

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
PROJETO, ORÇAMENTO, VISITA, LAUDO E ETAPAS CONSTRUTIVAS DE OBRAS
COM SEGURANÇA**

**IRWINNG SANTIAGO CAMPIDELI
LUCAS MONTEIRO DE PAULA
WESLEY DA SILVA**

**LAVRAS-MG
2022**

**IRWINNG SANTIAGO CAMPIDELI
LUCAS MONTEIRO DE PAULA
WESLEY DA SILVA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
PROJETO, ORÇAMENTO, VISITA, LAUDO E ETAPAS CONSTRUTIVAS DE OBRAS
COM SEGURANÇA**

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.

ORIENTADORA

Profa. Me. Simone Mancini

PRESIDENTE DA BANCA

Profa. Esp. Gabriela Bastos Pereira

PROFESSOR

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Júnior

**LAVRAS-MG
2022**

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

C196P Campideli, Irwinng Santiago.
Portfólio Acadêmico: Projeto, orçamento, visita e etapas construtivas
de obras com segurança / Lucas Monteiro de Paula, Wesley da Silva. –
Lavras: Unilavras, 2022.

107f.:il.

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

Orientador: Prof.^a Simone Mancini.

I. Engenharia Civil. 2. Etapas construtivas. I. Campideli, Irwinng
Santiago. II. Paula, Lucas Monteiro de. III. Silva, Wesley. IV. Silva,
Wesley da. V. Mancini, Simone (Orient.). VI. Título.

**IRWINNG SANTIAGO CAMPIDELI
LUCAS MONTEIRO DE PAULA
WESLEY DA SILVA**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO:
PROJETO, ORÇAMENTO, VISITA, LAUDO E ETAPAS CONSTRUTIVAS DE OBRAS
COM SEGURANÇA**

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

Aprovado em 05/04/22

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Simone Mancini (Orientadora)
Centro Universitário de Lavras



Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior (Convidado)
Centro Universitário de Lavras



Prof. Esp. Gabriela Bastos (Presidente da Banca)
Centro Universitário de Lavras

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e minha avó, Irtes Neves Santiago “In Memoriam”.

Irwinng Santiago Campideli

Dedico este trabalho aos meus pais, avó e a minha namorada.

Lucas Monteiro de Paula

Dedico este à minha mãe Maria de Fátima Fernandes, ao meu filho Kaique Petrick e ao meu padrasto Geraldo Zeferino (In Memoriam).

Wesley da Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados durante todo o tempo de graduação, permitindo que eu tivesse saúde e determinação para continuar nesta jornada, ultrapassando todos os obstáculos encontrados.

A todo o corpo docente do curso de Engenharia Civil que compartilharam seus conhecimentos e conselhos durante as aulas.

A instituição UNILAVRAS e às pessoas com quem convivi durante todos esses anos de graduação.

Aos amigos, agradeço a convivência compartilhada, e por terem me proporcionado as melhores experiências ao longo desta minha formação acadêmica.

A orientadora, Simone Mancini, pela dedicação, paciência e por ter aceitado conduzir este trabalho. As críticas construtivas, conselhos e discussões dadas a mim, foram fundamentais ao longo de todo o período de execução e construção deste trabalho.

Irwinng Santiago Campideli

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais Silvia Maria Monteiro de Paula e Geraldo Aparecido de Paula pelo apoio tanto na parte psicológica quanto na financeira. Sem esse amparo eu não estaria alcançando meu tão almejado sonho de ser um engenheiro.

Agradeço também a minha namorada Eduarda Leandra de Oliveira Tourino pelo apoio, companheirismo e por sempre ter acreditado que esse dia chegaria, vindo a confiar mais em mim do que eu mesmo. Agora sei graças a você que eu sou capaz de alcançar tudo que almejo. Seu dia também irá chegar em breve! Te amo!

A minha avó Carmosina Maria de Paula que sempre me deu forças e demonstrou ser uma guerreira, me fazendo acreditar. Sempre no melhor do ser humano. Uma pessoa que estará para sempre guardada em minha memória.

Aos meus amigos de curso, tanto do Unilavras quanto da UNIFAL de Poços de Caldas que estiveram comigo nesse caminho. Levarei ótimas lembranças, amizades e ensinamentos por toda vida.

A meus professores e orientadora que contribuíram de forma substancial para tornar meu objetivo concreto. Sendo eles, parte de um futuro com maior qualidade de conhecimento para tantas pessoas.

Lucas Monteiro De Paula

Agradeço aos meus amigos e professores.

Ao coordenador do curso Prof^o. Alan Pereira Vilela pelo apoio durante todo o curso.

A minha orientadora Prof^a. Simone Mancini e Prof^a: de estágio Gabriela Bastos Pereira, por ensinar e orientar durante toda produção do portfólio.

Enfim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram de maneira relevante à elaboração do trabalho.

Wesley da Silva

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logo da empresa	13
Figura 2 – Fachada do escritório	14
Figura 3 – Local reservado para estagiários	14
Figura 4 – Laudo técnico.....	16
Figura 5 – Trinca.....	18
Figura 6 – Trinca e fissura	19
Figura 7 – Rua	20
Figura 8 – Rua	21
Figura 9 – Recomendação técnica.....	22
Figura 10 – Localização.....	23
Figura 11 – Localização da obra e fundações	25
Figura 12 – Locação da obra	26
Figura 13 – Aterro	27
Figura 14 – Escavação das fundações	28
Figura 15 – Concretagem das fundações	28
Figura 16 – Ilustração de sapatas isoladas.....	29
Figura 17 – Projeto Arquitetônico.....	30
Figura 18 – Código de obras Lavras-MG.....	32
Figura 19 – Croqui	35
Figura 20 – Croqui residencial	36
Figura 21 – Planta baixa	38
Figura 22 – Planta baixa	39
Figura 23 – Modelo de corte transversal AA	41
Figura 24 – Modelo de corte longitudinal BB	41
Figura 25 – Logo da empresa	43
Figura 26 – Planejamento de reforma.....	48
Figura 27 – Montagem da fôrma.....	58
Figura 28 – Diagrama de Gantt.....	59
Figura 29 – Composição de preço unitário do serviço de produção de concreto.....	60

Figura 30 – Execução do início do muro de arrimo.....	61
Figura 31 – Continuação da execução do muro de arrimo	62
Figura 32 – Recebimento de caçamba	64
Figura 33 – Edifício da vivência	67
Figura 34 – Estoque/almojarifado	69
Figura 35 – Area operacional.....	70
Figura 36 – Elevador.....	71
Figura 37 – Grua.....	71
Figura 38 – Modelo de instalações sanitárias de acordo com NR-18	72
Figura 39 – Instalações de vestiarios.....	73
Figura 40 – Modelo de instalações de refeitório de acordo com NR-18.....	74
Figura 41 – Modelo de instalações de cozinha de acordo com NR-18.....	75
Figura 42 – EPI's	77
Figura 43 – Corrimão de escada.....	79
Figura 44 – Petoril.....	79
Figura 45 – Sinalização.....	80
Figura 46 – Telas de proteção	80
Figura 47 – Plataforma.....	81
Figura 48 – Argamassa industrializada	82
Figura 49 – Projecção argamassa	83
Figura 50 – Regularização reboco	83
Figura 51 – Máquina de projecção.....	84
Figura 52 – Caixa de ar.....	86
Figura 53 – Grampos visíveis.....	87
Figura 54 – Vantagens dos sistema fachada ventilada.....	89
Figura 55 – Execução da fachada ventilada	90

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das aberturas.....	19
Quadro 2 - Etapas de projeto.....	33
Quadro 3 - Espessuras de linhas para projetos arquitetônicos.....	40
Quadro 4 - Levantamento de quantitativo.....	46
Quadro 5 - Custos dos principais materiais da obra.....	51
Quadro 6 - Cotação de pisos.....	53
Quadro 7 - Cotação de aços CA50 E 60.....	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 DESENVOLVIMENTO	13
2.1 Desenvolvimento do discente Irwinng Santiago Campideli.....	13
2.1.1 Apresentação do local do estágio	13
2.1.2 Laudo Técnico.....	15
2.1.2.1 Estrutura de um laudo.....	16
2.1.2.2 Levantamento de dados.....	17
2.1.2.3 Elaboração de um laudo	20
2.1.3 Visita técnica em obras da construção civil.....	22
2.1.3.1 Locação da obra	24
2.1.3.2 Movimentação de terra	26
2.1.3.3 Fundações, sapatas isoladas.....	28
2.1.4 Projetos Arquitetônicos	30
2.1.4.1 Estudo preliminar e croqui	33
2.1.4.2 Desenvolvimento do projeto.....	37
2.1.4.3 Planta Baixa	37
2.2 Desenvolvimento do discente Lucas Monteiro de Paula.....	43
2.2.1 Local do estágio	43
2.2.2 Orçamento da obra	43
2.2.2.1 Orçamento da obra	44
2.2.2.2 Planejamento da obra	46
2.2.2.3 Custos da obra.....	48
2.2.3 Cotação de materiais da obra	50
2.2.3.1 Cotação em lojas de materiais de construção.....	52
2.2.3.2 Cotação de aços	54
2.2.3.3 Cotação de madeira, material elétrico e hidrossanitário	56
2.2.4 Visitas técnicas a obra	57
2.2.4.1 Verificação do andamento da obra	58
2.2.4.2 Acompanhamento da obra	61
2.2.4.3 Acompanhamento da compra e recebimento de materiais	63

2.3 Desenvolvimento do discente Wesley da Silva	66
2.3.1 Apresentação do Local do estágio	66
2.3.2 Higiene e segurança	67
2.3.3 Revestimento com argamassa projetada.....	81
2.3.4 Revestimento com fachada ventilada	85
3 AUTO AVALIAÇÃO.....	91
3.1 Autoavaliação do discente Irwinng Santiago Campideli	91
3.2 Autoavaliação do discente Lucas Monteiro de Paula.....	92
3.3 Autoavaliação do discente Wesley da Silva	93
4 CONCLUSÃO	94
REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

Caracterizada como uma das engenharias de maior amplitude para o campo de atuação a Engenharia Civil é extremamente importante para o desenvolvimento e bem-estar da sociedade, pois é uma modalidade que atua diretamente no progresso e desenvolvimento da sociedade através de obras de infraestrutura.

Eu, Irwinng Santiago Campideli, natural de Campo Belo – MG, iniciei minha graduação no centro universitário de Lavras, (UNILAVRAS) no primeiro semestre de 2016. Após várias pesquisas, encontrei o curso de Engenharia Civil, comecei a pesquisar mais sobre a profissão e fiquei admirado pela vasta atuação profissional oferecida por este ofício.

Eu, Lucas Monteiro de Paula, natural de Ribeirão Vermelho – MG, conclui o ensino médio em 2010 e prestei vestibular no Unilavras em 2011, entrando assim no curso de Engenharia Civil, no entanto, não terminei o curso e em 2014 dei início ao curso de técnico em Mecatrônica e ao curso de inglês, onde me formei em ambos e posteriormente em 2019 fiz intercâmbio social pela AIESEC para dar aula de inglês em uma escola carente no município de Pitesti na Romênia, sendo uma experiência de vida imensurável, visto que contavam com voluntários de aproximadamente 15 países diferentes com suas peculiaridades e com suas histórias de vida incríveis. Em 2018, voltei ao curso de Engenharia Civil no Unilavras através do programa FIES, vindo agora a terminar o curso que desde o começo era meu objetivo, e agora estou buscando adquirir mais conhecimentos fazendo um bom mestrado e a partir daí me desenvolver cada vez mais como pessoa e como profissional.

Eu, Wesley da Silva, retornei na UNILAVRAS no 1º semestre de 2018 com a determinação de concluir a graduação em engenharia civil. Ao decorrer do semestre 02/2021 tive a oportunidade de ter a vivência na construção de um edifício de alto padrão na cidade de Lavras–MG, vivência esta autorizada pelo engenheiro da empresa responsável pela construção do mesmo. Esta vivência foi registrada com anotações, observações e fotografias que foram explicadas e correlacionadas as disciplinas do curso e a literaturas científicas atuais.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento do discente Irwinng Santiago Campideli

2.1.1 Apresentação do local de estágio

Durante as minhas atividades de estagiário realizadas na empresa Matriz engenharia, no qual a logo está apresentado na Figura 1. A empresa possui sede no endereço Av. João Aureliano, 595 – Centenário, Lavras/MG – 37203-638. A empresa realiza diversas atividades voltadas para a construção civil como: projetos arquitetônicos, estruturais, elétrico, hidrossanitário, regularização de imóveis, laudos técnicos, combate e prevenção de incêndio, elaboração de PPRA, PCMSO, PPP e diversos treinamentos de segurança do trabalho.

Figura 1 - Logo da empresa



Fonte: <<https://grupomatrizengenharia.com.br>>. Acesso em: 17 set. 2021.

Os profissionais responsáveis pelo escritório são, Fabrício Batista – engenheiro civil, Márcio Guadalupe – engenheiro civil, Helton Fidelis –

engenheiro civil.

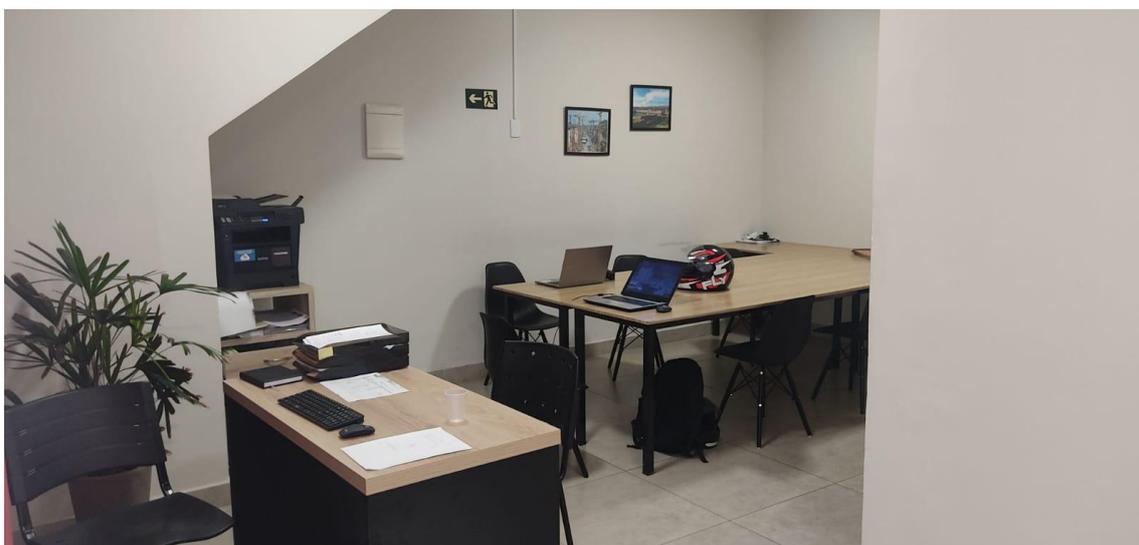
O escritório passou por reforma recentemente, mudando diversas características em sua fachada, demonstrado na Figura 2, no momento presente o interior como mostra Figura 3.

