinalizações em corredores

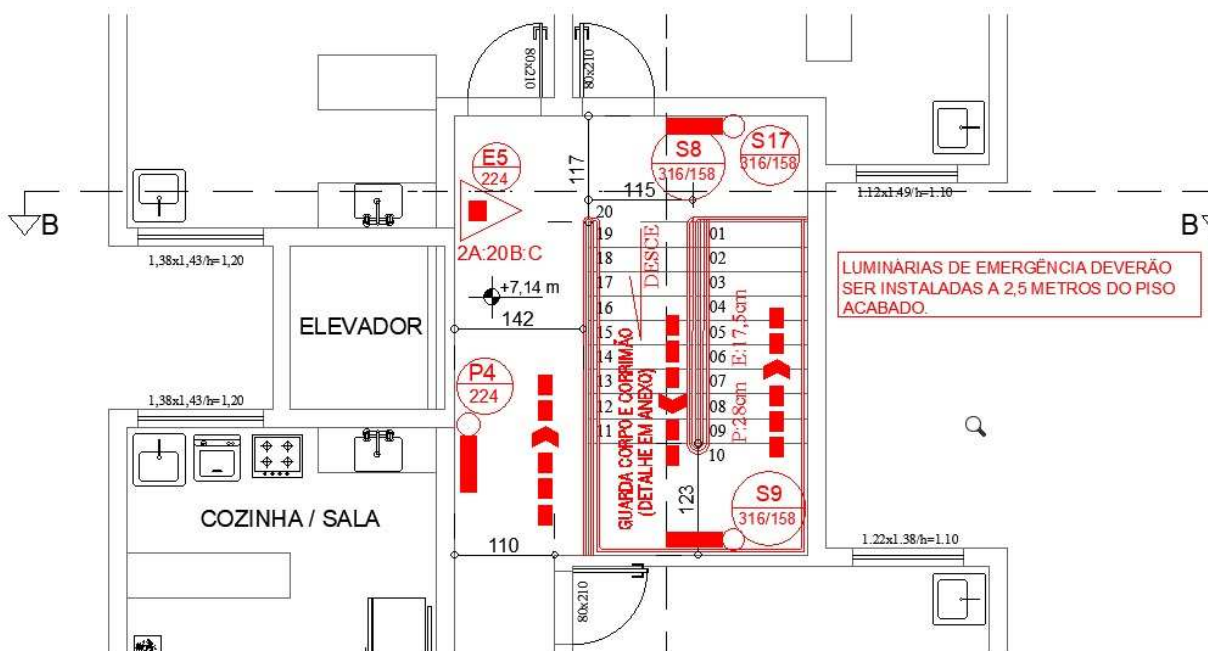


Fonte: Corpo de Bombeiros de Minas Gerais (2019).

Quando o equipamento encontrar-se instalado em pilar, devem ser sinalizadas todas as faces do pilar que estiverem voltadas para os corredores de circulação de pessoas ou veículos.

2.3.3.5 Elaboração de um projeto de segurança contra incêndio e pânico (PSCIP) –finalizado

Em planta são empregadas todas as simbologias prevista em norma, elas devem estar na cor vermelha e conter as dimensões das placas de orientação e sinalização (Figura 50).



O Processo do Projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico tramitará no CBMMG em formato impresso e foi apresentado atendendo ao previsto no Anexo B desta IT01.

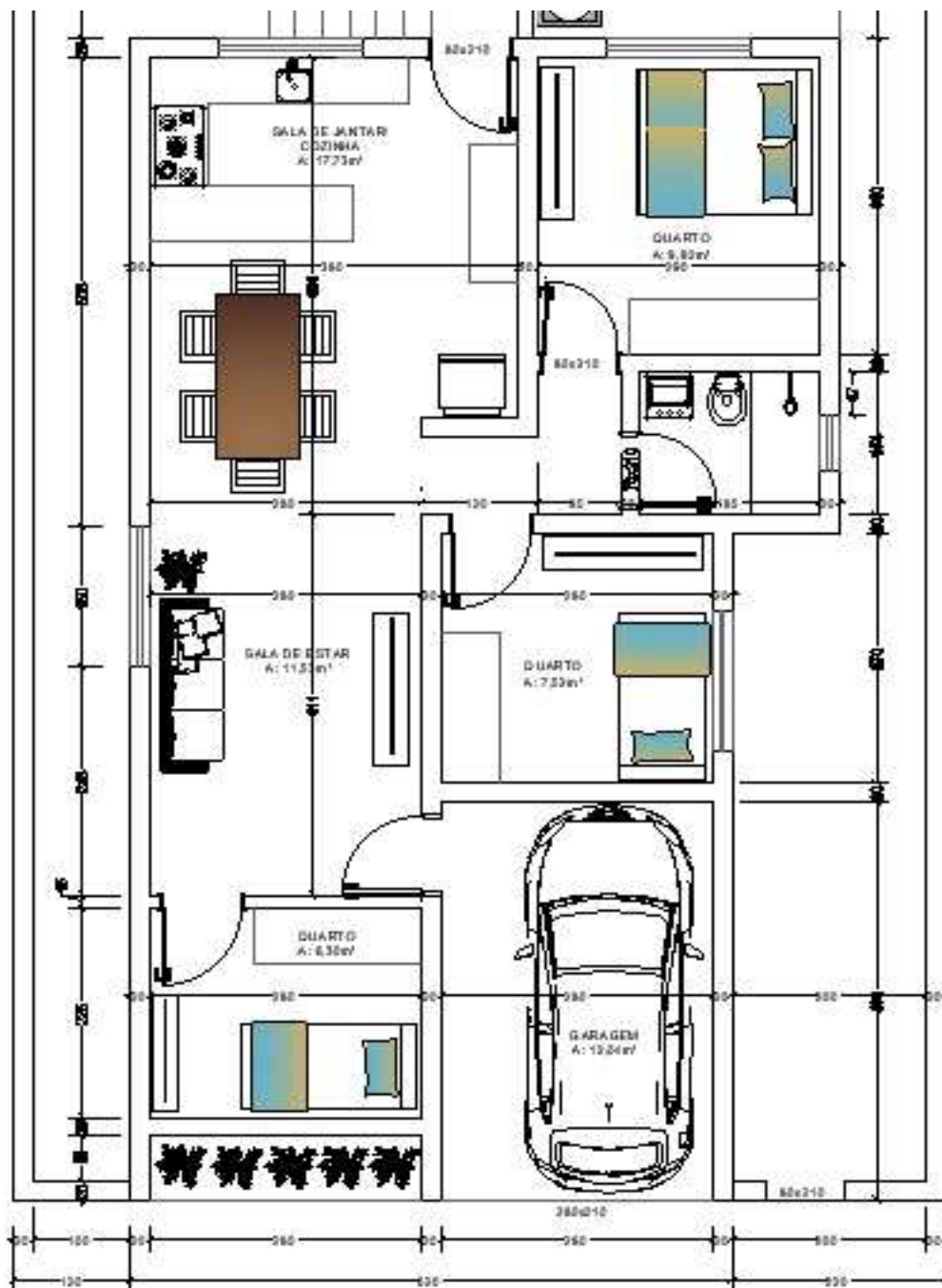
2.3.4 Maquetes eletrônicas

Atualmente, inúmeras ferramentas CAD (*Computer Aided Design*) possibilitam aos arquitetos e engenheiros criar e representar virtualmente suas formas através de maquetes eletrônicas e sofisticadas produções fotorrealísticas. Isso se deve, entre outras coisas, à facilidade de desenvolvimento de modelos 3D e à grande disponibilidade de recursos de renderização. Esses recursos tridimensionais do CAD são vantajosos porque permitem perceber conflitos que seriam difíceis de prever em desenhos bidimensionais. Porém, se por um lado o uso da modelagem geométrica tridimensional tem aspectos positivos, por outro, apresenta aspectos negativos, como distorções de perspectiva, o que torna a percepção do espaço diferente da realidade.

2.3.4.1 Maquete no processo de projeto 2D

A maquete constitui-se em uma linguagem diferente daquela do desenho. Por essa razão, ela tem condições de articular e descrever de modo diferente cada ideia do projeto arquitetônico trabalhado na disciplina de desenho arquitetônico (Figura 51).

Figura 51 -Projeto Arquitetônico



Fonte: O Autor (2019).

De acordo com Kowaltowski et al. (2006) as formas arquitetônicas nos últimos anos estão cada vez mais complexas, podendo-se concluir que o uso da modelagem geométrica tridimensional através da utilização de sistemas CAD no processo de projeto contribuiu para o desenvolvimento e experimentação de formas mais complexas e paradoxalmente também impulsionou um retorno ao uso de modelos físicos nesse processo.

Segundo Rozestraten (2006), a crítica aos limites da informática abre espaço para a pesquisa de relações complementares entre o desenho manual, as representações eletrônicas e a modelagem. Na prática, os recursos eletrônicos 3D não resolveram – e a princípio não resolverão sozinhos – a questão da representação tridimensional.

2.3.4.2 Maquete no processo de projeto 3D

Na fase de concepção do projeto 3D, a ênfase está no desenvolvimento de modelos digitais e componentes do edifício através de programas paramétricos em um ambiente colaborativo e na análise e simulação destes modelos através de equipamentos (Figura 52).

Figura 52-Projeto 3D



Fonte: O Autor (2017).

Feito a transição do seu projeto 2D para o 3D devemos definir todos os detalhes para que se alcance um bom resultado na sua fachada renderizada (Figuras 53, 54 e 55).

Figura53-Projeto interno renderizado



Fonte: O Autor (2019).

Figura54-Projeto fachada renderizado



Fonte: O Autor (2019).

Figura55-Projeto renderizado



Fonte: O Autor(2019).

Esse processo de entregar uma vista renderizada facilita muito para que o cliente entenda o projeto, isso causa uma satisfação e uma grande comoção da para externa do escritório e acaba atraindo mais investimentos na área.

2.4 Desenvolvimento do Pedro Aires de Jesus Ferreira

2.4.1 Apresentação do engenheiro

O engenheiro Leonardo Villela Alvarenga, autônomo, é um engenheiro que atua na cidade de Lavras com obras menores e focando na parte de projetos de incêndio, levantamentos e projetos arquitetônicos. Formado no Unilavras e atende no Centro de Lavras (MG), Brasil.

Oficialmente formado em Engenharia Civil, terceiriza algumas partes do seu trabalho, como por exemplo, a Segurança do Trabalho, prezando em primeiro lugar a qualidade. Tem em vista sempre que um trabalho bem feito é o que seu cliente espera e vai receber.

2.4.2 Medições de obras na construção civil

As medições de obras e serviços na construção civil é considerada uma das principais ferramentas de controle de um projeto na qual exige muita atenção e disciplina dos profissionais envolvidos. A medição de obra verifica a compatibilidade daquilo que será executado com o que realmente está previsto no projeto dentro do orçamento pré-estabelecido (CORDEIRO, 2012).

Os critérios de medição de obras e serviços são variados, podendo ser estipulados pelas normas oficiais ou pela própria construtora ou empreiteira responsável pelo projeto. A medição está intimamente relacionada ao orçamento e ao levantamento de quantitativos (CORDEIRO, 2012).

Durante o estágio eu tirei algumas medidas de um terreno para que com essas dimensões fosse feito um projeto e caso aprovado uma futura edificação no local. O terreno que foi feita a medição possui 300m² (12mx25m) é mostrado na Figura 56, tirei desse terreno as medidas da largura e comprimento, com um auxílio de uma trena a laser e com ajuda de um aplicativo de celular consegui o desnível do lote, para que assim pudesse fazer os cálculos necessários como por exemplo área do terreno.

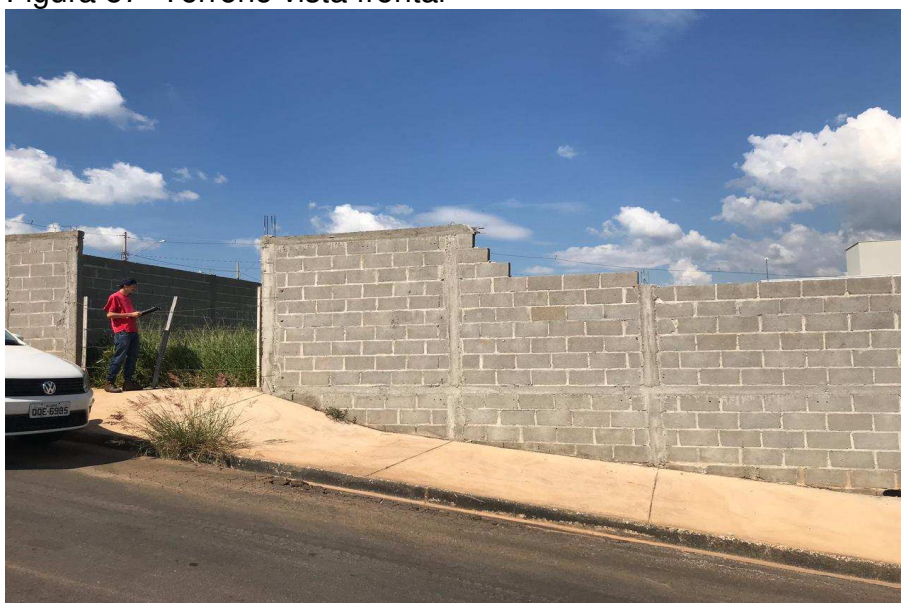
Figura 56 - Vista interna do terreno



Fonte: O autor (2019).

Fiz um orçamento da obra a fim de estipular o gasto necessário para uma futura edificação de uma residência no local, o terreno possui 300m² onde são 12m de frente e 25m de comprimento. Como mostrado na Figura 57, o terreno já se encontra murado, com passeio, possui saneamento básico e fornecimento de energia elétrica na região.

Figura 57- Terreno vista frontal



Fonte: O autor (2019).

O conceito de orçamento pode ser considerado como o cálculo dos custos necessários para se executar uma obra ou um empreendimento. E também, pode ser considerado como a relação entre coordenação, controle e valores. Quanto mais detalhado um orçamento, mais ele se aproximará do custo real, podendo resultar em lucro ou prejuízo para a organização. Uma medição de obra tendo sido feita de

modo ineficaz, pode trazer grandes prejuízos para a empresa e também na perda de qualidade do empreendimento (SILVA et al., 2015).

Segundo Cardoso (2009), é importante que a planilha do orçamento compreenda as composições de custos dos serviços que a compõe, demonstrando correta e integralmente todas as atividades da construção. Para facilitar o acompanhamento, as medições devem ser divididas de acordo com as partes da obra, listando todos os materiais necessários para a elaboração da mesma.

De acordo com Queiroz (2001) e Cardoso (2009), um dos critérios mais usados para medições na construção civil é a TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos), elaborado pela Editora Pini. A TCPO deve ser utilizada como referência inicial de modo que o profissional possa comparar alguns índices de produtividade com os próprios levantamentos.

Os critérios a serem adotados para a realização das medições devem ser previamente definidos. De acordo com Silva (2015), alguns passos para a realização regular da medição são utilizados, tais como:

- requerimento da documentação necessária para o desenvolvimento da prestação do serviço da construção civil;
- vistoria semanal das obras e realização de registro fotográfico;
- medição física dos serviços já executados;
- elaboração de relatório diário, semana e mensal, a fim de facilitar a visualização do andamento da execução da obra e do cronograma.

Em relação ao curso de Engenharia Civil, tivea oportunidade de aprender sobre isto na disciplina de Construção Civil I e II, aprendendo a utilizar técnicas e equipamentos para medir terrenos.

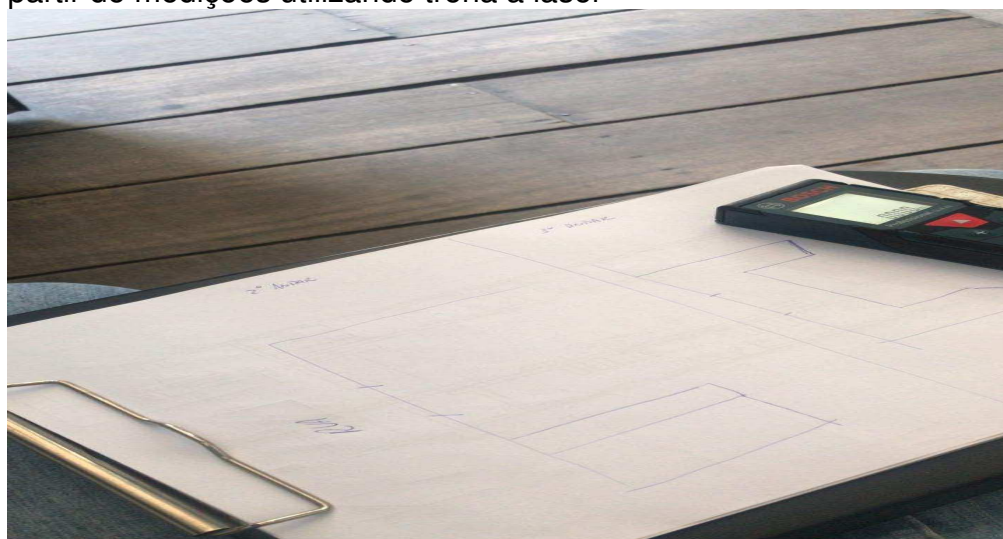
2.4.2.1 Levantamento topográfico

Na engenharia, o empreendimento tem sua fase de concepção descrita e ordenada em levantamento topográfico, desenhos, plantas, memoriais descritivos, especificações técnicas, orçamentos, cronogramas, maquetes ou modelos reduzidos e outros elementos e detalhes complementares (SILVA, 2015).