Figura 2 - Fachada do escritório



Fonte: O autor (2021).

Figura 3 - Local reservado para estagiários



Fonte: O autor (2021).

As atividades desenvolvidas durante o estágio obrigatório foram, elaboração de laudo técnico, projetos arquitetônicos, visita técnica em obras da construção civil.

2.1.2 Laudo Técnico

Segundo a NBR 13752 (ABNT, 1996) Peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá as suas conclusões ou avalia, fundamentadamente, o valor de coisas ou direitos.

Tais patologias podem ser de várias origens, como, endógenas, exógenas, causadas por estruturas construídas próximas a área, degenerativas. Alguns destes problemas podem ser facilmente detectados sem auxílio de matérias e equipamentos, notadas apenas com um simples exame visual.

Quando apenas o exame visual não é suficiente para detectar o problema é necessário realizar exames físicos, químicos, ensaios laboratoriais, auxílio de equipamentos de medição etc. A Figura 4 apresenta um laudo técnico realizado pela empresa Matriz Engenharia em uma obra na cidade de Lavras-MG, solicitado pela Prefeitura Municipal de Lavras.

Figura 4 - Laudo técnico

LAUDO TÉCNICO DA VISTORIA DE ENGENHARIA CIVIL

SOLICITANTE: [REDACTED]

ENDEREÇO: [REDACTED] Lavras - MG,
CEP 37203-646

LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL: [REDACTED] A, Belizandra, Lavras
MG, CEP, 37209-016

ESTADO: MG

ÁREA DO IMÓVEL: 100,80 m²

TIPO DE IMÓVEL: Residencial

PERÍODO DA AVALIAÇÃO: agosto de 2021

CONTRATADA: Matriz Engenharia LTDA.

ENDEREÇO: [REDACTED] Lavras/MG – 37203-638

Fonte: O autor (2021).

O laudo teve como objetivo apresentar e descrever, todas as patologias encontradas durante a análise técnica do imóvel. Durante a elaboração deste, auxiliei em medições, fotografias e ortografar as soluções encontradas a fim de sanar toda alteração estrutural encontrada.

2.1.2.1 Estrutura de um laudo

Para montar este laudo, a disciplina de Tópicos Especiais foi de extrema importância, foi nela que consegui embasamento de como estruturar um laudo,

metodologias, até mesmo como se portar em trabalho de campo durante a análise do local. Assim, de acordo com Kempner (2013), um laudo técnico de qualidade deve apresentar os seguintes itens, respectivamente: capa identificação do solicitante; vistoria; descrição dos elementos; descrição dos fatos; conclusão; resposta aos quesitos e; possíveis anexos.

Perícias no meio da construção surgiu por volta da década de 50, no ano de 1850. Conhecida como Lei das Terras, sendo citada na Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Sendo citada na Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850, ou mais conhecida como a Lei das Terras.

Segundo Sarno, Pereira e Nadalini (2017), na construção civil a procura por profissionais habilitados em perícia judicial não é restringida apenas entre as empresas do ramo, mas também pela população devido a informalidade na construção das habitações que geram falhas e patologias. Essas situações interferem diretamente na qualidade e na segurança da infraestrutura urbana, resultando em sinistros.

No ano de 1966, a ABNT estabeleceu a norma responsável por procedimentos de perícia na engenharia. Outra possibilidade, segundo Kempner (2013), é que se as perícias estiverem concentradas nas áreas de patologias, execução e concepção de projetos, falhas estruturais, ou qualquer outra área que esteja interligada à engenharia civil, as normas da ABNT específicas para cada uma dessas áreas devem ser consultadas e seguidas para a realização de um laudo pericial. Durante o estágio precisei estudar e pesquisar bastante sobre perícias, patologias, estrutura e escrita de um laudo por se tratar de temas pouco abordados durante o curso.

2.1.2.2 Verificação de dados

A etapa de levantamento de dados para detectar os locais afetados e avaliar a gravidade de cada área foi realizada utilizando de recursos visuais e uma câmera para registro das imagens. O primeiro ponto foi pesquisar a documentação o imóvel, posteriormente a avaliação da residência para

determinar a situação em que ela se encontrava. O imóvel do tipo residencial, com área 100,80m² na cidade de Lavras-MG, com medição total do lote em 120,00m², sendo 20,00m de frente e fundos por 6,00m laterais. A casa contém um subsolo com 20,40m², com área serviço, sala e caixa de escada para acesso ao pavimento inferior, com área de 80,40m² composto por garagem, sala, cozinha, dois quartos, banheiro, circulação e caixa de escada para acesso ao subsolo.

Com base na vistoria feita na residência foram verificadas algumas trincas e fissuras, apresentadas na Figura 5, sendo elas. De acordo com Holanda Jr. (2008, p. 96), as fissuras são as causas mais frequentes de falha de desempenho em alvenarias, pois os materiais utilizados em sua fabricação, tais como cerâmicas e concreto, assim como a argamassa utilizada, são frágeis, apresentando baixa resistência à tração.

Figura 5 - Trinca



Fonte: O autor (2021).

As aberturas são classificadas de acordo com sua espessura em fissura,

trinca, rachadura, fenda ou brecha (OLIVEIRA, 2012), ver no quadro 1.

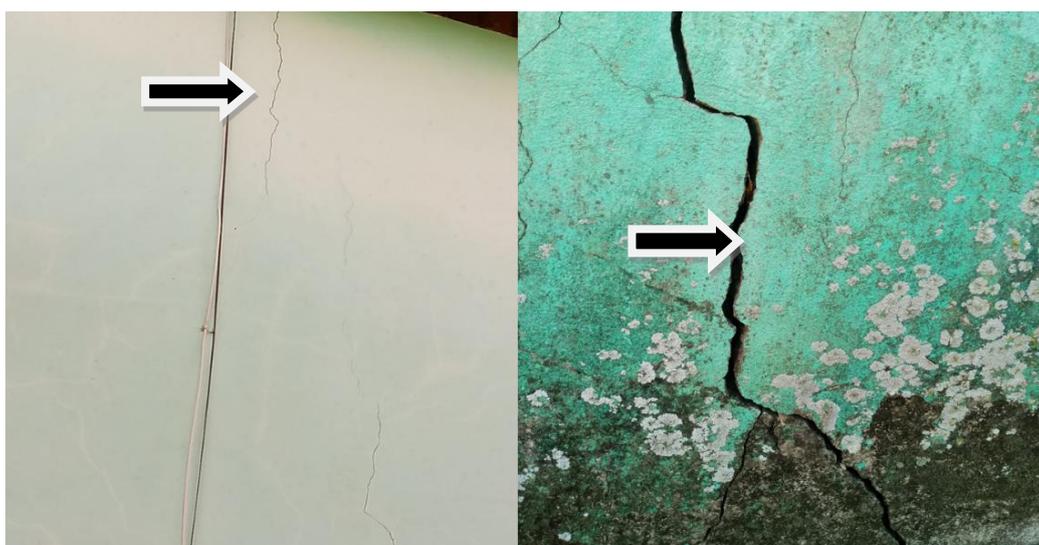
Quadro 1 - Classificação das aberturas

Anomalias	Abertura (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 até 1,5
Rachadura	De 1,5 até 5,0
Fenda	De 5,0 até 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Fonte: Quadro referencial da espessura da abertura e sua classificação Oliveira (2012).

Segundo Thomaz (1989), esse tipo de fissura apresentado na Figura 6 pode surgir nesses locais decorrentes de ações térmicas, retração ou ainda relacionadas a sobrecarga de estruturas. Porém, a causa mais comum responsável pela formação desse tipo de fissura está relacionada à ocorrência de infiltrações na interface ente a alvenaria e a esquadria, devida a absorção diferencial de umidade entre as fiadas de blocos que compõe a alvenaria.

Figura 6 - Trinca e fissura



Fonte: O autor 2021.

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas

causadas geralmente por tensões de tração em materiais frágeis como o concreto e materiais cerâmicos. Ocorrem quando os materiais são solicitados por um esforço maior que a sua resistência característica, provocando falha e ocasionando uma abertura (OLIVEIRA, 2012).

2.1.2.3 Elaboração de um laudo

Com base na vistoria foram determinadas algumas patologias, sendo elas, trincas, fissuras e rachaduras em paredes internas e externas do imóvel, marcas de infiltrações em vários pontos da área externa da residência. Além dos danos internos e externos da residência a falta de escoamento canalizado por falta de bueiros conforme Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Rua



Fonte: O autor (2021).

Um dos pontos colocados para possível solução foi realizar a instalação de drenagens pluviais, bueiros para escoamento de água nos

períodos de chuva. Para Philippi Jr et al. (2005), a fragilidade dos planos Diretores das cidades aliada a falta de projetos nessa área, que trabalhem uma visão integrada entre meio ambiente e sustentabilidade, constitui uma das principais causas do estado caótico das cidades brasileiras quando o assunto é drenagem ou saneamento básico.

Figura 8 - Rua



Fonte: O autor (2021).

Nos serviços que formam o saneamento básico no país segundo Guimarães, Carvalho e Silva (2007), podem ser verificadas carências graves na área de drenagem urbana, submetendo diversos municípios a periódicas enchentes e inundações. A figura 9 apresenta as recomendações solicitadas pelo engenheiro responsável.

Figura 9 - Recomendação técnica

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Solicito com extrema urgência atenção para [REDACTED] bairro Dona Flor, ela apresenta sérios problemas, sendo:

Risco de desabamento da última casa da rua, (solicito com urgência a presença da Defesa Civil no local, para tomar medidas necessárias, buscando garantir a segurança dos moradores);

Avarias por toda sua extensão;

Recomendo instalação de drenagens pluviais, bueiros para escoamento de água nos períodos de chuva.

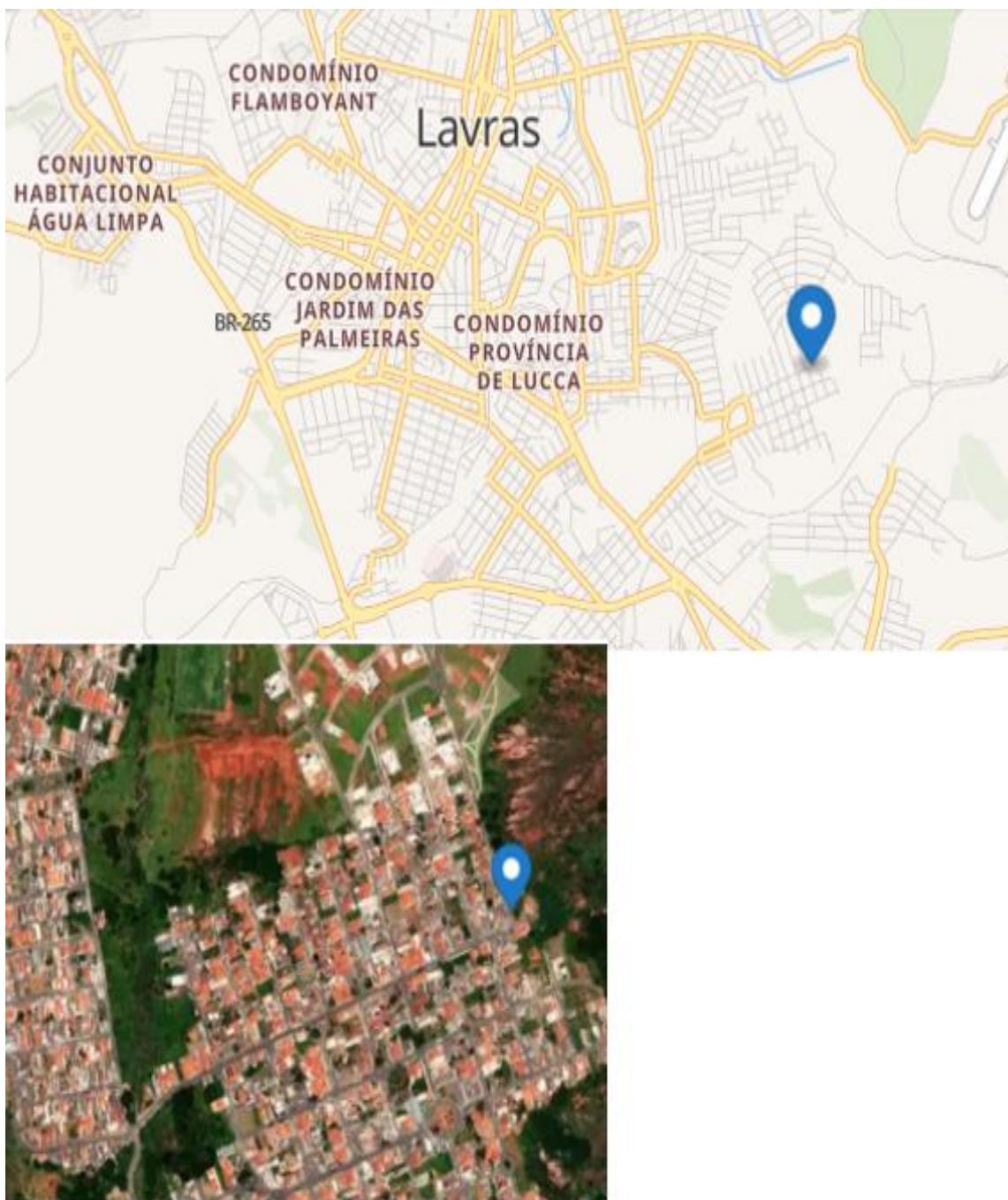
Fonte: O autor (2021).

Com base no que foi presenciado durante a vivência, pude realizar os registros fotográficos de todas as áreas afetadas e pude apresentá-los ao profissional designado e com os devidos conhecimentos técnicos, para que ele pudesse assim dar o parecer.

2.1.3 Visita Técnica em Obras Da Construção Civil

Visita técnica tem como finalidade fiscalizar e acompanhar o andamento de uma **devida** obra, na Figura 10 é apresentando a localização do bairro onde se localiza a construção, utilizando imagem de um Sistema de Posicionamento Global (GPS). Os alunos além de constatarem na **empresa** visitada os conhecimentos adquiridos nas atividades de sala de aula, percebem que agregam valores pessoais e profissionais, apresentam mais motivados para o exercício futuro da profissão (FIORESE, 2011).

Figura 10 - Localização



Fonte: <<https://guiamapa.com/mg/lavras/residencial-santana-i>>. Acesso em: 21 set. 2021

A primeira visita foi realizada em um bairro localizado na cidade de Lavras-MG, em uma construção do tipo residencial. Durante esta primeira visita

foram fotografadas a parte inicial da estruturação do imóvel. De acordo com Fiorese (2011) atividade de visita técnica tem como finalidade o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes informações que contribuirão para uma formação mais ampla, da profissão que irão exercer.

A participação nas visitas técnicas é considerada de grande relevância para os alunos de qualquer nível de escolaridade, pois é possível observar o ambiente real de uma empresa em funcionamento, além de ser possível verificar sua dinâmica, organização do trabalho e todos os fatores teóricos que estão implícitos nela (FIORESE, 2011).

2.1.3.1 Locação da obra

Conforme foi apresentado nas matérias de Construção Civil I e II, Introdução a Engenharia Civil que, a locação de uma obra consiste em uma transferência de todo o projeto em planta para o terreno que será realizada a construção.

O método de locação de gabarito, visualizado na Figura 11, é definido através de uma marcação de eixos do projeto em tábuas de madeira que são posicionadas ao redor do canteiro e em toda a locação da fundação, onde realiza-se a primeira estrutura (SILVA, 2015).

Figura 11 - Locação da obra e fundações



Fonte: O autor (2021).

O projeto tem qualidade quando é concluído em conformidade aos requisitos, especificações (o projeto deve produzir o que foi definido) e adequação ao uso (deve satisfazer às reais necessidades dos clientes). O gerenciamento da qualidade é composto pelos processos: planejamento, garantia e controle da qualidade (PMBOK, 2000; Dinsmore, Cavalieri, 2003).

Antes de iniciar a locação de uma obra alguns passos devem ser seguidos, limpeza do terreno, movimentações de terra, definição de referências, marcação do gabarito, mostrado na Figura 12, execução do gabarito, marcação dos elementos no gabarito, definição dos eixos, locar as formas.

Figura 12 - Locação da obra



Fonte: O autor (2021).

Kerzner (2001) cita que o ambiente de gerenciamento do tempo é extremamente turbulento e composto de várias reuniões, escritas de relatórios, resolução de conflitos, planejamento e replanejamento contínuos, a comunicação com o cliente e o gerenciamento de crises. A obtenção de bons resultados na locação de obra é dependente de levantamentos topográficos, implantações de marcos e poligonais de apoio, elaborações de projetos, entre outras, executados com exímio rigor, resultando em obras bem executadas e a certeza de um trabalho de qualidade prestado. (HILLESHEIM, 2015).

2.1.3.2 Movimentação de terra

A etapa de movimentação de terra como foi estudada em Topografia I e II, Arquitetura e Urbanismo, pode ser dividida em duas etapas, corte e aterro. Corte é quando acontece a remoção do material por meio de alguma manipulação, por sua vez os aterros, necessitam de um espalhamento e compactação dos materiais reaproveitados dos cortes ou de materiais externos

que são levados até o local. Como mostra a Figura 13, o material retirado da parte superior do lote foi utilizado para aterrar o fundo do lote.

Figura 13 - Aterro



Fonte: O autor (2021).

A determinação de altitudes e cotas do terreno conhecida como nivelamento, é uma prática simples, mas extremamente importante. Não tem como se imaginar um projeto de construção onde não se tem definido as cotas ou o nivelamento para a construção de prédios, pontes entre outros (McCORMAC, 2007).

O nivelamento é a determinação das altitudes e cotas de um terreno. Para a construção de terraços, implantação de um projeto de irrigação ou drenagem, edificação de uma ponte ou prédio, o controle das cotas é muito importante. Podem ser citados três métodos como os mais comuns, são eles o nivelamento trigonométrico, o barométrico e o geométrico (McCORMAC, 2007).

2.1.3.3 Fundações

Por definição temos que, fundação é uma estrutura que faz a distribuição dos carregamentos de toda a construção para o solo, sendo uma das primeiras etapas na obra. Para determinar qual o melhor tipo de fundação é necessário realizar um estudo do solo onde será locada a edificação.

Figura 14 - Escavação das fundações



Fonte: O autor (2021).

Figura 15 - Concretagem das fundações

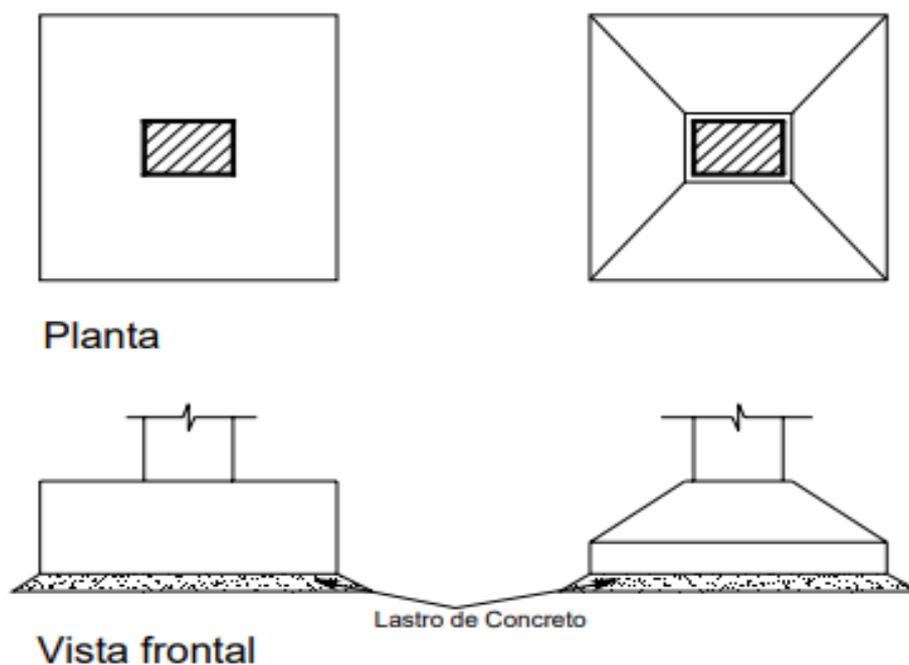


Fonte: O autor (2021).

Conforme OLIVEIRA 2014, uma das primeiras especificações de cuidados que se deve ter, inicia-se na sondagem sendo de muita importância a determinação do tipo de solo, o nível do lençol freático, as camadas do solo e a resistência dessas camadas, para não haver erros na execução. Após o estudo o solo, é escolhido então qual tipo de sapata será determinado para aquela fundação, a execução por sua vez deve estar baseada no projeto que foi elaborado pois é de muita importância seguir as normas.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2019), em função da profundidade da cota de apoio, as fundações classificam-se em fundação superficial. Conforme Bastos (2019), a sapata isolada Figura 16 é a mais usada em residências, sendo esta que acarreta ao solo as solicitações de um pilar exclusivo. Os formatos que as sapatas isoladas podem ter, em planta, são muito diversificados, mas a retangular é a mais comum, devido aos pilares se encontrar nesse formato

Figura 16 - Ilustração de sapatas isoladas



Fonte: O autor (2021).

2.1.4 Projetos Arquitetônicos

Sobre o a definição de projeto arquitetônico, Tavares (2015) explica como sendo a materialização das ideias, do espaço imaginado, sendo assim a representação da concepção de projeto arquitetônico apresentado na Figura 17, é possível estudar a melhor maneira de atender as necessidades dos clientes e a melhor maneira para resolver os empecos envolvidos nesse processo.

Figura 17 - Projeto arquitetônico



Fonte: <Club da decoração de casa>. Acesso em: 27 set 2021.

Nas disciplinas de Desenho Arquitetônico e Arquitetura e Urbanismo tive algumas introduções sobre como deve ser elaborado um projeto e a quais normas eles devem ser seguidas. A Figura 18 apresenta o código de obras da cidade de Lavras, MG, este código irá conter todas as informações necessárias para aprovação do projeto perante a prefeitura.

Figura 18 - Código de obras Lavras – MG



PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS
ESTADO DE MINAS GERAIS
ASSESSORIA JURÍDICA DO MUNICÍPIO

LEI COMPLEMENTAR Nº154, DE 25 DE JULHO DE 2008.

(Projeto de Lei Complementar do Executivo nº019/2008, de autoria da Prefeita, Jussara Menicucci de Oliveira)

**ESTABELECE O CÓDIGO DE OBRAS DO
MUNICÍPIO DE LAVRAS E DÁ OUTRAS
PROVIDÊNCIAS.**

A Câmara Municipal de Lavras aprova e eu, Sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I
INTRODUÇÃO

SEÇÃO I
Das Disposições Preliminares

Art. 1º - Esta Lei dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização das obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis situados no município de Lavras, sejam elas residenciais, comerciais e de serviço, industriais, especiais, mistas ou institucionais.

Parágrafo Único - A Prefeitura visando exclusivamente à observância das prescrições edilícias do município de Lavras, licenciará e fiscalizará a execução, utilização e manutenção das condições de estabilidade, segurança e salubridade das obras, edificações, equipamentos e mobiliário, não se responsabilizando por qualquer sinistro ou acidente decorrente de deficiências do projeto, execução e utilização.

SEÇÃO II
Das Objetivos

Art. 2º - Toda e qualquer construção, reforma e ampliação de edifícios, efetuada por particulares ou entidade pública, a qualquer título, é regulada pela presente Lei, obedecidas as normas federais e estaduais relativas à matéria.

Parágrafo Único - Esta Lei complementa, sem substituir, as exigências de caráter urbanístico estabelecidas por legislação específica municipal que regule o uso e ocupação do solo e as características fixadas para a paisagem urbana, assim como ao Plano Diretor Municipal.

Art. 3º - Esta Lei tem como objetivos:

- I - orientar os projetos e a execução de edificações no município;
- II - assegurar a observância de padrões mínimos de segurança, higiene, salubridade e conforto das edificações de interesse para a comunidade.

CAPÍTULO II
DA RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Art. 4º - Para efeito desta Lei somente profissionais habilitados e devidamente inscritos na Prefeitura poderão assinar, como responsáveis técnicos, quaisquer documentos, projetos ou especificações a serem submetidos à Prefeitura.

§1º - A responsabilidade civil pelos serviços de projeto, cálculo e especificações cabe aos seus autores e responsáveis técnicos e, pela execução das obras, aos profissionais que as construírem;

Fonte: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/13023460/lei-complementar-n154-2008-prefeitura-municipal-de-lavras>. Acesso em: 27 set 2021.

De acordo com Oliveira (2006), o projeto arquitetônico deve ser encarado como informação, sendo essas tecnológicas e de gerenciamento, dando suporte assim tanto a parte física do processo construtivo quanto ao processo de planejamento de custos.

Na concepção do projeto arquitetônico inicialmente deve ser estudado o programa de necessidades do cliente e deve ser feito um estudo preliminar de arquitetura. Em seguida, o desenvolvimento do projeto é consequência dos estudos da etapa anterior e os produtos gerados são o projeto para aprovação e o anteprojeto. Já na fase final, tem-se o projeto de execução, que é aquele que apresenta todas as informações necessárias para realização da obra (SALGADO, 2004).

2.1.4.1 Estudo preliminar e croqui

Para Schuler e Mukai (2012), nos projetos arquitetônicos devem conter todas as informações necessárias para que possam ser completamente entendidos, compreendidos e executados. Em geral o projeto arquitetônico divide-se em três etapas, que são: concepção, desenvolvimento e execução (SALGADO, 2014).

Duarte e Salgado (2012), montaram o quadro 2 baseando-se no Manual de Contratação dos Serviços de Arquitetura e Urbanismo da ASBEA (2012).

Quadro 2 - Etapas de projeto

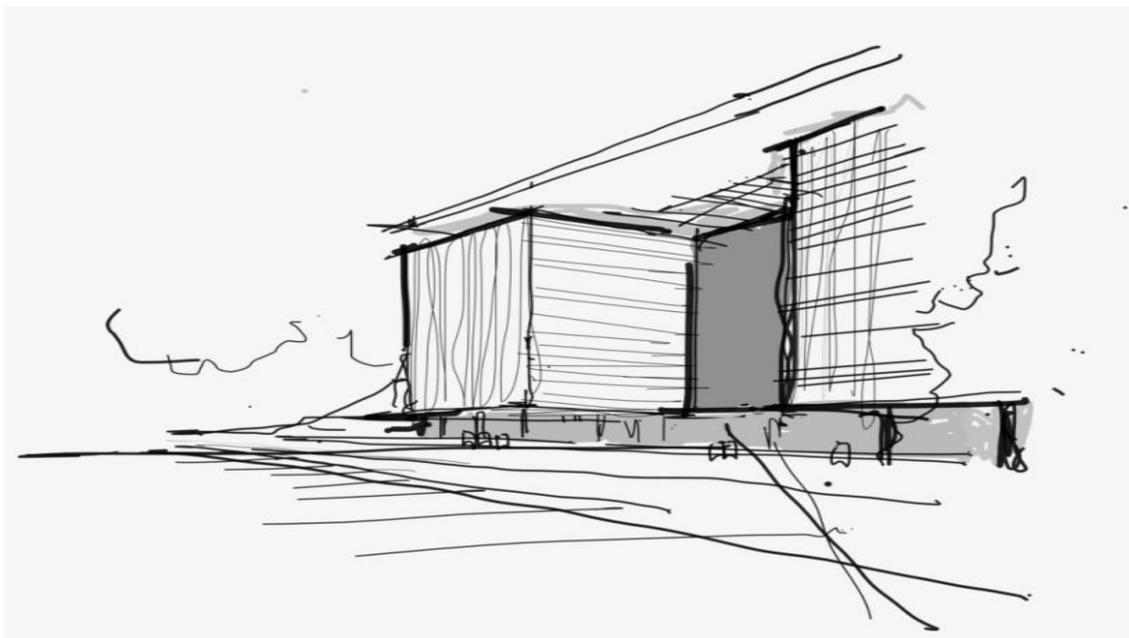
Etapas	Objetivos	Características	Agentes envolvidos
Levantamento de dados	Obter um conjunto de informações capaz de delinear o objeto e proporcionar elementos para um estudo de viabilidade técnico-legal e econômica	Tem como produto relatórios com dados abrangentes, tais como: definição dos elementos básicos, informações legais e características geográficas e ambientais do local	Cliente, arquiteto, topógrafo, empresas de sondagens
Estudo Preliminar	Apresentar soluções para o partido arquitetônico e obter a aprovação inicial do	Tem como produto plantas (baixas, de situação, cortes esquemáticos etc.) e	Cliente, arquiteto e eventuais consultores que se façam necessários

	cliente para continuação do processo	memorial contendo as características gerais da edificação	
Anteprojeto	Resultado da solução arquitetônica proporcionando um conjunto de informações técnicas necessárias ao inter-relacionamento dos demais projetos e suficientes a elaboração de custos, prazos e consultas prévias aos órgãos competentes	Tem como produto plantas (baixas de todos os pavimentos, situação e cortes), definições da concepção visual externa (fachadas e acesso) e interna (principais acabamentos e equipamentos) do produto	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e eventuais consultores
Projeto legal	Obter licenças e alvarás da obra, de acordo com normas vigentes	Tem como produto dossiê com os documentos exigidos para aprovação legal da edificação	Cliente, arquiteto, órgãos licenciadores
Projeto executivo	Desenvolver de forma mais profunda o anteprojeto, verificar se os projetos estão compatibilizados, relacionar todos os dados técnicos e informações dos materiais que serão utilizados, proporcionar a exata execução técnica e artística da obra e complementar o projeto de execução com os detalhes construtivos necessários a um melhor entendimento da obra	Tem como produto um conjunto de documento (listagens e plantas de diversas naturezas) comprometido com a real execução da obra e que seja legível por todos os profissionais envolvidos no empreendimento	Cliente, arquiteto, gerenciador, projetistas complementares e consultores

Fonte: Adaptado de DUARTE; SALGADO, (2012).