O levantamento topográfico é o estudo descritivo e detalhado de um determinado terreno, na qual permite obter informações métricas com alto grau de precisão, sendo a base de qualquer projeto e de qualquer obra realizada por engenheiros ou arquitetos, assegurando uma correta implantação da obra ou serviço. Um dos principais objetivos da realização de um levantamento topográfico é acumular informações de pesquisa sobre as características naturais e artificiais do terreno e suas elevações. Após coletar os dados do terreno é possível plotar mapas tridimensionais. As informações são coletadas através de estudo detalhado, observações e medições no terreno. A análise de dados obtida serve de apoio ao planejamento, projeto e estabelecimento de limites de propriedade (SILVA e NUCCI, 2018).

Durante o estágio, eu também tirei medidas, com o auxílio de uma trena a laser, de uma igreja devido a necessidade de se fazer um projeto de prevenção e combate ao incêndio para a mesma, o local não estava com o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) de acordo com as normas, portanto, foi necessário que tirasse todas as medidas da edificação. De acordo com que eu fazia as medidas desenhava a mão um croqui com as cotas para que depois com o auxílio de um *software* eu fizesse uma representação gráfica da mesma. A figura 58 mostra o croqui que fiz colhendo os dados da Igreja.

Figura 58- Levantamento de dados da obra através de desenhos da planta feito a partir de medições utilizando trena a laser



Fonte: O autor (2019).

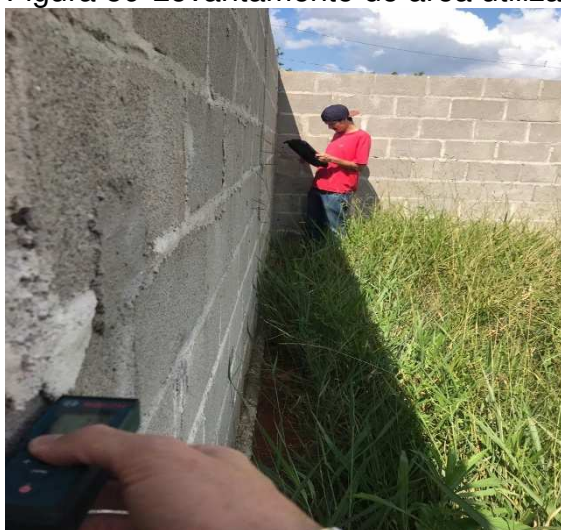
O levantamento topográfico na Engenharia Civil se aplica em vários contextos e é uma atividade que dita e caracteriza a construção que será feita, promovendo o levantamento de detalhes, sendo conhecido por ser o meio que estuda a superfície terrestre, atentando para as suas características e formas visando o controle da prumada, nivelamento e alinhamento da construção (PITTELLA e SALBELGO, 2014).

De acordo com Pittella e Salbego (2014) e Silva e Nucci (2018), o levantamento topográfico pode envolver serviços associados, como mapeamento e acúmulo de dados relacionados, pesquisas de *layout* de construção, medidas de precisão de comprimento, valores de ângulos horizontais e verticais, elevação, área e volume, bem como levantamentos de controle horizontal e vertical e análise e utilização de dados de levantamento de terra com grande exatidão, podendo caracterizar a planicidade do local.

Ainda de acordo com a NBR 13133 (ABNT, 1994) que fala sobre execução de levantamento topográfico, que diz sobre o levantamento de detalhes como sendo o conjunto de operações topográficas destinadas a determinar as posições planimétricas e altimétricas dos pontos que vão permitir a representação da área a ser trabalhada.

A figura 59 mostra o método de medição na qual eu fiz no terreno utilizando uma trena a laser da marca Bosch. Através das medidas que tirei de um aplicativo que eu utilizei ficou evidenciado que o lote possui certa declividade de 10cm a cada metro no sentido da largura do terreno, na qual continha 12m de frente, totalizando 120cm de declividade.

Figura 59-Levantamento de área utilizando trena a laser



Fonte: O autor (2019).

A construção de obras depende fortemente do levantamento topográfico, pois este influenciará nas medidas de planejamento e execução a serem tomadas pelo engenheiro. Falhas de nivelamento, prumada ou eixos desencontrados são decorrentes de erros gerados pela falha na execução do levantamento topográfico do terreno. Com isso, pede-se que se tenha um levantamento mais bem detalhado a fim de se obter o perfeito alinhamento, enquadramento e prumada das obras (PITTELA e SALBEGO, 2014).

Em relação ao curso de Engenharia Civil, tivemos oportunidade em aprender sobre isto na disciplina de Topografia I e II, aprendendo a utilizar técnicas e equipamentos para medir terrenos.

2.4.3 Projeto arquitetônico

Projeto arquitetônico pode ser definido como processo pelo qual uma obra é concebida e também a sua representação final, sendo considerada a parte escrita do projeto. Através do projeto é possível estudar a melhor maneira de resolver os problemas envolvidos no processo atendendo as necessidades dos usuários, tendo como objetivo prever possíveis problemas de execução da obra, com isso garantindo que o projeto seja executado como preestabelecido (CARBONI, 2015).

2.4.3.1 A importância de se fazer um projeto arquitetônico

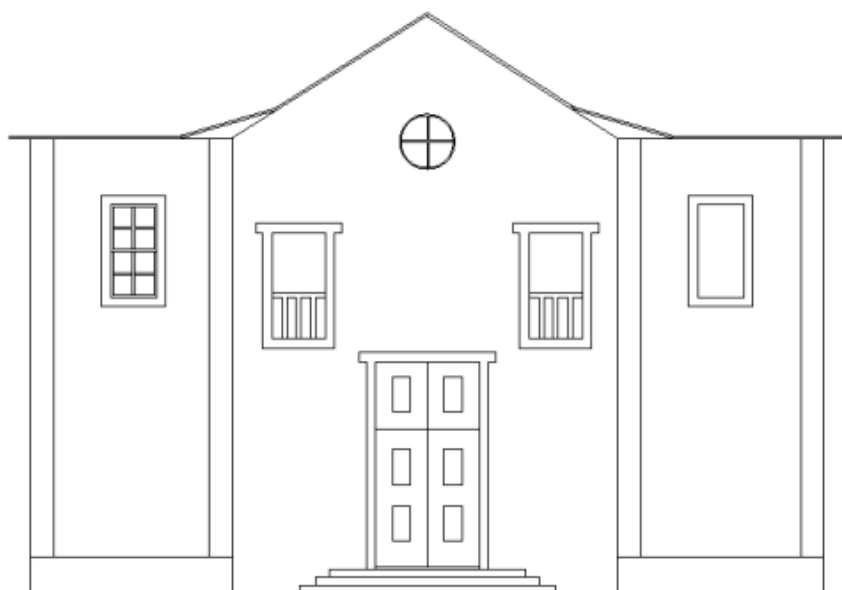
Um projeto arquitetônico de qualidade é o melhor investimento de uma obra. A qualidade da edificação é resultado do bem-estar do usuário, cumprindo as principais funções como abrigo e proteção, oferecendo as melhores condições de conforto térmico e acústico, além de condições de salubridade e acessibilidade (SEGNINI, 2008).

O projeto arquitetônico compreende as fases de Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto de aprovação, Projeto de Execução e Assistência à Execução da Obra. É necessário um passo a passo de etapas para concluir um projeto arquitetônico. Galbinski (2008) define os projetos necessários em uma obra como:

- projeto de aprovação legal consiste em detalhar a construção a ser edificada do ponto de vista legal, na qual recebe o carimbo de aprovação técnica da prefeitura na qual libera a licença de execução;
- projeto estrutural detalha como deve ser executada a estrutura do edifício que é o sistema que suporta as cargas de utilização;
- projeto hidráulico é um grupo de projetos que cuida da água, definindo sistemas de distribuição, conservação, reserva e coleta;
- projeto elétrico define como os sistemas elétricos serão construídos. Este projeto é o que ganhou mais importância nos últimos anos, tendo em vista das sucessivas mudanças referentes aos aparelhos eletrônicos e a necessidade de diferentes tomadas e pontos de energia;
- projeto executivo é o conjunto de documentos técnicos da obra na qual constitui a configuração desenvolvida e detalhada do anteprojeto e aprovado pelo cliente.

A figura 60 representa a fachada da igreja, em uma escala 1:100, na qual eu fiz as medições. A igreja possui uma área de 632,96m², um perímetro de 108m e 10,05m de altura máxima.

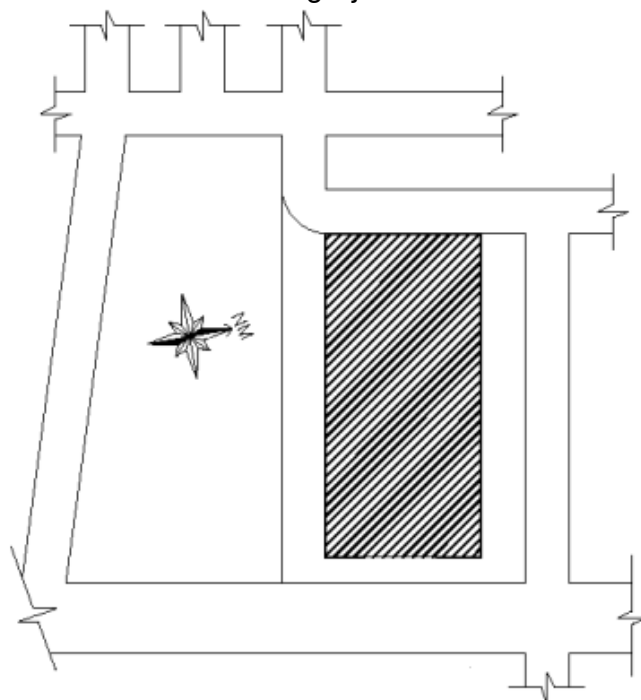
Figura 60-Fachada da igreja



Fonte: O autor (2019).

Na figura 61 é apresentado a planta do entorno da igreja, as ruas que circundam a construção foram mapeadas por mim e depois eu utilizei um *software* para a elaboração da planta. A igreja está identificada como a área hachurada.

Figura 61-Planta do entorno da igreja



Fonte: O autor (2019).

Por meio do projeto arquitetônico é possível dimensionar de maneira correta a obra a ser executada, evitando-se inúmeros problemas tais como desperdícios de áreas, encanamento mal planejado, luminosidade e ventilação inadequada ou ineficiente, desperdício de matéria-prima, portas e janelas mal mensuradas para os ambientes, entre outros (SEGNINI, 2008).

Conforme citado anteriormente, é necessário um passo a passo de etapas para concluir um projeto arquitetônico. As outras plantas da igreja estão no anexo deste portfólio. Em relação ao curso de Engenharia Civil, tivemos oportunidade em aprender sobre projeto arquitetônico na disciplina de *software*.

2.4.4 Projeto de incêndio

Elaborei um projeto arquitetônico através das medições de uma igreja utilizando uma trena a laser, a fim de que, através desses dados, fosse elaborado um projeto de incêndio para este estabelecimento.

Conforme a Lei Estadual Ordinária nº 14130/2001 de Minas Gerais e Decreto Estadual nº 46595/2014, toda edificação de uso coletivo, seja residencial, comercial ou industrial, deve possuir o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB). Este documento é a prova de que a edificação construída possui condições seguras para abandono em caso de pânico, equipamento para combate a incêndio e fácil acesso dos integrantes do corpo de bombeiro em caso de algum acidente (BERNARDES, 2018).

O processo para obtenção do AVCB é denominado de Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP). O responsável ou proprietário terá de providenciar o projeto de Segurança Contra Incêndio e Pânico, sendo elaborado pelo engenheiro, a qual após aprovado pelo Corpo de Bombeiros deverá ser executada seguindo o projeto. Ao final da execução, uma vistoria deverá ser feita pelo corpo de bombeiros a fim de verificar a conformidade da obra executada e assim sendo emitido o AVCB (BERNARDES, 2018).

Com base o site do corpo de bombeiros onde verifiquei a real necessidade de um projeto de incêndio na igreja a qual fiz as medições. De acordo com Bernardes

(2018), as fases para a execução de um projeto de incêndio estão dispostas em quatro etapas.

A primeira etapa: classifiquei a edificação, que estão dispostas em uso e ocupação, área útil contemplada pelo projeto de incêndio e altura da edificação.

A segunda etapa: determinei dos dispositivos contra incêndio de acordo com a classificação da edificação.

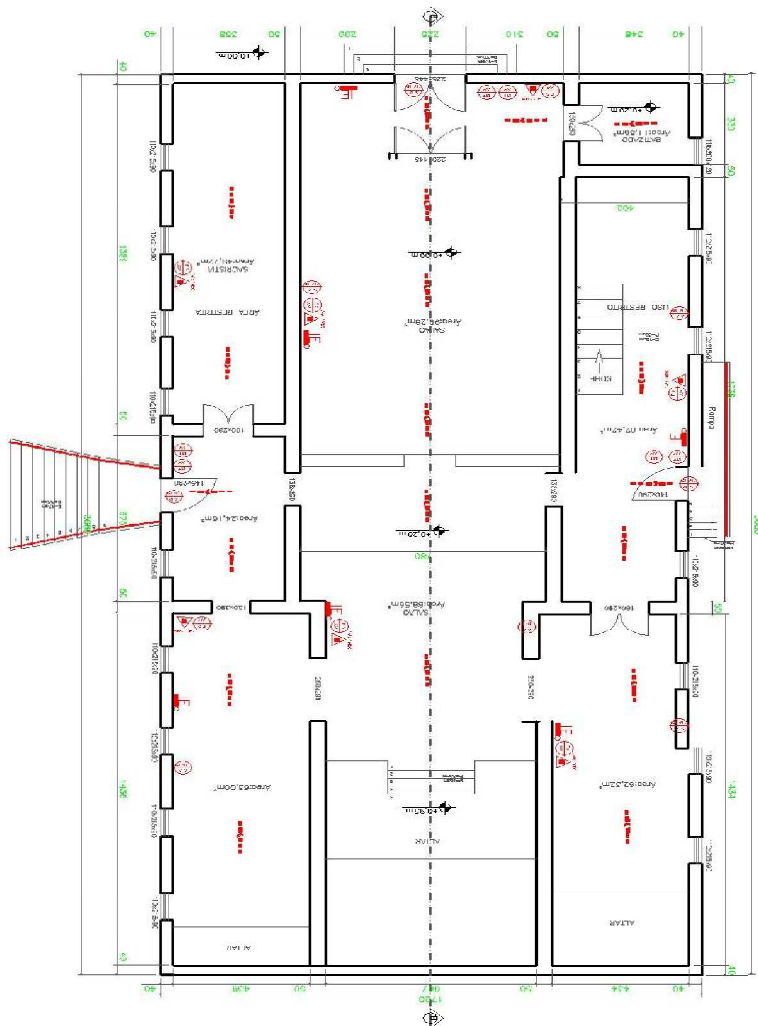
A terceira etapa: dimensionei os dispositivos, como por exemplo, sinalização e iluminação de emergência, extintores e saídas de emergência.

E por último, montei a pasta do projeto e inicia-se a etapa de aprovação do projeto que ocorre em duas fases. A primeira fase decorre da análise da pasta do projeto, que confere aos bombeiros, se tudo estiver de acordo com a legislação o processo será deferido. As medidas de segurança contra incêndio e pânico deverão ser implementadas somente após a aprovação. A segunda fase é a de vistoria feita pelo corpo de bombeiros, se tudo estiver de acordo com o que foi analisado, o AVCB será emitido, tendo validade de 3 anos para locais de reunião público e de 5 anos para demais ocupações (BERNARDES, 2018).

Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) foi averiguada no site da própria corporação.

A igreja que fiz o projeto de incêndio é descrita como um local religioso e se enquadra no grupo F, tendo como a divisão do grupo em F-2, na qual a ocupação/uso é a de local de reunião de público. A validade do AVCB é de três anos para este estabelecimento. Fiz a planta completa da igreja mostrada na Figura 62, e, também, partes detalhadas da planta da igreja estão no anexo deste portfólio. As medidas da igreja foram tomadas através de uma trena a laser, na qual eu fiz um desenho a mão dos cômodos da igreja para posteriormente representá-la em 2D utilizando um *software*.

Figura 62-Planta da igreja



Fonte: O autor (2019).

As medições que fiz foram devido a necessidade de se apresentar ao corpo de bombeiros, sendo essa uma das exigências da corporação para que sejam determinadas as medidas preventivas como quantidade de extintores, bem como a sinalização dos mesmos, sinalizações de saídas de emergência, instalação de corrimão em escadas, distância necessária entre um assento/banco e outro, quantidade de lotação máxima de pessoas no local, não obstrução das saídas de emergência com equipamentos, largura mínima necessária das portas e corredores, entre outros. A igreja possui uma área de 632,96m², um perímetro de 108m e 10,05m de altura máxima.

Através dos dados que obtive, ficou exigido que a igreja fosse provida de extintores e a quantidade deles foi determinada no Laudo de Exigência do Corpo de Bombeiros. Somente serão aceitos os extintores que possuírem o selo da ABNT e com as datas de validade em dia. As medidas de segurança contra incêndio e pânico estão estabelecidas e regulamentadas pelo Decreto Lei 897 de 1976.

Os pontos de acesso como corredores, portas e escadas precisam obedecer algumas regras e tamanhos específicos. As escadas de acesso possuem a largura mínima de 2 metros necessária para a lotação de até 200 pessoas nesta igreja. Público na qual é previsto durante as reuniões públicas dentro do estabelecimento.

O número de assentos na igreja e o espaçamento entre eles também obedecem a regras estabelecidas em lei. Entre as filas de cadeiras de uma série, foi também exigido pelo corpo de bombeiros que exista um espaço mínimo de 120 centímetros de largura e de 90 centímetros de distância entre os encostos das cadeiras.