Segundo Conselho de Arquitetura e Urbanismo (2015), o croqui ou esboço é um desenho rápido e, de modo geral, não requer muita precisão e nem tanto um refinamento gráfico, como mostra a Figura 19.

Figura 19 - Croqui



Fonte: <https://www.nicepng.com/ourpic/u2e6y3e6q8a9e6a9_concurso-pblico-de-arquitetura-croqui-de-casa-png/>. Acesso em: 30 set 2021.

Com o auxílio de uma trena manual, foram feitas as medições para iniciar o desenho do croqui a fim de auxiliar a compreender os aspectos pretendidos pelo proprietário, como apresentado na Figura 20. A disposição básica das casas coloniais perdurou até o início do século XX, período este que as inovações das técnicas construtivas – como o uso de elevadores e do concreto armado - possibilitando o surgimento das novas tipologias da construção verticalizada (ZORRAQUINO, 2006).

Figura 20 - Croqui residencial



Fonte: O autor (2021).

Os aprendizados na disciplina de desenho técnico, arquitetura e urbanismo foram aproveitados durante a elaboração do croqui, para determinar a setorização das áreas do imóvel, como apresentado anteriormente na Figura

20, facilitando na hora de passar para o Software e criação da planta baixa.

2.1.4.2 Desenvolvimento do projeto

Para o desenvolvimento do projeto foi utilizado o *software* denominado AutoCad, assim que o croqui foi apresentado ao cliente e aprovado foi iniciado o processo de criação pelo programa.

O AutoCAD é um *software* de desenho assistido por computador, desenvolvido e lançado pela Autodesk em 1982, trazendo a concepção inovadora de desenho técnico, visto que, antes do surgimento deste software todos os desenhos técnicos eram executados através das ferramentas de como: papel, caneta de nanquim, esquadros, régua “T”, borracha, compasso, prancheta e muitas outras ferramentas (Gianaccini, 2012).

Jacoski e Breda (2004) o descrevem como uma espécie de prancheta virtual, que possibilita a criação de linhas em diferentes espessuras, elementos textuais, entre outros objetos geométricos e entidades que compõem um projeto.

Os sistemas de CAD modernos são baseados na computação gráfica interativa (ICG), que consiste em transformar e apresentar dados computacionais em imagens e símbolos, assim o usuário se comunica com o programa através da entrada de dados e comandos fornecidos ao computador, que serão utilizados para gerar os desenhos (Sacar; Rao; Narayan, 2008).

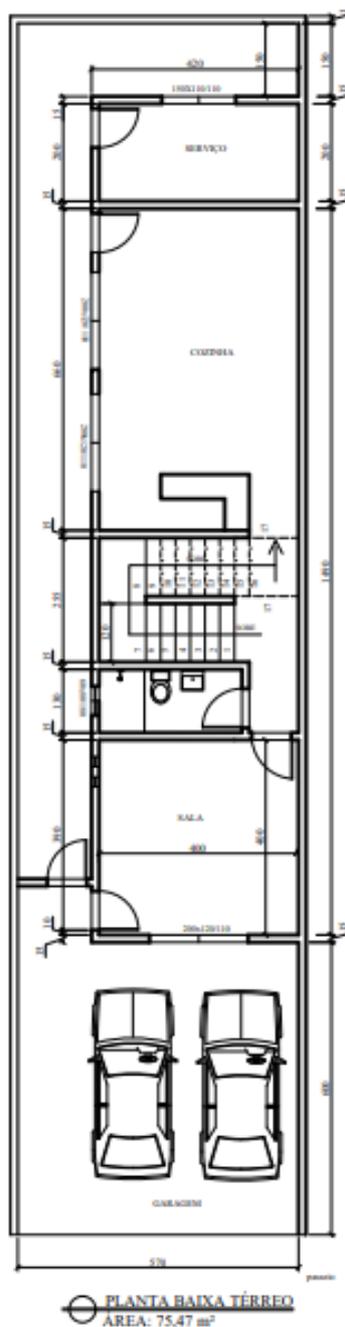
2.1.4.3 Planta baixa

De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), planta baixa é um corte realizado a aproximadamente 1,50 m de altura, também conhecida por planta de edificação. Após alterações realizadas no croqui e concedida a aprovação do cliente a elaboração da planta baixa foi iniciada.

Foi proposto uma construção residencial com dois pavimentos, sendo composta no primeiro pavimento dos seguintes cômodos, garagem, sala,

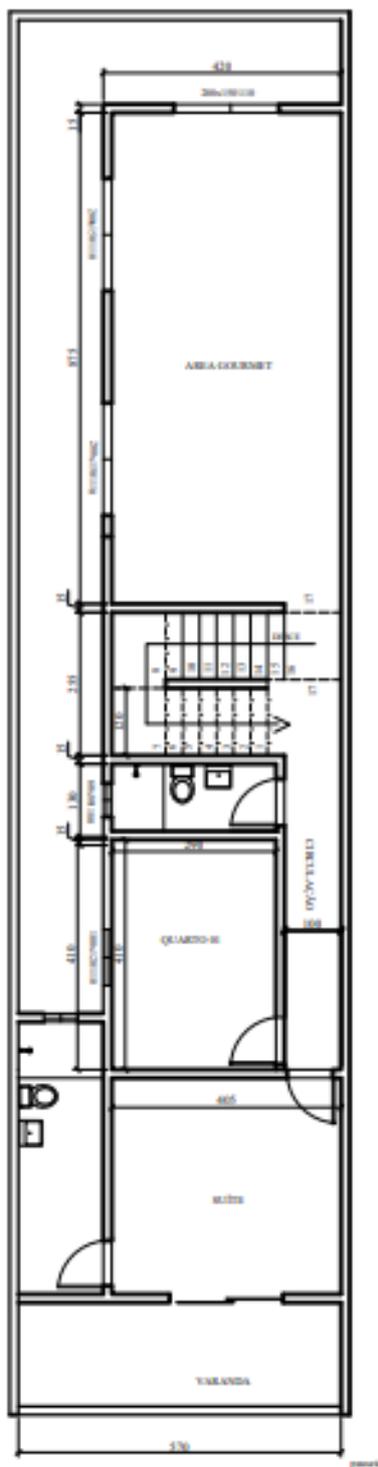
banheiro, escadas de acesso ao segundo pavimento, cozinha, lavanderia e um corredor externo. O segundo pavimento possui, dois quartos sendo um suíte e varanda voltada para a rua, banheiro e área gourmet, como apresentado nas Figuras 21 e 22.

Figura 21 - Planta baixa



Fonte: O autor (2021).

Figura 22 - Planta baixa



PLANTA PAVIMENTO 01
AREA - III 47 m²

Fonte: O autor (2021).

De acordo com a NBR 13532 (ABNT, 1995) estabelece espessuras a serem respeitadas em projetos arquitetônicos, apresentada conforme o quadro 3.

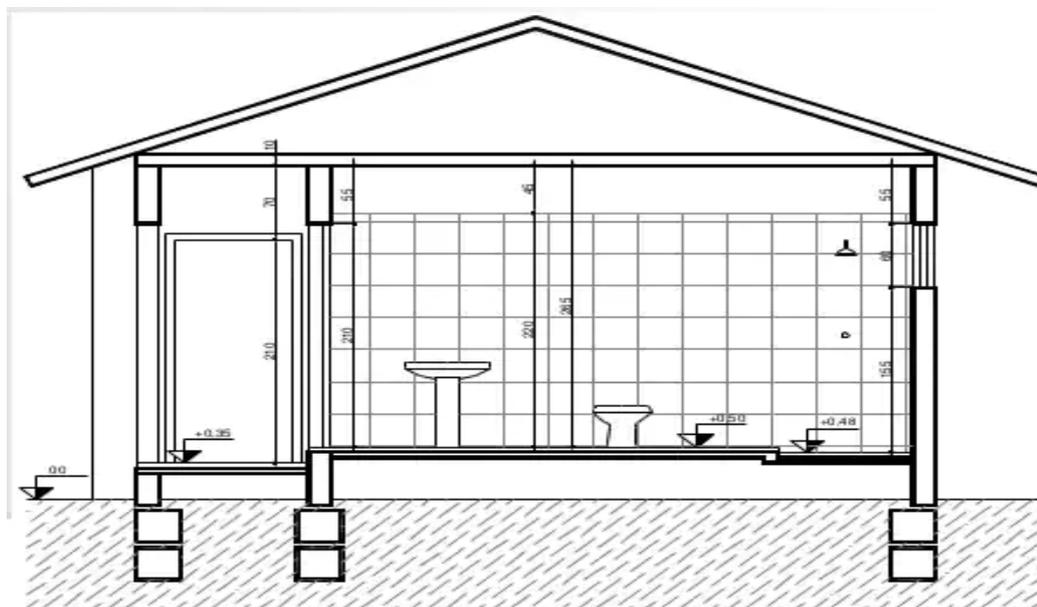
Quadro 3 - Espessuras de linhas para projetos arquitetônicos

$\pm 0,6$ mm 	Linhas de contorno – Contínuas : A espessura varia com a escala e a natureza do desenho.
$\pm 0,4$ mm 	Linhas internas – Contínuas : Firmes e menor valor que as linhas de contorno.
$\pm 0,2$ mm 	Linhas situadas além do plano do desenho – Tracejadas: Mesmo valor que as linhas de eixo.
$\pm 0,2$ mm 	Linhas de projeção - Traço e dois pontos: indicadas para representar projeções de pavimentos superiores, marquises, balanços.
$\pm 0,2$ mm 	Linhas de eixo ou coordenadas - Traço e ponto : Firmes, definidas, com espessura inferior às linhas internas e com traços longos.
$\pm 0,2$ mm 	Linhas de cotas – Contínuas : Firmes, definidas, com espessura igual ou inferior à linha de eixo ou coordenadas
$\pm 0,1$ mm 	Linhas auxiliares – Contínuas: Para construção de desenhos, guia de letras e números, com traço; o mais leve possível.

Fonte: Adaptado de ABNT (1994).

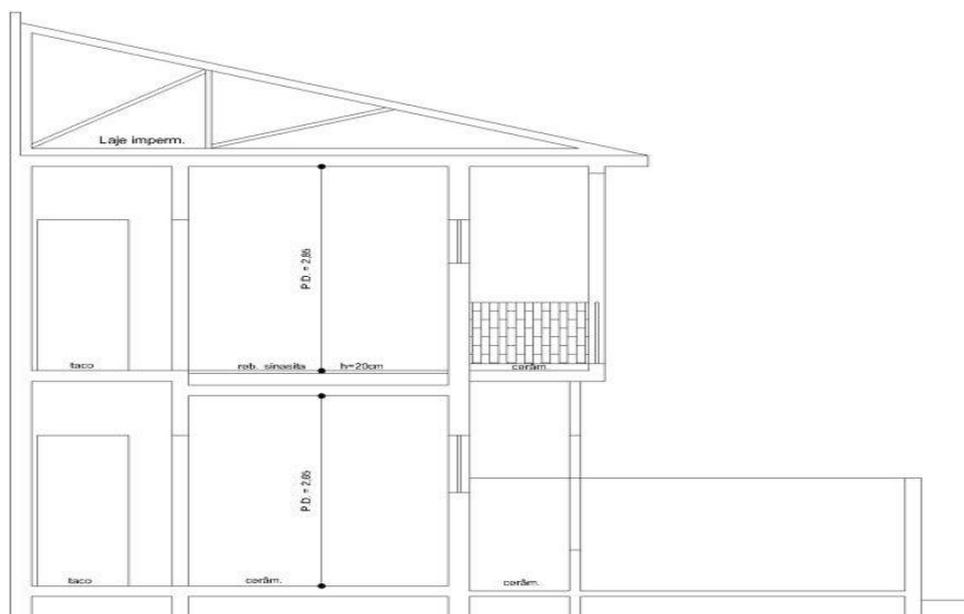
Assim que finalizada a planta baixa será iniciado a construção dos cortes e fachadas. A NBR 6492 (ABNT, 1994) prevê como informação adicional a marcação dos cortes transversais e longitudinais na fachada, podendo ser facultativo ao projetista.

Figura 23 - Corte transversal, AA



Fonte:<<https://pt.slideshare.net/tiagogomes3511/desenho-arquitetnico-cortes>>. Acesso em: 01 out 2021.

Figura 24 - Corte longitudinal, BB



CORTE LONGITUDINAL B-B
ESC. 1:75

Fonte:<https://fotos.habitissimo.com.br/foto/corte-longitudinal-b-b_1686550>. Acesso em: 01 out 2021.

Pela NBR 6492 (ABNT, 1994) os secantes verticais que dividem a edificação nos dois eixos podem ter deslocamentos onde seja necessário mostrar detalhes extras, desde que sejam bem assinalados o seu início e final. Os cortes são de extrema importância para uma execução correta do projeto, são os cortes que contém informações importantes como, pé-direito, espessura de laje, diferenças de nível entre os pavimentos, alturas de portas e janelas, alturas de degraus de escadas e rampas, indicação do perfil do terreno, aterros, cortes, detalhes de coberturas, altura de muros, torres de caixa d'água, altura de platibandas.

2.2 Desenvolvimento do discente Lucas Monteiro de Paula

2.2.1 Local do estágio

O estágio é situado na cidade de Lavras/MG. Sendo ele localizado no bairro Retiro, na rua Jucelino Kubitscheck. O engenheiro responsável pela obra é o diretor da empresa, Luiz Alexandre Lincoln de Mattos. A reforma acompanhada durante o estágio contou com quatro colaboradores, sendo um servente de pedreiro, um oficial de obras, um gestor (encarregado) e um estagiário. A Figura 25 mostra a logomarca e o lema utilizado pela empresa.

Figura 25 - Logo da empresa



Fonte: LALM Engenharia (2021).

A LALM engenharia, visa a qualidade de serviço prestado, sendo de suma importância o diálogo entre as partes, desde o primeiro contato com o cliente é demonstrado profissionalismo e competência para gerir o que o cliente necessita. Sendo seu lema: “Nossa competência sempre a seu lado”.

2.2.2 Orçamento e planejamento da obra

O planejamento da construção é derivado da ordenação para a execução, incluindo o orçamento e a programação da obra. O orçamento ajuda no entendimento das dúvidas econômicas e o planejamento é alusivo com a

classificação das atividades no tempo. Sabe-se que há uma estreita relação entre o prazo de execução e o custo da obra, devido ao poder aquisitivo dos clientes. Os fundos acessíveis mensalmente devem estipular um prazo mínimo para a obra. Entretanto, o prazo da obra gera alguns custos fixos mensais, tais como mão de obra envolvida na organização (mestres, técnicos, engenheiros ou arquitetos responsáveis pela execução) e aluguéis de equipamentos. Deste modo, é de vital importância saber os condicionantes gerais, aperfeiçoando um plano geral para a obra, sendo na sequência detalhado. Há muitos tipos de orçamento, tais como orçamentos paramétricos, discriminados e operacionais. O orçamento tem que ser formalizado, fazendo assim um documento fundamental para o gerenciamento da obra (TEIXEIRA, 2008).

2.2.2.1 Orçamento da obra

As etapas de orçamento e planejamento de obras podem ser consideradas como sendo uma das mais importantes, visto que com elas é possível ter todo o controle orçamentário e cronológico da obra, sendo necessário apenas seguir o que já estará descrito e assim evoluir na construção.

Na obra onde foi feito o estágio, tudo ocorreu conforme o planejado e dentro do orçamento. Minha função nas visitas técnicas feitas foi averiguar o desenvolvimento da reforma, fazendo um relatório de diário de obra e passando para o meu superior. Outra função nas visitas, foi receber os materiais que chegavam na obra, com posterior homologação na empresa por parte da secretária.

As atividades desenvolvidas nesta vivência estão correlacionadas as disciplinas de Introdução na Engenharia Civil, visto que os princípios básicos da engenharia foram aprendidos. Sociologia, devido ao fato de lidar com pessoas e ser uma parte que foge do ramo que geralmente é o foco da engenharia. Instalações Elétricas, pois na reforma foi refeita a parte elétrica da casa.

O orçamento é feito de modo que depende da cotação, visto que é necessário saber o valor de cada item que for utilizado na construção para que se estude as etapas da obra, o que será feito, quais materiais serão usados, qual será o padrão da obra, a fim de se ter uma noção de quanto fica a metragem quadrada (FERREIRA, 2008).

Com isso, chegamos a um valor onde foi levado em conta o custo direto, custo indireto, lucro da empresa e a emissão de notas fiscais da construção. Tudo isso é considerado no orçamento para que a partir desse ponto possamos chegar a um preço de venda e apresentá-lo para o cliente.

O orçamento é um item estabelecido, transmitindo o valor real de um estimado produto ou serviço, expressando o que serão essenciais para sua elaboração, demonstrando assim o projeto que será feito bem como o prazo para que ele se torne concreto. Na parte de elaboração do orçamento requer uma atividade denominada de orçamentação. Este método orçamentário exige reconhecimento do produto e ou serviço, esclarecimento, quantificação, pesquisa e reconhecimento de vários itens, demonstrando técnica, cautela e, sobretudo, entendimento do modo a ser executado a obra e ou serviço. O perfeito entendimento do que será feito, o modo como será executado os desenhos, planos e detalhes da obra nos dá um parâmetro de como executar cada etapa de uma obra, além de mostrar quais atividades terão adversidades que acarretarão diretamente em seus custos.

O quadro 4 mostra o levantamento de quantitativo de material que será necessário para a obra.

Quadro 4 – Levantamento de quantitativo

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
	Armação de aço CA-60 Ø 4,2mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	13,08
	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	1.347,73
	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	332,46
	Armação de aço CA-50 Ø 8mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	3.927,23
	Armação de aço CA-50 Ø 10mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	1.474,13
	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	648,07
	Armação de aço CA-50 Ø 25mm, incluso fornecimento, corte, dobra	kg	13,87
TOTAL			7.756,57

Fonte: LALM Engenharia (2021).

Conforme visto na vivência, outro ponto importante é a da retirada dos serviços identificados no projeto, eles fazem com que os critérios careçam de reconhecimento, como são os casos de intempéries, tipo e ou condição do solo, adversidades de abastecimento de materiais, inconstância no rendimento dos colaboradores e despesas indiretas, tais como: água, luz, combustíveis, manutenção do canteiro, telefone, refeições etc (TEIXEIRA, 2008).

2.2.2.2 Planejamento da obra

O planejamento de obras desenvolvido no estágio visou a separação de cada atividade que seria feita durante a obra. Desmembrando assim as partes da obra, como por exemplo, a fundação, falando o que é necessário

para fazê-la, quanto esse processo te custará financeiramente, quanto tempo levará para ficar pronto e quais atividades podem ser feitas simultaneamente a que está sendo feita e quais necessitam que ela termine para que comece o processo seguinte. Isso além do planejamento, dá um cronograma com ideia de tempo de obra, podendo atrasar devido a intempéries da natureza ou qualquer falta de materiais que em geral não pode ocorrer, mas foge do controle em alguns casos.

Planejamento é o processo de tomada de decisões interdependentes, visando uma situação futura desejada, ou seja, são decisões tomadas no presente que resultam em implicações futuras. [...] Em outras palavras, podemos dizer que o planejamento é um método para definir qual a melhor sequência das ações que vão gerar valor. [...] Assim o profissional deverá conhecer o valor ou “Budget” que determinado cliente / empreendedor dispõe para realizar e ou investir, os recursos disponíveis para determinado empreendimento (FERREIRA, 2008).

Esta atividade está correlacionada com a disciplina de Materiais de Construção Civil, visto que ela apresenta materiais que são a base para uma obra e a armação de aço se inclui nesse meio. Outra disciplina pertencente a esse tema é Fundações, ela pode ser relacionada devido ao grande uso desse tipo de estrutura na fundação das construções. Esse tipo de material é utilizado junto ao concreto para melhorar sua resistência à tração. Mais uma disciplina relacionada é Concreto Armado, sendo que a ferragem é montada diretamente ligada a este tema, nessa disciplina também se aprende como são feitos os cálculos para se entender como são montadas as estruturas, aprendendo o espaçamento entre os aços, o diâmetro correto do aço a ser usado e como fazer a instalação da armação pronta na obra.

A Figura 28 ilustra o local da obra antes do começo da reforma, salientando que foi feito um estudo de caso, a análise do que foi necessário gastar de acordo com o que o cliente pediu e com isso fechar o preço final para a execução da obra.

Figura 28 - Planejamento da reforma



Fonte: Autoria própria (2021).

Esta obra de revitalização da parte externa da casa pode ser relacionada a disciplina de Estruturas de Madeira, visto que posteriormente segundo projeto foi construído um telhado de madeira na parte externa, fazendo assim o uso dos conhecimentos adquiridos em aula. Aliada a esta parte da obra, foi demolido o muro e construído no lugar um muro de arrimo, que está diretamente ligado a disciplina de concreto armado, sabendo que foi necessário fazer o uso de treliças para amarração do muro. A outra disciplina relacionada ao tema é Mecânica dos Solos, já que foi necessário fazer a perfuração do local onde encontra o apoio estrutural do antigo muro para saber o tipo de solo que tinha no local e como procederia os passos a partir do resultado encontrado.

2.2.2.3 Custos da obra

Segundo TCPO 2008, os custos da obra são calculados da seguinte forma: $CD + CI + LE + NF = PV$, sendo:

CD = custo direto;

CI = custo indireto;

LE = lucro da empresa;

NF = nota fiscal;

PV = preço de venda.

Esse cálculo pode ser resumido em custo direto sendo os custos gerados pela obra em si, podendo citar o preparo de concreto, a compra dos materiais e, aí por diante. Os custos indiretos são custos com gasolina, café da manhã dos colaboradores etc. O lucro da empresa será definido pelo líder da empresa, podendo variar de obra para obra. A nota fiscal tem seu preço agregado no orçamento da obra e fornece ao cliente a garantia do serviço executado (TCPO, 2008).

Uma obra tem basicamente essa configuração, porém, algumas bibliografias preferem utilizar o termo $CD + BDI = PV$ que é basicamente o mesmo, sendo que o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) engloba todos os itens citados anteriormente (TCPO, 2008).

O BDI e o que ele acarreta juntamente com a escolha do orçamento sempre será uma das atividades mais complicadas, alinhar o orçamento e gerenciamento ao que realmente será utilizado é um pré-requisito para a saúde financeira da empresa. Essa atividade é considerada complicada devido ao fato de como a gestão irá agir perante dificuldades, havendo a necessidade de vasto conhecimento do mercado. É de suma importância analisar o orçamento após seu término, averiguar se os valores aferidos estão seguindo a prática vigente no mercado, correlacionar produtos de maior peso é outro ponto considerável, saber o custo do metro quadrado final em comparativo aos termos de custo por metro quadrado vigentes no mercado, esses métodos podem precaver surpresas posteriores (FERREIRA, 2008).

As disciplinas correlacionadas aos custos da obra que podem ser citadas correlacionando com a Figura 42, foram as disciplinas de Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III, devido a necessidade de contas feitas para chegar a um preço final para o cliente e esses cálculos serem de diferentes níveis de dificuldade.

2.2.3 Cotação de materiais da obra

A cotação de materiais no estágio foi feita de forma separada para cada tipo de material que será utilizado na obra em questão. Vale ressaltar que a cotação é feita para toda construção que a empresa entrava na concorrência para fazer a obra, ganhando ou não a licitação. A cotação era feita na região mais próxima possível de onde a obra seria realizada, isso devido ao transporte de materiais para a obra e por logística.

Outro fator importante a se ressaltar na cotação de materiais é o quão varia os preços de estado para estado, sendo necessário ligar semanalmente devido as variações de preço, sabendo disso, era importantíssimo ligar na região de onde seria a obra para que não se tivesse surpresas na hora da compra, não deixando a empresa no prejuízo ou até mesmo deixando sua cotação elevada, fazendo com que seu preço final passado ao cliente ficasse acima da concorrência e por consequência perdesse a chance de ter um preço competitivo.

A cotação de materiais tinha que ser datada para que se tivesse de base o valor unitário de determinado tipo de produto naquele dia, podendo ele sofrer variações de preços devido a alterações constantes que ocorriam. Um ponto importante a se seguir nesses casos era a formalização do preço passado pelo fornecedor, visto que se não tivesse como você provar que ele te ofereceu o produto dele por determinado valor, ele podia alterar e você ficaria sem garantia alguma do que te foi dito, tendo que pagar o valor dele ou precisando refazer todo o processo devido a um erro que poderia ter sido evitado facilmente.

Esta cotação do quadro 5 mostra o valor dos produtos no dia 19/08/2021 na cidade de Canavieiras/BA, não incluso o BDI da empresa que irá fornecer os serviços. Os produtos foram cotados lá porque a construção seria naquele local, para isso procurei locais de materiais de construção na internet, liguei nos locais e pedi assim a cotação para se ter uma base de como proceder, sabendo que pode haver grandes variações de um local para o outro,

por isso, não pode cotar um material em Minas Gerais para fazer uma obra na Bahia, isso pode fazer com que seu preço não seja competitivo ou esteja muito abaixo por causa dos materiais de lá custarem mais caro, sendo este segundo muito perigoso devido que caso o BDI (Benefícios e Despesas Indiretas) não cubra o que você passou de preço final para o cliente, a obra irá dar prejuízo e isso fará com que seu lucro diminua ou até mesmo não tenha lucro.

Quadro 5 - Custo dos principais materiais da obra

Cotação de Materiais – Canavieiras/BA						19/08/2021
Insumo	Un.	Barra (12m)	Peso da Barra (kg)	Preço (kg)	Valor	Cotado em:
Cimento	Saco	-----	-----	-----	R\$37,00	LOJA A
Areia Grossa	m ³	-----	-----	-----	R\$79,00	
Brita 1	m ³	-----	-----	-----	R\$198,00	
Tábua Pinus	3,0x0,3m	-----	-----	-----	R\$49,90	
Aço 4,2mm	kg	R\$28,90	1,308	R\$22,09	-----	
Aço 6,3mm	kg	R\$41,50	2,94	R\$14,12	-----	
Aço 8,0mm	kg	R\$78,90	4,74	R\$16,65	-----	
Aço 10,0mm	kg	R\$119,90	7,404	R\$16,19	-----	
Cimento	Saco	-----	-----	-----	R\$37,00	
Areia Grossa	m ³	-----	-----	-----	R\$69,90	
Brita 1	m ³	-----	-----	-----	R\$189,90	
Tábua Pinus	3,0x0,3m	-----	-----	-----	R\$51,90	
Tinta Acrílica	18l	-----	-----	-----	R\$200,00	

Fonte: Autoria própria (2021).

Segundo Ferreira (2008), o controle de custos e os preços fazem parte do conceito econômico, são estimativas e quantificações técnicas de despesas e receitas, não relacionadas diretamente com o dinheiro.