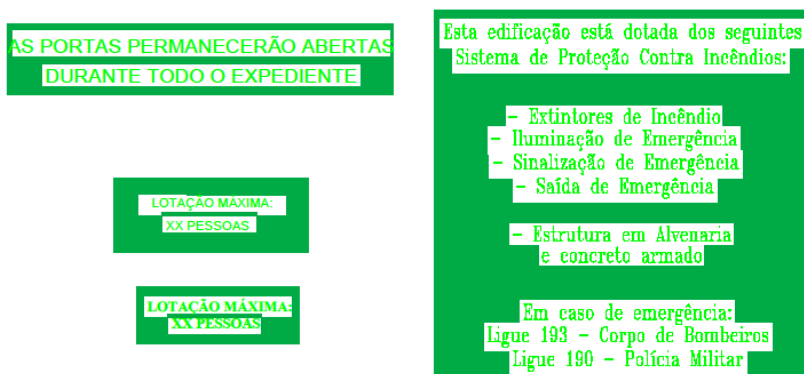
Ainda de acordo com os procedimentos administrativos para a obtenção do AVCB, ficou estabelecido que a igreja necessita de sinalização de avisos e das saídas de emergência, iluminação de emergência, extintores e instalação de alguns corrimões.

As figuras 63 e 64 mostram os modelos das placas e sinalizadores de saída de emergência que foram mandadas para confecção, a fim de sinalizar as medidas preventivas exigidas no AVCB.

Figura 63-Modelos de placas e sinalização de saída de emergência



Figura 64-Modelos de placas de identificação das normas na igreja



Fonte: O autor (2019).

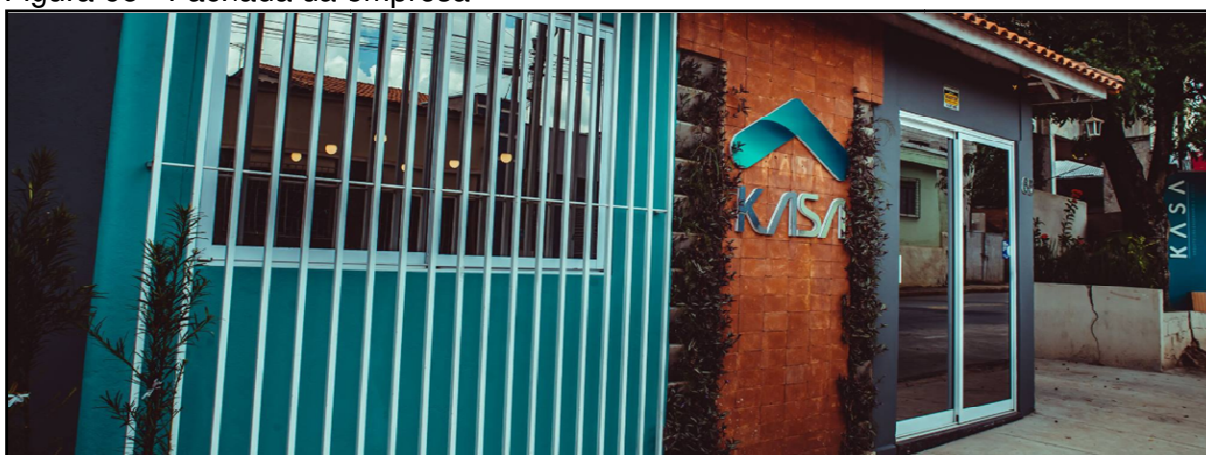
A experiência que tive em vivenciar uma edificação tombada precisando de algumas adaptações para que encaixe dentro das normas de segurança exigidas pelo Corpo de Bombeiros me acrescentou muito. Estava sempre entre uma faca de dois gumes onde o órgão que cuida dos patrimônios tombados IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) não deixava com que fizesse mudanças na estrutura como: mudar escadas de posição, diminuir altura de cada degrau, entre outros. Em contra partida o Corpo de Bombeiros não aprova a AVCB enquanto essas mudanças não forem feitas, então o engenheiro fica com as mãos atadas e tentando convencer os órgãos para que cada um seja um pouco maleável em suas considerações com o intuito de conseguir colocar seu projeto em ação e no final ter a aprovação do Corpo de bombeiros.

2.5 Desenvolvimento do Thales Henrique Campos

2.5.1 Apresentações do local de estágio

A empresa Kasa engenharia e arquitetura apresentada na figura 65, está operando no mercado de trabalho a 7 anos. A Kasa atende em todas etapas de projeto e também atua como construtora em obras de pequeno, médio e grande porte residencial. Atualmente está inovando no mercado de franquias como a primeira construtora no mundo a disponibilizar esse tipo de investimento.

Figura 65 - Fachada da empresa



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

As atividades que desenvolvo na empresa são: acompanhamento na elaboração de projetos arquitetônicos e execução de obras, pude ver também as etapas na regularização de imóveis também chamados de levantamentos arquitetônicos (*as Built*).

De todas as atividades desenvolvidas durante meu período de estagio, a principal é o acompanhamento de obras in loco, etapa esta que precisa de bastante cuidado e atenção para alcançarmos a melhor resultado final proposto, pois, a qualidade exigida na execução da obra é muito importante para o futuro da empresa no mercado de trabalho e uma excelente satisfação do cliente. Um dos objetivos da empresa KASA Engenharia e Arquitetura é esse, proporcionar ao contratante uma obra bem executada e com qualidade.

A execução de uma obra é dividida em várias etapas, sendo elas: Infraestrutura (estacas, sapatas e vigas de fundação), alvenaria de vedação, supra

estrutura (pilares, vigas e laje), cobertura e acabamento. Todas essas etapas são feitas de acordo com o projeto, respeitando todas as normas regulamentadoras.

2.5.2 Execução de alvenaria (Obra nº01)

A obra em que eu acompanhei sua execução em meu período de estágio se encontra na fase de levantamento da alvenaria, Tauil& Nesse (2010) definem o conceito de alvenaria como "um conjunto de peças justapostas coladas em sua interface, por uma argamassa apropriada, formando um elemento vertical coeso".

2.5.2.1 Elevação das paredes

Após a conclusão de toda a infraestrutura da obra residencial (estacas, sapatas e vigas de fundação), deu-se início a elevação de toda a alvenaria, construída com blocos cerâmicos que conforme a figura 66, foram feitas com blocos de 20cm nas paredes externas e 15cm nas paredes internas.

Figura 66 - Alvenaria externa (a) e alvenaria interna (b)



(a)

(b)

Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Segundo Lacerda et al (2017), o bloco cerâmico possui características térmicas e acústicas melhores que no bloco de concreto, seu peso e dimensões também são menores, por isso, a escolha do bloco cerâmico nessa obra, e o intuito da parede externa ter uma espessura maior que a interna, é a necessidade de que

na separação dos ambientes, as paredes sejam mais resistente às ações externas como pressão do vento, baixas e altas temperaturas, isolamento acústico, etc.

O nivelamento da primeira fiada (também conhecida como fiada de marcação) foi realizado com ajuda do projeto arquitetônico onde mostra a correta posição das paredes, e demais ferramentas adequadas para realização de uma boa marcação.

Quanto a tubulação hidráulica referente ao pavimento superior, optou-se pelo posicionamento antecipado embutido na alvenaria do pavimento inferior mostrada na figura 67, a idéia é evitar a necessidade de quebrar paredes após a conclusão da elevação da alvenaria ajudando também na organização e limpeza da obra.

Figura 67 - Tubulação hidráulica na alvenaria



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Uma opção geralmente empregada para facilitar o acesso a instalações hidráulicas no caso de manutenções é a utilização de shafts que consiste na passagem das tubulações hidráulicas num mesmo local (FIGUEIRÓ, 2009). No caso dessa obra não houve a necessidade de ductos verticais para passagem de tubulações também conhecidos como *shafts* já que haverá somente 2 andares sendo normalmente mais viável esse processo em edifícios com mais de 3 andares.

As paredes do primeiro pavimento foram executadas ao mesmo tempo em todo o primeiro pavimento. Thomaz et al (2009) recomenda que seja levantado meia-altura da parede em um dia e no dia seguinte completada, pois, nesse intervalo de tempo a primeira metade da parede já ganhou uma certa resistência.

2.5.2.2 Ligação entre paredes e estrutura

A ligação alvenaria-pilar é uma etapa muito importante no que diz respeito ao Estado Limite de Serviço – ELS, pois, uma boa execução dessa ligação pode impedir que fissuras surjam nessas regiões de interface. Para Tramontin (2005), a ancoragem da alvenaria de vedação em pilares é uma operação crítica na construção civil e deve ser feita por mão de obra qualificada para o tipo de serviço e que seja única para todos pavimentos da obra.

Na figura 68 pode ser visto como a fixação lateral da alvenaria dessa obra será realizada, apenas por aderência do concreto nos furos dos blocos.