Podendo usar como parâmetro as disciplinas de Cálculo I, pelo fato da necessidade de precisar fazer o somatório dos materiais cotados, já que eles são cotados geralmente por unidade. Materiais de Construção Civil, pois é necessário saber o tipo, a qualidade e com qual material está sendo feita a cotação. Métodos Numéricos, que pode ter a mesma função do Cálculo I, mas nesse caso é mais completo e elucida melhor em alguns casos.

2.2.3.1 Cotação em lojas de materiais de construção

Quando havia necessidade de pedir material para construção em geral, para fazer o concreto, por exemplo, a cotação era feita em pelo menos três lugares distintos com objetivo de saber o preço do dia no mercado da construção civil dos produtos. Isso nos dá um parâmetro de onde comprar, podendo fazer uma parceria para futuras compras, visto que é vantajoso para ambos os lados.

Os materiais foram cotados desmembrando todas as etapas para a colocação de um novo piso. Nesse caso em específico não se tem data e fornecedor devido ao fato de que foi somente um esboço para se ter uma noção básica do que seria necessário para a confecção da obra.

O quadro 6 mostra uma cotação de pisos feita para ser usada de base do que seria necessário na reforma da casa, sendo que os cálculos foram refeitos posteriormente devido a mudança de planejamento da cliente.

Quadro 6 - Cotação de pisos

Materiais para Troca de Pisos					20/08/2021
Etapas	Processos	10% de Segurança	Total de Materiais	Valor Unitário	Valor Total
Retirada do Piso	- Caçamba; - Materiais para retirar o piso atual; - Mão-de-obra		- 1 caçamba grande	R\$150,00	R\$150,00
Regularização do Contrapiso	- 7 sacos de cimento; - 1,05m ³ de areia; - Mão-de obra	- 1 saco de cimento; - 0,15m ³ de areia	- 8 sacos de cimento; - 1,2m ³ de areia	R\$27,50 R\$84,00	R\$220,00 R\$100,80
Assentamento do Piso	- 11,2 sacos de argamassa AC2; - 3,22Kg de rejunte; - Mão-de-obra	- 1,12 sacos de argamassa; - 0,322Kg de rejunte		R\$21,00 R\$8,90	R\$273,00 R\$35,60
Piso	57,14 unidades	5,714 unidades		R\$70,00	Total R\$1960,00
Mão-de-Obra				R\$210,00 diária	

Fonte: Autoria própria (2021).

Explicando os itens do quadro 6, os 10% de segurança é a margem para uma garantia de que os materiais não irão faltar para aquela construção, lembrando também que pode haver perdas devido a quebra de um piso ou algo semelhante. O restante do quadro 6 são as etapas para execução da atividade. O que era necessário para execução da etapa, o total de materiais que seriam gastos e o valor para execução do trabalho, chegando assim a um total geral do serviço prestado.

As disciplinas que se correlacionam com o quadro 6, posso citar, Metodologia da Pesquisa I, visto que ela nos ensina métodos de escrita e isso reflete na fala, sendo mais interativo o diálogo com o fornecedor, mesmo que de modo indireto. Introdução a Engenharia Civil, pois ela é nosso primeiro contato com tipos de diferentes materiais na construção civil. Cálculo I, por ser o princípio básico da engenharia onde se aprende mais a fundo sobre cálculo.

2.2.3.2 Cotação de preços

Para cotação de aços, eram necessários ao menos dois lugares distintos para se conhecer os preços. A linha de como era feita esta cotação segue a anterior, sendo necessário saber além do valor do material, conhecer a localização da empresa e se era viável pagar pelo frete cobrado por eles. Caso esteja tudo dentro do planejado e dentro do orçamento passado pelo cliente, o processo continua até chegar a um acordo que seja benéfico para ambas as partes envolvidas.

Na hora de comprar aço, escolha um fornecedor de confiança que garanta a entrega de produtos de qualidade no tempo acordado. Ter uma única empresa que possa fornecer todo o material necessário para a obra também reduz o preço final do pedido. Além disso, contar com vendedores especializados é bastante útil para resolver eventuais dúvidas que surjam na hora da compra, por exemplo (AÇOMASIS, 2020, p.23).

O quadro 7 mostra os tipos de aços que foram cotados para uma obra de uma escola, onde o fornecedor enviaria a sua proposta seguindo o que está descrito nos itens. Importante ressaltar que o fornecedor nesse caso teria que incluir em seu preço o transporte, a armação pronta para uso e a colocação da armação no local da construção.

Como esta obra foi para uma cidade pequena do interior de Minas Gérias chamada Mercês de Água Limpa, distrito de São Tiago - MG, não havia este tipo de fornecimento na cidade e nem na região próxima da obra, sendo necessário fazer a cotação em cidades de maior porte como Lavras (80km de distância); Divinópolis (124km de distância) e Conselheiro Lafaiete (159km de distância). Com isso se obteve o comparativo de preços e a prospecção de como proceder a partir dali.

Quadro 7 - Cotação de aços CA 50 e 60

ITEM	DESCRIÇÃO	UN.	QUANT.
3	FUNDAÇÕES		4.965,92
3.1	CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES - SAPATAS	kg	
3.1.3	Armação de aço CA-50 Ø 6,3mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	317,20
3.1.4	Armação de aço CA-50 Ø 8mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	41,25
3.1.5	Armação de aço CA-50 Ø 10mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	366,94
3.1.6	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	225,00
3.1.7	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	134,38
3.2	CONCRETO ARMADO PARA FUNDAÇÕES – VIGAS BALDRAME		
3.2.4	Armação de aço CA-50 Ø 8mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	660,10
3.2.5	Armação de aço CA-50 Ø 10mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	113,60
3.2.6	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	26,41
3.2.7	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	356,91
3.3	FUNDAÇÃO DO CASTELO D'ÁGUA		
3.3.5	Armação de aço CA-50 Ø 10mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	116,61
3.3.6	Armação de aço CA-50 Ø 12,5mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	83,78
3.3.7	Armação de aço CA-50 Ø 25mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	13,87
3.3.8	Armação de aço CA-60 Ø 4,2mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	13,08
3.4	ABRIGO DE GÁS – VIGAS BALDRAME		
3.4.4	Armação de aço CA-60 Ø 5,0mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	10,19
3.5	MURETA E ABRIGO DE GÁS – VIGAS BALDRAME		
3.5.4	Armação de aço CA-50 Ø 8mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	84,20
3.6	ESTACAS ESCAVADAS		
3.6.3	Armação de aço CA-50 Ø 8mm, incluso fornecimento, corte, dobra e colocação	kg	2.402,40
4	SUPERESTRUTURA		2.790,65

Fonte: Autoria própria (2021).

Podendo correlacionar com as disciplinas de Estruturas Metálicas I e II, devido ao fato de a matéria ser basicamente sobre aço de modo geral, isso pode ajudar na escolha do material correto na hora da compra do material. Concreto Armado I, pois é ensinado qual tipo de aço utilizar, o seu diâmetro e espaçamento dentro de uma viga armada.

2.2.3.3 Cotação de madeira, material elétrico e hidrossanitário

A cotação de diferentes tipos de materiais como madeira, material elétrico e hidrossanitário também seguem o mesmo padrão, sempre ligando, cotando e comparando preços. Lembrando sempre que além dos preços, a logística tinha que ser perfeita, visto que não valia a pena economizar uma pequena quantia em materiais sabendo que o local da obra era distante do fornecedor. Isso faria com que o gasto com frete, imprevistos, atrasos, e demais custos tire essa pequena diferença e a torne um problema devido à falta de planejamento.

A cotação consiste em analisar os custos referentes à execução de cada etapa de um serviço, levando em conta principalmente o preço dos materiais e, em alguns casos, a relação com mão de obra também. Essa etapa é importante porque pode proporcionar significativa economia financeira e evitar prejuízos futuros (IBEC, 2019).

As disciplinas que se correlacionam são Estruturas de Madeira, pois se aprende sobre diferentes tipos de madeira e qual usar em cada caso em específico. Instalações Elétricas, devido ao fato de conhecer melhor sobre o material que será utilizado, não fazendo uso do material errado. Hidráulica, visto que muito se aprende na parte de hidrossanitário de modo geral, ajudando na hora de cotar o material certo para o que será feito.

2.2.4 Visitas técnicas a obra

Consistiam na ida ao local da construção para que se pudesse estar a par do que estava sendo feito na obra. Para isso era feita a elaboração do diário de obra, também conhecido como RDO, sendo ele de suma importância devido que com ele foi possível manter o controle de quantitativo da reforma e seguir o cronograma, a elaboração do RDO consistia também em fazer a anotação de tudo que foi feito no dia, tirando fotos e anexando, colocando observações quando necessárias e descrevendo cada atividade separadamente. Isso ajudava a saber em um futuro como foi feita a obra, as etapas e a registrar a obra no CREA.

Este registro tem ser feito antes mesmo do início da obra / serviço, esse registro é chamado de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), sendo que deve ser disponibilizado uma via para a empresa contratada, uma via para o cliente e uma via para o responsável técnico que organizará a obra.

Após a demolição do antigo muro de arrimo, deu início a execução do novo muro, fazendo a fundação necessária, para isso foi indispensável armar todo esta fôrma de madeira demonstrada na Figura 27. Com tudo montado, foi preenchendo o vão com o concreto e com as armaduras fixas no solo, lembrando de que a cada tábua cheia de altura, devia haver a vibração do concreto para que ele ficasse o máximo possível compactado, não permitindo assim que vazios que pudessem afetar a resistência do muro se instalassem no local.

Figura 27 – Montagem da fôrma



Fonte: Autoria própria (2021).

Podendo correlacionar com as disciplinas de Estruturas de Madeira devido a todo aparato montado para encher o muro de concreto. Concreto Armado I e II pelo fato da necessidade da estrutura em usar armações de aço em meio cimentício e Materiais de Construção Civil pelo uso de todo aparato básico como cimento, areia e brita usado na construção do muro.

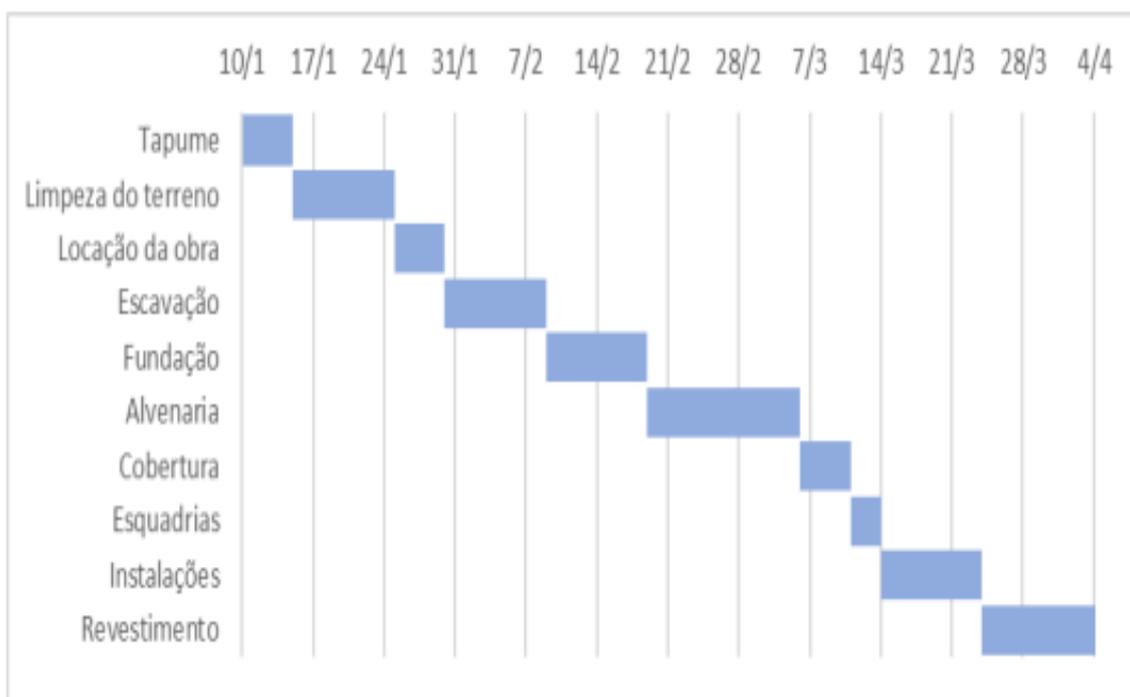
2.2.4.1 Verificação do andamento da obra

Para saber o andamento da obra era necessário acompanhá-la diariamente e saber seu cronograma. Tendo em mãos o diagrama de Gantt, era possível eu saber se a obra estava seguindo o que foi planejado, seja para o dia, semana ou mês, o importante era estar ocorrendo tudo dentro do planejado.

A Figura 28 mostra um diagrama de Gantt apenas como exemplo, onde cada etapa do cronograma foi definida sabendo se é possível ser feita ou se

era necessário esperar outra(s) etapa(s) ser(em) executada(s) anteriormente a ela.

Figura 28 - Diagrama de Gantt



Fonte: Gomes da Silva (2016).

Nesta verificação é analisado o desempenho dos colaboradores da obra usando o TCPO (Tabela de Composições e Preços para Orçamentos), sendo que ele nos dá uma base de quanto um trabalhador consegue produzir determinado tipo de serviço em horas, sabendo assim se o desenvolvimento não só da obra, mas também do colaborador está satisfatório para o contratante.

Podendo correlacionar com a disciplina de Fundamentos da Economia pelo fato de o diagrama da Gantt dar um cronograma com as atividades a serem desenvolvidas descritas de forma simples para entendimento tanto do engenheiro quanto do colaborador da obra, além de ser um processo em que trará economia a obra pela organização, caso siga o que foi planejado no diagrama.

A Figura 29 ilustra os itens necessários para execução do concreto preparado em obra, com as definições descritas na imagem é possível calcular o que será gasto e o valor que elas terão.

Figura 29 - Composição de preço unitário do serviço de produção de concreto

TCPO 5.4.15	CONCRETO PREPARADO NA OBRA, CONTROLE "A", BRITA 1 E 2, ABATIMENTO 8+-1cm, 25MPa	M3	ÍNDICE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
01.26.01	SERVENTE	H	6,000	11,40	68,40
03.01.03	AREIA LAVADA TIPO MÉDIA	M3	0,867	58,33	50,57
03.02.11	BRITA 1	M3	0,209	58,80	12,29
03.02.14	BRITA 2	M3	0,627	58,80	36,87
04.02.02	CIMENTO PORTLAND CP-32	KG	349,000	0,42	146,58
36.03.17	BETONEIRA, ELÉTRICA, POTÊNCIA 2 hp (1,5kW), CAPACIDADE 400l - VIDA ÚTIL 10.000h	H PROD	0,306	6,87	2,10
TOTAL					316,81

Fonte: Melo Filho (2016).

Podendo correlacionar a figura 45 com a disciplina de Cálculo I devido ao fato da necessidade de fazer as contas para se chegar a um número onde era usado como base para o procedimento descrito pelo TCPO.

Nesta visita a obra no bairro Vila São Francisco em Lavras-MG, foi analisado o desenvolvimento do muro de arrimo, conforme a figura 30, buscando verificar qualquer falha na estrutura ou procedimento que pudesse comprometer o desenvolvimento da construção ou que precisasse de atenção. Para isso foi necessário fazer uma análise de solo para confirmar que não

houvesse o risco de um desmoronamento ou algo do tipo que pudesse acarretar um acidente de trabalho ou em incidentes futuros para a cliente.

Figura 30 - Execução do início do muro de arrimo



Fonte: Autoria Própria (2021).

Feito isso, e confirmado que não havia nada de errado no muro, a etapa de chapisco do muro foi iniciada e posteriormente o reboco, sarrafeando o que havia sido feito e deixando o muro preparado para receber o revestimento e o porcelanato.

Podendo correlacionar com as disciplinas de Mecânica dos Solos I e II, devido a necessidade do estudo do tipo de solo para saber como teria que ser feito o muro. Concreto Armado I e II, pois houve a necessidade de fazer amarrações no muro, isso faz com que o muro melhore sua resistência a tração.

2.2.4.2 Acompanhamento da obra

O acompanhamento da obra tinha como objetivo analisar a obra e

averiguar se o que estava sendo feito era o mesmo que foi acordado com o cliente, caso note algo de diferente do que foi programado, de imediato o gestor (encarregado) da obra era chamado e perguntado a respeito do que estava acontecendo. Outro ponto importante do acompanhamento da obra era a troca de diálogo entre quem estava fazendo a mão de obra e os demais funcionários, isso fazia com que todos ficassem em sintonia e evitasse erros por conta de falta de comunicação. Caso a obra estivesse atrasada no dia do acompanhamento o gestor (encarregado) da obra era chamado e perguntado o porquê do atraso, fazendo uma reunião para entender o(s) problema(s) e voltando assim a ter a construção sendo feita dentro do cronograma.

Segundo Alonso 2018, muro de arrimo é uma estrutura volumétrica formada por blocos destinadas a estabilizar encostas junto as edificações nas áreas urbanas, pontes, estradas ou ruas.

Figura 31 - Continuação da execução do muro de arrimo



Fonte: Autoria própria (2021).

A Figura 31 nos mostra os três metros seguintes da elaboração do muro de arrimo, podendo ser notado também que os três metros anteriores já estão desformados e pronto, mesmo ainda não estando em sua resistência

máxima devido ao tempo de cura.

Os procedimentos para o preenchimento da parte do muro de arrimo mostrada na figura 33 seguiam o que foi feito anteriormente, sendo que foi necessário deixar o concreto ao menos 24 horas com as fôrmas de madeira para que ele pudesse secar e assim posteriormente retirá-las. Esse tempo irá depender muito da meteorologia devido que se estiver com clima chuvoso o concreto irá demandar um maior tempo para sua secagem.

Podemos notar também que ainda havia mais uma parte do antigo muro de arrimo, ele posteriormente a todos os passos que foram feitos na figura 33 foi demolido e o restante do muro foi feito.

Como meio para impermeabilizar este muro de arrimo, foi deixado um vão que separava o muro do vizinho e a nova construção, assim esse vão foi preenchido de entulho da própria reforma e somente a parte superior do muro foi preenchida de concreto. Esse método foi usado pelo fato de segurar bem a umidade e não fazer alta carga no muro de arrimo (FERREIRA, 2008).

Podendo correlacionar com as disciplinas de Mecânica dos Solos I e II e Concreto Armado I e II, sendo mais uma continuação da montagem e execução do muro de arrimo, as etapas são subdividas desta forma devido ao comprimento das tábuas usadas terem três metros e não serem vendidas em metragem maior, isso faz com que o trabalho seja feito de forma gradual e constante.

2.2.4.3 Acompanhamento da compra e recebimento de materiais

Na etapa de acompanhamento e recebimento de materiais, o gestor (encarregado) encaminhava ao engenheiro um requerimento de compra de materiais com ao menos dois dias de antecedência para que ele autorizasse a compra e não que não houvesse falta de materiais na reforma. E com isso chegava a nota de compra que era assinada por qualquer um funcionário responsável que estivesse na obra, recebendo assim os materiais. Posteriormente era passado para o engenheiro que levava para o escritório,

Podendo correlacionar com as disciplinas de Materiais de Construção Civil, Fundamentos de Economia, Construção Civil I e II, devido ao fato de procurar os melhores preços e de posteriormente usar os materiais na execução da reforma, sendo elas disciplinas específicas onde se aprende como gerir uma construção visando a economia.

Sabendo que a locação de materiais tinha variação de acordo com o tempo de uso, era importante saber o valor que seria cobrado por cada período de uso, pois em um local podia ser mais barato por um curto período, mas a longo prazo poderia não ser vantajoso o empréstimo dele.

2.3 Desenvolvimento do discente Wesley Da Silva

Eu, Wesley da Silva, prestei vestibular em 2015 para o curso de Engenharia Civil na UNILAVRAS e logo neste ano comecei os estudos, um semestre se passou e acabei me afastando do curso por um período e retornei em 2018 para continuar e concluir o curso de graduação, atualmente estou no 9º período. Sempre houve interesse de me formar nessa área devido ao fato de observar e admirar estruturas serem erguidas e também pelo amplo mercado de trabalho que um engenheiro civil pode atuar.

2.3.1 Apresentação do local estágio

No ano de 2021 vivenciei a construção de um edifício no centro da cidade de Lavras-MG administrado pela FLS Engenharia e Consultoria de Projetos. O responsável técnico pela construção foi um dos sócios da empresa o Engenheiro Fabrício Luiz Soares. A construção (Figura 33) é do edifício de alto padrão contendo 12 apartamentos com tipos diferentes, sendo em média 280m² cada e uma cobertura duplex, dois subsolos, um pilotis e um mezanino. As obras tiveram início em 2018 e previsão de término de acordo com cronograma para dezembro de 2022.

Figura 33 - Edifício da vivência



Fonte: Próprio autor (2021)

O edifício de nome Humberto Botelho é um edifício residencial que está sendo construído por um grupo de investidores de lavras e região onde cada apartamento tem seu investidor proprietário e as áreas comuns são de investimentos de todos.

2.3.2 Higiene e Segurança

Toda atividade realizada na construção civil oferece inúmeros fatores que põem em risco a segurança e a saúde dos colaboradores que nela atua diariamente e também aqueles que a frequentam por curtos prazos, sejam terceirizados, visitantes, e até mesmo põe em risco aquelas pessoas que passam por perto da obra e o os locais circunvizinhos (ARAÚJO, 2018).

Segundo Araújo (2018), o planejamento do canteiro de obras tem uma grande importância na relação da saúde e segurança do trabalhador, porém muitas pessoas não dão a devida importância e este planejamento não recebe a devida atenção por parte dos responsáveis. Um canteiro de obra deve ser planejado com o objetivo de maximizar a utilização dos espaços físicos fazendo com que os colaboradores e máquinas possam trabalhar com melhor eficiência e segurança possível. Esse planejamento deve ser feito antes do início da obra e cabe ao engenheiro responsável observar e cobrar com que o mesmo seja seguido e até mesmo melhorado caso seja necessário.

Quiesi (2014) classifica os canteiros de obra em relação à tipologia em três tipos, sendo esses; canteiros amplos que são aqueles em que a construção ocupa uma parte pequena do terreno e possibilita grandes espaços para movimentação de pessoas, ferramentas, máquinas e materiais; canteiros longos e estreitos, que são aqueles canteiros que possuem restrições em apenas uma das direções; canteiro restrito, que é aquele onde a construção ocupa todo o terreno ou quase todo, o que não oferece uma boa movimentação de materiais, pessoas e máquinas necessárias para o decorrer da obra.

Cada elemento de um canteiro é uma parte que compõe o canteiro de obra. Os elementos podem ser obrigatórios ou não, sendo que sua obrigatoriedade será definida de acordo com o tipo de obra, de acordo com Lins (2012), a classificação dos elementos e suas funcionalidades são as seguintes.

Área de apoio a produção, conforme mostrado na Figura 34, é um dos elementos do canteiro, o almoxarifado é uma área de apoio a produção onde se encontram dentro das baias os estoques de materiais, podendo ser perecíveis ou não perecíveis e além disso é o local onde se guardam as ferramentas e outros itens utilizados na obra.

Figura 34 - Estoque/almojarifado



Fonte: Próprio autor (2021)

A este elemento e as atividades relacionadas a ele podemos correlacionar a disciplina de Materiais de Construção Civil, a qual nos apresenta conforme seu próprio nome os materiais e algumas ferramentas que são utilizados nas construções civis, pode se correlacionar também a disciplina de Higiene e Segurança do Trabalho, pois os itens utilizados para este fim são recebidos, armazenados e entregues a partir deste local e também a disciplina de Projeto do Trabalho e Ergonomia que nos dá o princípio de uma boa organização dos elementos e pessoas para que os mesmos possam trabalhar de forma harmoniosa, eficiente e segurança.

Área operacional (Figura 35), ainda de acordo com a classificação de Lins (2012), é outro elemento de um canteiro de obra, a área operacional está ligada diretamente com a produção dos concretos, argamassas, montagem de armaduras e formas entre outras operações.

Figura 35- Área operacional



Fonte: Próprio autor (2021)

Ao elemento mostrado na Figura 35, podem ser correlacionadas as disciplinas de Mecânica dos Sólidos I e II, onde podemos observar em testes laboratoriais a resistência do concreto, as resistências que podem ser obtidas através de cada mistura de materiais e tempo de cura de cada corpo de prova, também pode ser correlacionada a disciplina de Materiais de Construção Civil que além dos materiais utilizados estudamos as características dos mesmos e suas aplicações.

Sistema de transporte; um dos elementos dos canteiros que são os sistemas de transporte, são equipamentos utilizados para movimentação de pessoas e materiais dentro da obra. Um elevador pode ser utilizado para movimentação de pessoas e matérias enquanto a grua é utilizada para movimentação de materiais (LINS, 2012).

As figuras do elevador (Figura 36) e da grua (Figura 37), respectivamente, são áreas do canteiro de obra utilizadas na construção do edifício, onde foi realizada a vivência.

Figura 36- Elevador



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 37 - Grua



Fonte: Próprio autor (2021)

Além dos elementos mostrados acima existe outro elemento que é a área de apoio técnico/administrativo, este elemento é composto por locais como recepção de obra, escritório administrativo, vestiário, sanitários e refeitórios. Os locais onde há aglomeração de pessoas são conhecidos como áreas de vivência, esta é uma das áreas mais fiscalizada por ser ela responsável por oferecer uma condição de saúde adequada aos trabalhadores, estas condições têm relações diretas no conforto e conseqüentemente nos números de acidentes relacionados ao trabalho (JÚNIO, 2018).

Segundo a NR 18 (2020), que tem o objetivo de garantir as condições de integração do trabalhador na sociedade e garantir a sua qualidade de vida, os canteiros de obra devem conter:

- a) Instalações Sanitárias – de acordo com a NR 18 (2020) e conforme mostrado na Figura 38, as instalações sanitárias devem ser adequadas e mantidas em perfeitas condições de higiene e limpeza, conter no mínimo 1 lavatório, 1 mictório e 1 vaso sanitário para cada 20 operários e chuveiro na proporção de 1 para

cada grupo de 10 trabalhadores;

Figura 38 - Modelo de instalações sanitárias de acordo com a NR-18



Fonte: Próprio autor (2021)

- b) Vestiário (Figura 39) - de acordo com a NR 18 (2020), para os trabalhadores que não moram no canteiro de obras é necessário conter vestiário com chuveiro, armário individual e banco com largura de mínima de 0,30 m;

Figura 39 - Instalações de vestiários



Fonte: Próprio autor (2021)

c) Refeitório (Figura 40) - de acordo com a NR 18 (2020), o local para as refeições, deve possuir piso de material lavável e mesas com tampos lisos e laváveis, e ter lavatórios instalados em suas proximidades ou no seu interior. O refeitório não pode estar localizado em subsolos ou porões das edificações e possuir uma área de 1 m² por trabalhador.

Figura 40 - Modelo de instalação de refeitório de acordo com NR-18



Fonte: Próprio autor (2021)

d) Cozinha (Figura 41) - de acordo com a NR 18 (2020), a cozinha deve existir sempre que houver preparo de refeições. Além disso, deve conter pia para lavar os alimentos e utensílios, possuir instalações sanitárias, que com ela não se comuniquem, de uso exclusivo dos encarregados de manipular gêneros alimentícios, refeições e utensílios e possuir equipamentos de refrigeração, para preservação dos alimentos.

Figura 41 - Modelo de instalações de cozinha de acordo com NR-18



Fonte: Próprio autor (2021)

Ainda de acordo com a NR 18 (2020), as frentes de trabalho com cinquenta ou mais trabalhadores devem ter um ambulatório, no qual deve haver o material necessário à prestação de Primeiros Socorros, conforme as características da atividade desenvolvida. Este material deve ser armazenado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim. O alojamento deve existir sempre que os empregados morarem no canteiro de obras, a empresa deve proporcionar-lhes dormitórios confortáveis e arejados com área mínima de 3,00 m² por módulo cama/armário e no máximo duas camas na vertical, lavanderia e área de lazer.

Os locais como alojamento e ambulatório não houve necessidade de serem instalados na obra vivenciada de acordo com a norma, pois não possui trabalhadores que moram na construção e não atinge o total de 50

trabalhadores para ser instalado ambulatório em seu canteiro. Apesar também de não atingir a quantidade 20 trabalhadores a obra possui 2 instalações sanitárias, sendo 1 no subsolo 1 e outra no piso onde será o apartamento 8, isto para maior comodidade dos trabalhadores que não precisem se mover da cobertura no piso 13 ao subsolo.