Figura 68 - Interação alvenaria-pilar

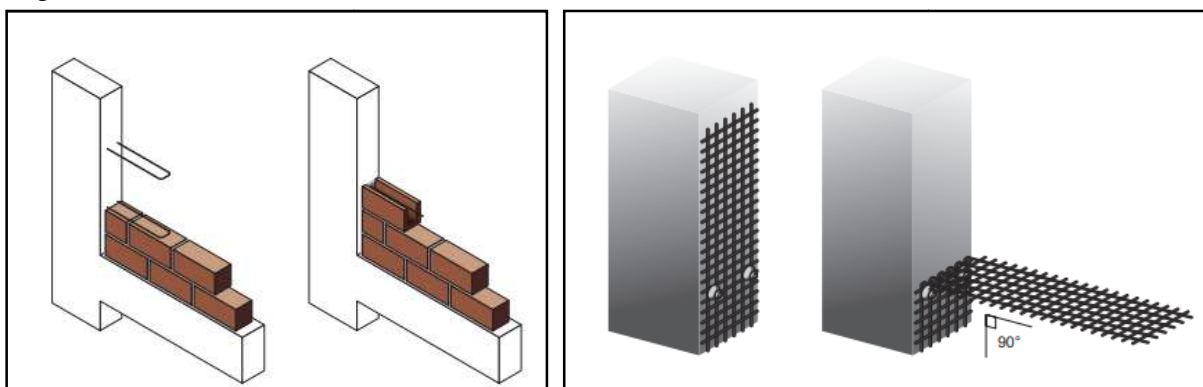


Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Apesar da interação alvenaria-pilar por aderência da argamassa ser eficaz nesse processo, Thomaz et al (2009) ressalta a importância da utilização de outros meios como por exemplo, ferros de espera (Ferro-Cabelo) ou telas metálicas galvanizadas ilustradas na figura 69, para evitar ainda mais a ocorrência de fissuras.

Figura 69 - Ferro-cabelo/tela metálica

Fonte:



Thomaz et al., 2009.

De acordo com Mitidieri (2000), a escolha de utilização dos meios citados nesse relatório deve ser definida por meio de algumas considerações como a flexibilidade da estrutura, dimensões das paredes e gradientes térmicos.

2.5.2.3 Impermeabilização da parede na divisa com o vizinho

Nessa obra, optou-se por realizar a impermeabilização das paredes externas somente a 1m de altura, conforme mostrada na figura 70, pois, a preocupação principal foi à possível umidade vinda do alicerce, onde há o contato direto com o solo.

Figura 70 - Impermeabilização a 1m de altura



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Quanto a esse contato direto do alicerce com o solo, a capilaridade, segundo Paranhos et al (2008), é a tendência que os líquidos tem, nesse caso a água, de subirem por tubos capilares, é a maior preocupação do engenheiro, Silva (2002) cita várias conseqüências de difíceis soluções como degradação dos revestimentos, acumulação de sais na parede, descolamento de revestimentos cerâmicos e manchas nos revestimento interiores apresentados na figura 71.

Figura 71 - Paredes infiltradas pela falta de impermeabilização



Fonte: Oliveira., 2013

Foi feita a impermeabilização das paredes externas com manta asfáltica, como foi visto em sala de aula com o professor Adriano na disciplina de Construção civil, esse material é muito utilizado no Brasil devido seu baixo custo e bom rendimento no processo de aplicação, porém, conforme Oliveira (2013), em relação à impermeabilização em construções, mesmo que seja um material adequado e de boa procedência, nunca há garantias de um processo robusto, por isso, a necessidade de que a mão de obra que realiza a aplicação desse tipo de material seja exaustivamente treinada, realizando a reciclagem desse treinamento sempre que possível.

Nesse acompanhamento pude desenvolver minhas habilidades práticas na resolução de problemas referentes à impermeabilização de paredes, sendo que a umidade é um dos maiores vilões do engenheiro civil.

2.5.3 Revestimentos cerâmicos (Obra nº02)

Os revestimentos são etapas que buscam satisfazer o cliente final proporcionando um ótimo conforto visual, porém, por traz dessa etapa existem funções que são muito importantes como, por exemplo, a proteção das estruturas aumentando sua expectativa de vida (vida útil).

2.5.3.1 Revestimentos em paredes e pisos

O revestimento escolhido para o acabamento dessa obra localizada no bairro Colinas da Serra na cidade de Lavras - MG foi o porcelanato, tanto no piso como nas paredes. A alta durabilidade, resistência e o conforto visual (esteticamente viável ao cliente) foram características essenciais para a escolha desse tipo de revestimento.

2.5.3.1.1 Preparação do local de aplicação do porcelanato

Os porcelanatos escolhidos pelo cliente (figura 72) para o revestimento da obra em questão, em sua maioria apresentaram grandes dimensões, essa característica exige muita precisão na preparação do local em que a peça será assentada, pois, quanto maior a dimensão do porcelanato mais difícil o seu posicionamento.

Figura 72 - Porcelanatos da obra



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Antes de assentar os porcelanatos, o contrapiso deve estar muito bem nivelado, a norma NBR 12260 (ABNT, 2012) fala que o contrapiso de correção tem a finalidade de diminuir o máximo de tensões entre o piso de alta resistência e a base de concreto evitando assim a possibilidade de retração dos porcelanatos, portando, foi feito na obra esse piso de correção utilizando argamassa com um traço mais seco (a distinção de traços específicos para cada tipo de execução pode observar nas aulas práticas da matéria de Materiais de Construção Civil, essa característica permite uma melhor aderência da argamassa com o contrapiso).

Após a cura do contrapiso de correção foi realizada a limpeza de toda área a ser utilizada atentando a qualquer tipo de impurezas que interfiram na correta colocação do porcelanato.

2.5.3.1.2 Junta de assentamento

A junta de assentamento segundo a norma NBR 13753 (ABNT, 1996), é a distância entre duas placas cerâmicas com função de facilitar o alinhamento das placas, oferecer o poder de acomodação das placas em possíveis movimentações das mesmas, facilitar a troca das placas cerâmicas entre outros.

No caso do porcelanato utilizado nessa obra, seu fabricante solicita um espaçamento de no mínimo 2 mm, na figura 73 aparece o piso assentado com essa especificação. É importante atentar sempre aos requisitos do fabricante, pois, cada material tem uma especificação, e caso haja algum tipo de problema no resultado final do assentamento dos porcelanatos, o cliente pode recorrer a garantia do produto, se não foi obedecido as instruções, o vendedor não fará o ressarcimento do custo gasto na obra.

Figura 73 - Espaçamento de 2mm no porcelanato



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

As paredes (figura 74) também foram revestidas com porcelanatos e novamente seguindo a normas do fabricante foram espaçadas em 2 mm de distância das juntas de assentamento.

Figura 74 - Porcelanato da parada com juntas de 2mm



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

É importante salientar que para o assentamento de todos os porcelanatos da obra, foi realizada toda a preparação do local necessária para a operação.

2.5.3.1.3 Rejunte

Junginger (2003) define o rejunte como um material que tem a função de preencher os espaços entre as placas cerâmicas assegurando o total preenchimento desses espaços, apresentando ser trabalhável durante todo o tempo de aplicação e endurecendo após certo período de tempo.

O rejunte aplicado nas juntas de assentamento foi escolhido de acordo com a tonalidade da cerâmica utilizada conforme a figura 75, seguindo esse padrão para toda a obra. Essa opção está de acordo com a preferência do cliente, não sendo exatamente uma regra.

Figura 75 - Rejunte na mesma cor da cerâmica



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Para áreas molhadas na obra foi utilizado rejunte 100% impermeável, nas áreas secas rejuntas cimentícios. Da preparação, durante o assentamento dos porcelanatos, foram utilizadas espátulas para a limpeza das juntas, após a cura da argamassa com ajuda do aspirador de pó foi eliminado qualquer vestígio de impurezas para dar início à aplicação dos rejuntas.

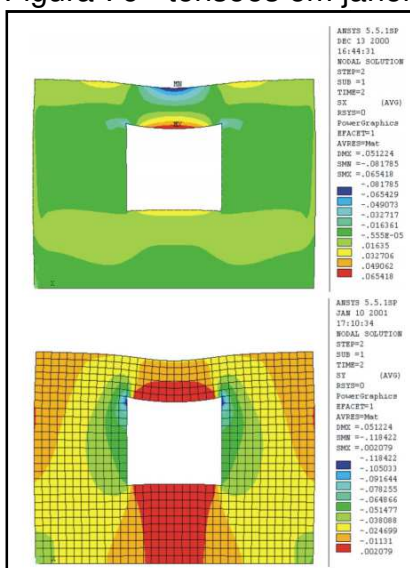
2.5.4 Vergas, contravergas e contrapiso (Obra nº03)

A Obra nº03 está localizada no Bairro Morada do Sol III, vergas e contravergas já foram concluídas em todas as janelas e portas da residência em questão e dá-se início ao contra piso de correção.

2.5.4.1 Janela com verga e contra verga

Nos vãos das janelas, é inevitável a existência de tensões conforme mostra na figura 76, por isso, a necessidade da execução de vergas e contravergas. De acordo com análise de resultados feita por Sampaio (2010), a verga absorve uma grande parte da tensão de tração na parte superior da janela e a contraverga absorve parte da tensão de tração na parte inferior da janela.

Figura 76 - tensões em janelas

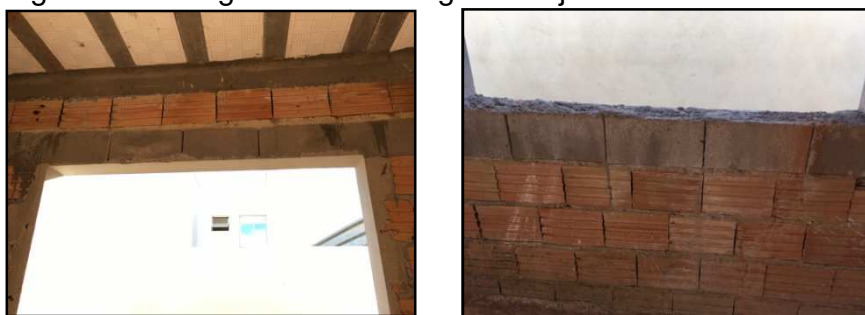


Fonte: Mamede (2001)

Zulianet al (2002) define verga como um elemento estrutural feito sobre os vãos das janelas com o intuito de suportar as tensões existentes sobre o vão e as contra vergas sob a abertura.

Na obra que acompanhei, conforme mostra na figura 77, foram feitas vergas e contravergas em todas as janelas existentes independente da dimensão do vão, o intuito dessa opção foi de não haver ao decorrer do tempo fissuras em torno das janelas.

Figura 77 - Vergas e contravergas nas janelas



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

As vergas e contra vergas da obra foram feitas com bloco calha e treliças h8, tipo de ferragem geralmente usada para esse tipo de execução como pode ver em sala de aula na matéria de concreto armado, e excederam a largura do vão em 30 cm de cada lado, dentro do especificado, já que a norma NBR 8545 (ABNT, 1984) especifica o mínimo de 20 cm para cada lado.

2.5.4.2 Contrapiso

De acordo com Pereira (2013), contrapiso é uma camada que fica entre a estrutura de uma edificação e o revestimento do piso com a função de regularizar o solo para receber a etapas de acabamento.

O contra piso da obra foi feito assim que a fundação foi finalizada, a empresa onde fiz o estágio prefere sempre fazer o contrapiso antes da execução da alvenaria para manter a obra limpa.

O solo foi bem compactado, realizado a limpeza de toda a superfície (retirado todos os restos de materiais e entulhos do local), colocou uma camada de brita com

o intuito de eliminar o máximo de umidade por capilaridade possível e lançado o concreto. A figura 78 mostra a finalização da etapa citada.

Figura 78 -Contrapiso finalizado



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Segundo Barros &Sabbatini (1991), existem 3 tipos de contrapiso: aderido, não-aderido e flutuante. O contrapiso realizado na obra em questão é do tipo não aderido já que tem uma espessura maior que 35mm, não se enquadra em flutuante devido não haver camadas intermediárias de impermeabilização ou isolamento e também não é aderido que no caso é caracterizado pelo baixa espessura.

Quanto aos banheiros e demais áreas molhadas, o contrapiso não foi executado devido a necessidade de realização das instalações hidráulicas, conforme mostra a figura 79.

Figura 79 - Áreas molhadas sem contrapiso



Fonte: Kasa – engenharia e arquitetura (2019).

Como visto na figura 78, todo o contra piso executado nessa obra não está com acabamento necessário para o revestimento cerâmico, sendo imprescindível a

realização do contrapiso de correção também chamado de piso morto que segundo a norma NBR 13753 (ABNT, 1996) é a camada de argamassa sobre a qual são assentados os revestimentos cerâmicos.

3 AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação do André Furtado Malfitano

Durante esses 4 anos que estou na empresa, participei de visitas técnicas, compra de matérias, vendas de casas e apartamentos, elaboração de projetos tanto para clientes quanto para a construtora.

Foram vários desafios que tive ao longo dos anos, mas lidar com o cliente foi minha maior dificuldade.

Um ponto positivo foi que o engenheiro responsável sempre teve calma e paciência para sanar e ensinar várias dúvidas que tive durante todas as obras em que acompanhei.

Com todo conhecimento adquirido, agradeço a todos, pois contribuíram com meu crescimento profissional.

3.2 Autoavaliação do Gabriel José Elias de Castro

Ao longo de todos esses anos no curso de Engenharia Civil, pude adquirir conhecimentos para a minha vida profissional, porém apenas com a vivência proporcionada pelo estágio, consegui entender como funciona um escritório de engenharia, como se comunicar com o cliente e companheiros de profissão, e assim me situando no meio que irei trilhar futuramente.

Sendo assim, acho essencial a atividade de estágio para um estudante desta área, para que os conhecimentos obtidos em sala de aula sejam aplicados no meio de trabalho. E por ter participado nesse semestre, senti que estou mais preparado para trabalhar nesse meio quando me formar.

3.3 Autoavaliação do Paulo Henrique de Carvalho

Com mais essa vivência que passei pude aprender um pouco mais da vida de um engenheiro projetista e me identifiquei com a área, conheci novos equipamentos que facilitam o nosso dia a dia. Digo com toda certeza que saio desse período um novo profissional.

3.4 Autoavaliação do Pedro Aires de Jesus Ferreira

Durante o tempo em que passei fazendo as medições e executando o projeto de incêndio tive a oportunidade de aprender mais sobre a profissão bem como a proceder em serviços de prestação de consultorias. Foi possível aprender bastante com as pesquisas realizadas e com a prática do Engenheiro responsável pela execução do projeto. Foi de extrema importância poder relacionar a teoria com a prática, ou seja, aplicar aquilo que foi aprendido em sala de aula em uma obra de execução de Engenharia Civil.

3.5 Autoavaliação do Thales Henrique Campos

Após o período de estágio pude obter um bom conhecimento inicial do que se diz respeito ao acompanhamento da execução de obras in loco, porém, o convívio com o ambiente interno em relação à elaboração de projetos, conhecimento dos softwares e documentações necessárias para início das obras foram falhos devido ao pouco contato e pouco tempo de estágio na empresa.

4 CONCLUSÃO

Eu, André Furtado Malfitano, tive a oportunidade de conviver com diversas situações no dia -a- dia de um engenheiro que me proporcionou crescimento pessoal e profissional. Podendo colocar em prática toda teoria dada em sala de aula para o ambiente real de trabalho.

Constando que teoria e prática andam juntos para que no futuro possa se torna um grande profissional.

Eu, Gabriel José Elias de Castro, através da minha vivencia, pude aumentar e colocar em pratica os conhecimentos teóricos obtidos em sala de aula. Defini que a área em que irei trabalhar futuramente será a elaboração de projetos em geral, graças ao que pude vivenciar durante o decorrer do estágio.

Eu, Paulo Henrique de Carvalho penso que a construção civil se inova a cada dia mais para qualquer investimento na área tudo se começa por um planejamento em um escritório. Planejamento é um dos pontos mais importantes para a construção.

Portanto, quando fiquei responsável pelos projetos aprende a me organizar e me planejar para entregar um bom resultado e com tempo reduzido, errei, mas aprendi muito.

Eu, Pedro Aires de Jesus Ferreira, acredito que a oportunidade que tive em participar de uma consultoria em execução de projeto de incêndio e também das medições feitas no terreno e na igreja foram de extrema importância para aumentar o meu conhecimento, associando as disciplinas estudadas com a prática. Através deste trabalho tive que realizar diversas pesquisas para assegurar a correta execução do mesmo, ou seja, toda a medição bem como a execução das medidas preventivas exigidas pelo corpo de bombeiros para que o estabelecimento conseguisse o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros, que também é dito popularmente como Alvará dos Bombeiros. Este certificado é a garantia de que a igreja possui as condições de segurança contra incêndio e pânico, previstas na legislação, estabelecendo um período de revalidação.

Os conhecimentos adquiridos na universidade e também no estágio são de grande importância para a minha formação profissional.

Eu, Thales Henrique Campos, penso que novos processos na execução de obras civis vêm aparecendo constantemente tanto na vivência no canteiro de obras quanto na execução dos projetos arquitetônico, elétrico, estrutural e hidráulico. A preocupação com profissionais habilitados para o processo também é muito importante para execuções com qualidade buscando a melhor perfeição possível com suporte de todos os projetos estabelecido pelo engenheiro civil responsável.

No período de estágio, pude ter uma melhor visão de como devo proceder na profissão quanto ao convívio com funcionários, clientes e companheiros de trabalho, conciliar todo o aprendizado teórico em sala de aula com a prática foi um ponto muito positivo para enxergar com clareza dúvidas que por algum motivo não foram sanadas em sala de aula.

Os conhecimentos adquiridos foram de suma importância para minha vida profissional e pessoal, e aprender que para se obter êxito nos desafios diários da engenharia civil é imprescindível o trabalho em equipe, e nas dificuldades sempre buscar por um conhecimento mais profundo pelo assunto no qual estava sendo exigido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

_____. **NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ADÃO, Francisco Xavier; HEMERLY, Adriano Chequetto. **Concreto Armado**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2010.

ALMG. LEI Nº 14.130, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2001. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências.

ALMG. DECRETO Nº 46.595, DE 10 DE SETEMBRO DE 2014. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no estado e dá outras providências.

ALVIM, BRUNA. **Documentação para construção, tudo o que você precisa saber. Entenda antes!** 2018. Disponível em: <<https://entendaantes.com.br/documentacao-para-construcao-tudo-o-que-voce-precisa-saber-entenda-antes/>>. Acesso em: 29 de maio de 2019.

ARAUJO, José. M. **Curso de Concreto Armado**. 4ª ed. Rio Grande: Editora Dunas, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro, 1994. 35p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15.270-1**. Componentes cerâmicos – Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação, Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 15.696**. Formas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimento executivos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 6.118**. Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 13.281**. Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12260**: Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica. Rio de Janeiro, 2012.

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 8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F.H. **Tecnologia de produção de contrapisos para edifícios habitacionais e comerciais**. 1991. Boletim técnico da escola politécnica da USP. 27p. São Paulo.1991.

BERNARDES, V. **Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico**. Civil Jr. 2018. 13p.

CARBONI, M. H. S. **Projeto Arquitetônico**. Notas de aula. Universidade Federal do Paraná. 2015. Disponível em:
<http://www.exatas.ufpr.br/portal/degraf_marciocarboni/wp-content/uploads/sites/19/2015/10/AULA-PROJETO-ARQUITET%C3%94NICO.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2019.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. São Paulo: Pini, 2009.

CARNEIRO, Reginaldo. Téchné. **Alvenaria Racionalizada**. São Paulo, julho 2006. Edição nº 112. Disponível em:
<<http://techne17.pini.com.br/engenhariacivil/112/artigo285542-4.aspx>>. Acesso em: 25 abr 2019.

CARVALHO, Roberto Chust; FIGUEIREDO FILHO, Jasson Rodrigues de. **Cálculo e detalhamento de estruturas usuais de concreto armado**: segundo a NBR 6118:2014. 4ª ed. São Carlos: Edufscar, 2017.

CLETO, F. R. Cardoso. **Alvenaria de Vedação em edifícios**. São Paulo/ IPT- Instituto de pesquisa e tecnológicas, 2009.

CORDEIRO, F. R. F. S. **Orçamento e controle de custos na construção civil**. 2007. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em : Acesso em 02 ago. 2012.

DECRETO 44746 de 29/02/2008

Decreto Estadual n. 38.886, de 01jul1997, que aprova o regulamento de taxas estaduais.

Decreto Estadual n. 44.746, de 29fev2008, que regulamenta a Lei n. 14.130.

Decreto Estadual n. 46.595, de 11set2014, que altera o Decreto n. 44.746, de 29fev2008.

FIGUEIRÓ, W. O. **Racionalização do processo construtivo de edifícios em alvenaria estrutural**. 2009. 75p. Monografia (especialização em construção civil) Universidade federal de Minas Gerais (UFMG) Belo Horizonte, 2009.

Fyr Studio 2018

GALBINSKI, J. **Estudos iniciais em projetos de arquitetura**. Universitas: Arquitetura e comunicação Social, Brasília, v.5, n. 1/2, p. 11-22, 2008.

HÉLIO CREDER. **Instalações Elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: Ed LTC, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, **INMETRO**. Disponível

em:<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/rtac001665.pdf>. Acesso em: 25 de Abril de 2019.

Junginger, M. **Rejuntamento de revestimentos cerâmicos: influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis**. 2003.141p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo,2003.

LACERDA, B. M.; PEREIRA, A. G. Análise comparativa de sistema de alvenaria bloco cerâmico x bloco vazado de concreto. **Revista de engenharia e tecnologia**, v. 9, p.234-251, 2017

LAVRAS (Minas Gerais). **Lei complementar nº. 154**, de 25 de julho de 2008. Estabelece o código de obras do município de Lavras e dá outras providências. 62 p.

LORDSLEEM JR., Alberto Casado; FRANCO, L.S. **Projeto e execução da alvenaria de vedação com blocos de concreto**. Apostila para curso da Comunidade da Construção Recife/PE da ABCP. São Paulo: ABCP, 2007.

MAMEDE, F. C. Utilização de Pré-Moldados em Edifícios de Alvenaria Estrutural. 187 f. São Carlos, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

MITIDIERI FILHO, C. V. Aprovação técnica de produtos para construção - a referência técnica IPT (RT/IPT). In: SEMINÁRIO DE SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INTEGRADAS, 6., 2000, São Paulo. Anais..., 2000. v. 1. p. 52-54.

MUNHOZ, MICHELE. **Etapas para aprovação de projetos arquitetônicos**, 2018. Disponível em: <<http://angullar.com.br/aprovacao-de-projetos/>>. Acesso em: 29 de maio de 2019.

NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico.

NBR 10067 Princípios gerais de representação em desenho técnico.

NBR 10068 Folha de desenho – Leiaute e dimensões.

NBR 10068 Folha de desenho – Leiaute e dimensões.

NBR 13273 Desenho técnico – referência a itens.

NBR 13434 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores – 2004.

NBR 14611 Desenho técnico – representação simplificada em estruturas metálicas.

NBR 14611 Desenho técnico – representação simplificada em estruturas metálicas.

NBR 14699 Desenho técnico – representação de símbolos aplicados a tolerâncias geométricas – preparos e dimensões.

NBR 14699 Desenho técnico – representação de símbolos aplicados a tolerâncias geométricas – preparos e dimensões.

NBR 6492 Representação de projetos de arquitetura.

NBR 6492 Representação de projetos de arquitetura.

NBR 7500 – Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de materiais.

NBR 8196 Emprego de escalas.

Norma Técnica nº 01/2016-CBMDF-Medidas de Segurança Contra Incêndio no Distrito Federal.

Norma Técnica nº 01/2016-CBMDF-Medidas de Segurança Contra Incêndio no Distrito Federal.

OLIVEIRA, D. F. levantamento de causas de patologia na construção civil. 2013. 97p. monografia (Engenharia civil) universidade federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Rio de Janeiro, 2013.

PAIXÃO, LUCIANA. **O que é uma planta baixa?** 2013. Disponível em: <<https://www.aarquiteta.com.br/blog/projetos-de-arquitetura/planta-baixa-o-que-e/>>. Acesso em: 26 de abril de 2019.

PARANHOS, A.; VECHIA, D.; BELTRAME, M. CAPILARIDADE: UM FENÔMENO DE SUPERFÍCIE COM APLICAÇÕES COTIDIANAS. XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. Universidade do Vale do Paraíba (resumo), 2008.

PATRICIA FERREIRA. **Desenho de Arquitetura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed Imperial Novo Milênio, 2008.

PEIXOTO, Antônio José. **Construção passo a passo**. São Paulo: Editora PINI, 2011.

PEREIRA, Caio. Como fazer Contrapiso. Escola Engenharia, 2013. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/como-fazer-contrapiso/>. Acesso em: 26 de maio de 2019.

PITTELLA, M. S.; SALBEGO, A. G. **Aplicação da Topografia na Engenharia Civil**. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v.6, n. 1, 2014, 1p.

QUEIROZ, M.N. **Programação e Controle de Obras**. Juiz de Fora, UFJF, 2001.

ROBERTO DE CARVALHO JUNIOR. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 6.ed. São Paulo:EdBlucher, 2015.

ROSSI, FRABRÍCIO. **Interruptores: Simples, Duplos e Three-way, passo a passo!** 2018. Disponível em:<<https://pedreiro.com.br/interruptores-simples-duplo-e-three-way-passo-a-passo/>>. Acesso em:29 de maio de 2019.

SALGADO, Júlio. **Técnicas e Práticas Construtivas para Edificações**. 2ª ed. São Paulo: Editora Érica, 2013.

SAMPAIO, M. B. Fissuras em edifícios residenciais em alvenaria estrutural. 2010. 104p. Dissertação (Mestrado em engenharia de estruturas) Escola de engenharia de São Carlos (USP), São Paulo, 2010.

SEGNINI, F. **O projeto arquitetônico e qualidade na edificação**. Pós, v.15, n.24, p. 162-173, 2008.

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

SILVA, J. M. **Alvenarias não estruturais. Patologias e estratégias de reabilitação**. Actas do Seminário sobre “Paredes de Alvenaria. Situação Actual e Novas Tecnologias”, Patologia em paredes de alvenaria: Escola de Engenharia da Universidade do Minho e pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto na Fundação Dr. A. Cupertino de Miranda, pp.187- 206, Porto, 2002.

SILVA, K.; CAMPOS, G.; SILVA, R. M.; SANTOS, A. C. G. **Orçamento: a composição de custos na construção civil**. Revista Pensar Engenharia, v. 3, n. 1, 2015. 18p.

TAUIL, C. A.; NESSE, F. J. M. **Alvenaria estrutural**. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010,188p.

THOMAZ, E. et al. Código de prática nº 01: Alvenaria de vedação em blocos. São Paulo: IPT-Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo, 2009.

TRAMONTIN, A. P. **Avaliação Experimental dos Métodos de Prevenção de Fissuras na Interface Alvenaria de Vedação e Pilar de Concreto.** 2005. 160p. Dissertação (Mestrado em Concentração de edificações) Universidade estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2005.

ZULIAN, C.S.;DONÁ,E.C.;VARGAS,C.L. Alvenaria.2002.17f.Notas de aula da disciplina construção civil.Universidade Estadual de Ponta Grossa,Paraná,2002