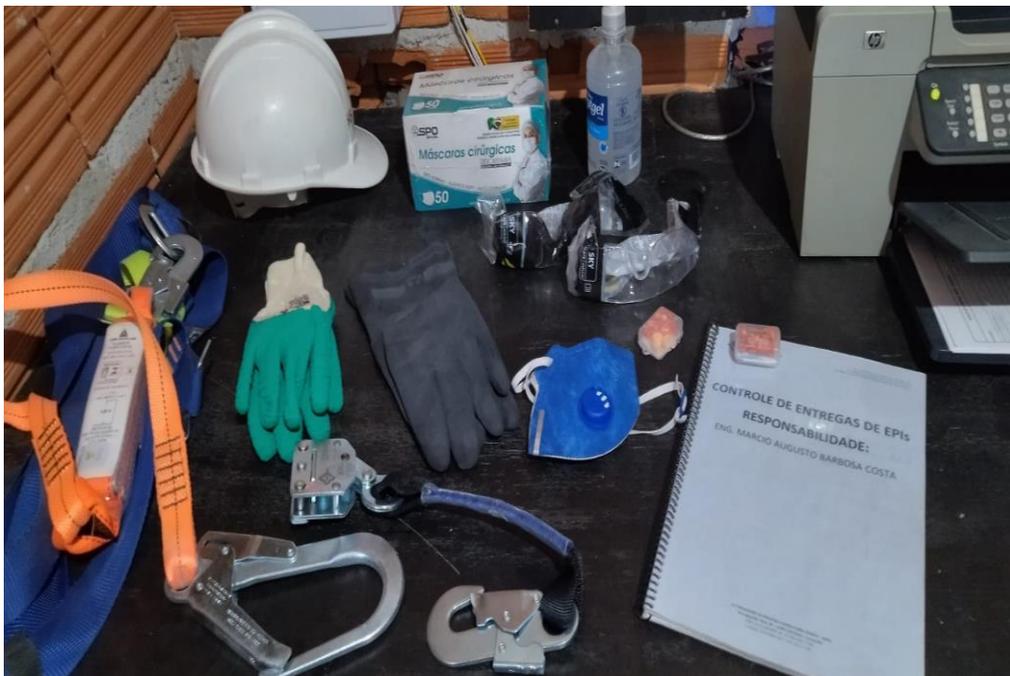
As imagens das áreas de vivência podem ser correlacionadas à disciplina de Higiene e Seguranças do Trabalho, esta disciplina apresenta as normas a serem observadas para que assim possa implantar os requisitos necessários a cada tipo de obra e a disciplina de Projeto do Trabalho e Ergonomia que nos mostra como devemos fazer a distribuição pensando em obter uma maior comodidade para os trabalhadores e conseqüentemente uma maior eficiência de trabalho.

Como resultado da grande quantidade de serviços, o setor da construção civil é responsável pela geração de milhares de empregos e tem participação significativa no Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Essa expressividade econômica do setor vem acompanhada também por elevado índice de acidentes e doenças do trabalho. Conforme se observa no Anuário Estatístico da Previdência Social 2017 (MINISTÉRIO DA FAZENDA, 2018), em 2015, o setor da construção foi responsável por 10,28% dos acidentes ocorridos naquele ano, enquanto em 2016, esse índice foi de 9,53% e, em 2017, 8,70%¹. Do total de acidentes ocorridos em 2017 no setor da construção, o serviço que apresentou maior número de acidentes foi a construção de edifícios (classe 41.20-4) com 19,18% desse montante, seguido de obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações (classe 42.21-9) com 7,92% e incorporação de empreendimentos imobiliários (classe 41.10-7) com 6,40%. Valores da mesma ordem de grandeza foram observados nos anos anteriores, mantendo essas três frentes de serviço como os principais causadores de acidentes no setor da construção. Conforme reporta Barbosa Filho (2015), os acidentes e lesões graves ou fatais observados nesse setor são originados, em sua maioria, por um grupo seletivo de causas: queda em altura, soterramento, choque elétrico e choque ou impacto mecânico

(PEINADO, 2019).

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), conforme mostrado na Figura 42, é regido pela norma regulamentadora NR 6, a norma dispõe da obrigatoriedade das empresas de fornecê-los e fiscalizar o uso dos equipamentos de forma adequada. Segundo a NR 6 (2018), as empresas devem fornecer de forma gratuita os EPI's assim como treinamento para utilização dos mesmos e é de responsabilidade do trabalhador usá-los e guarda-los de forma adequada.

Figura 42 – EPI's (Equipamentos de Proteção Individual)



Fonte: Próprio autor (2021)

Dentre os protetores mostrados na Figura 58, os protetores de cabeça se dividem em protetores usados para o crânio e o rosto que são os capacetes e máscaras e os protetores para os órgãos localizados no rosto, que são os óculos de segurança contra impacto e os protetores auriculares. Os protetores para membros superiores que a parte que mais sofre lesão, são as luvas que podem ser de PVC, borracha, raspa e de amianto e entre os protetores para membros inferiores que se tratam dos pés e pernas utiliza-se sempre que a

atividade exigir botas e perneiras trabalho (JÚNIO, 2018).

Tais divisões e protetores citados foram apresentados na disciplina de higiene e segurança do trabalho, portanto a Figura 64 pode ser correlacionada a esta disciplina.

Além dos EPI's exigidos para a proteção individual do trabalhador, existem os EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva) que são destinados a evitar acidentes, doenças ocupacionais e proteger a saúde e integridade física. (BARBOSA, FIGUEIREDO; 2015).

Segundo Barbosa e Figueiredo (2015), os EPC's são mais aceitáveis pelos trabalhadores do que os EPI's por não trazerem incômodo aos trabalhadores, são mais econômicos e podem evitar desgastes devido a cobrança do uso inadequado dos equipamentos. Os autores também citam alguns exemplos de EPC's, equipamentos estes que foram registrados na vivência e que são os seguintes:

- corrimão de escada (Figura 43);
- peitoril em vãos para conter quedas (Figura 44);
- sinalização de segurança (Figura 45);
- telas de segurança para conter quedas de objetos proteção para proteger quedas de pessoas (Figura 46);
- plataforma de segurança para conter quedas de pessoas e materiais e objetos (Figura 47).

Figura 43 - Corrimão de escada



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 44 - Peitoril



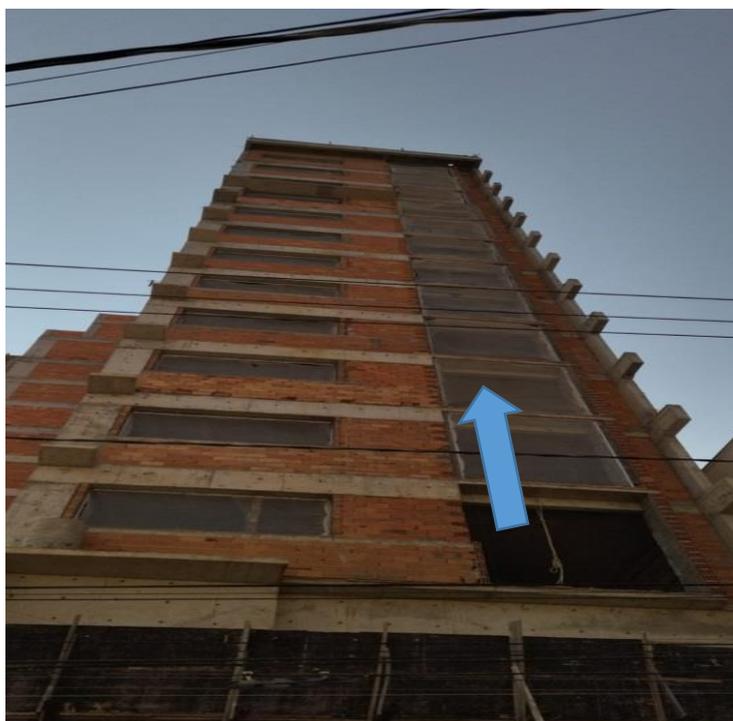
Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 45 - Sinalização



Fote: Próprio autor (2021)

Figura 46 - Tela de proteção



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 47 - Plataforma



Fonte: Próprio autor (2021)

Aos EPC's podem ser correlacionadas a disciplina de Higiene e Segurança do Trabalho. Como estudado na disciplina o uso dos EPI's e EPC's se completam, ou seja, trabalham juntos para que seja preservada a saúde e segurança do trabalhador e apenas um profissional habilitado pode decidir sobre o uso ou não desses equipamentos.

2.3.3 Revestimento Com Argamassa Projetada

De acordo com a NBR 13281 (2013), a mistura homogênea de aglomerante inorgânico, agregado miúdo e água é dominada como argamassa. Além dos componentes citados podem ser acrescentados aditivos as argamassas com o objetivo de atingir alguma característica desejada.

São dois os tipos de argamassas, as produzidas *in loco* e as argamassas industrializadas. A produzida *in loco* é uma pasta que contém areia, cal, cimento e água, podendo também conter algum aditivo específico e

a argamassa industrializada, que já vem pronto para uso diretamente da fábrica, tendo que ser adicionado a ela apenas a água no momento de sua utilização.

A figura 48 refere-se a argamassa industrializada utilizada para o reboco projetado na obra em que realizei a vivência, esta figura pode ser relacionada a disciplina de Materiais de Construção Civil que apresenta as características e as variedades de materiais que podem ser encontrados para ser aplicado em cada etapa de uma obra, a disciplina de Construção Civil I e II onde se estuda tanto os sistemas construtivos mais arcaicos quanto as novas tecnologia utilizadas na área e a disciplina de Mecânicas dos Sólidos, onde podemos analisar o comportamento dos materiais incluído a resistência e deformação de argamassas produzidas.

Figura 48 - Argamassa industrializada



Fonte: Próprio autor (2021)

O sistema de revestimento de alvenaria é composto pelo revestimento com argamassa, o sistema é formado por uma ou mais camadas aplicadas por cima de outra camada de argamassa e finalizado com acabamento decorativo. O mais usual é o sistema com três camadas, sendo a primeira camada o

chapisco, que é uma camada de preparo para base e serve para uniformizar a absorção e melhorar a aderência ao emboço, o emboço é a segunda camada, que a camada que faz a regularização para ser aplicado o reboco e o reboco é a terceira camada que dá o acabamento superficial ao emboço (NBR13.529/2013).

Quando se utiliza o sistema de reboco projetado é realizada a aplicação de duas camadas de argamassas, sendo a primeira o chapisco que tem o objetivo de dar uma melhor aderência entre o tijolo de cerâmica que é o material que foi utilizado na vedação da obra vivenciada e a argamassa projetada, logo depois se aplica a argamassa projetada, essa argamassa já faz o processo de regularização e acabamento juntos.

Na Figura 49 pode ser observado o processo de aplicação da argamassa projetada sobre o chapisco e na Figura 50 pode ser observar sendo feito o processo de regularização do acabamento.

Figura 49 - Projeção argamassa



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 50 - Regularização reboco



Fonte: Próprio autor (2021)

As atividades de execução do reboco projetado podem ser relacionadas a disciplina de Construção Civil, disciplina a qual faz referências a novas tecnologias, novos sistemas utilizados em obras e os critério de seleção que devem ser observados de acordo com necessidade e finalidade do uso, também pode ser correlacionadas a disciplina de Materiais de Construção Civil onde realizamos ensaios dos matérias utilizados assim como controle da qualidade e aplicação de argamassas em geral.

A execução do sistema de projeção é composta basicamente por três etapas, que é a mistura da argamassa, o transporte até o ambiente de projeção e o lançamento da argamassa. No Brasil os dois sistemas mais utilizados para projeção de argamassa são as bombas de projeção e o projetor por spray de ar comprimido (CICHINELLI, 2010).

Na máquina de projeção, como pode ser observado na Figura 51, a argamassa industrializada é inserida dentro do recipiente existente na máquina, onde posteriormente é realizada a mistura de água e depois é direcionada por um mangote percorrendo até o bico que direciona para o local de aplicação.

Figura 51 - Máquina de projeção de argamassa



Fonte: Próprio autor (2021)

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), há duas maneiras de aplicação de argamassa para reboco, a argamassa pode ser aplicada de maneira manual ou à projeção.

Ainda de acordo com a Associação Brasileira de Cimento Portland (2012), as argamassas projetadas possuem as seguintes vantagens; rapidez na execução e redução de prazos; maior qualidade no produto final, pois um há maior controle na produção industrial, e a uniformidade nas aplicações resultam em revestimentos melhores; racionalidade por conta de canteiros limpos, facilidade de recebimento de materiais, sustentabilidade por diminuir o desperdício de materiais; produtividade maior, por se tratar de um processo mecanizado a produção execução flui melhor.

Associado ao desafio de melhorar as atividades da construção civil e a necessidade do aumento da racionalização dos serviços tem-se visto cada vez mais o interesse pelo uso do reboco projetado. A utilização desse sistema vem da necessidade de diminuir os problemas que ocorrem na aplicação manual e assim também obter uma melhor qualidade no produto final. Apesar dessa necessidade a utilização no Brasil desse sistema ainda é baixa, principalmente na região nordeste onde não se encontra facilmente empresas usuárias de sistema (ABCP, 2012).

2.3.4 Revestimento Com Fachada Ventilada

Segundo Equitone (2014), as primeiras fachadas ventiladas ou aeradas foram registradas e desenvolvidas de forma empírica na Noruega e tinha como principal objetivo manter os estábulos mais isolados das intempéries dos ambientes externos protegendo os animais. Já nos dias atuais é considerada como fachada ventilada a camada vertical de um edifício, composta pelo revestimento ou uma camada exterior que contenha uma subestrutura para auxiliar na fixação do revestimento e que contenha um espaçamento ou caixa de ar entre o revestimento e estrutura subsequente.

Este método é uma das diferentes soluções utilizadas para evitar a

penetração de umidade, pois dessa forma a quantidade de água que chega a passar pelo revestimento é condensada pela caixa de ar e vaporizada pela ventilação contida no sistema. A caixa de ar tem uma função de interromper a infiltração por capilaridade, realizar a drenagem por gravidade e remover a umidade através da passagem frequente de ar (EQUITONE, 2014).

Na Figura 52, pode ser visualizado o espaçamento ou caixa de ar existente entre o porcelanato utilizado para o revestimento e alvenaria de vedação utilizada na obra vivenciada.

Figura 52 - Caixa de ar



Fonte: Próprio autor (2021)

Existem vários sistemas para fixação do revestimento, a utilização deles deve ser observada conforme o revestimento a ser utilizado e de acordo com suas características como dimensões, pesos e apelo estético. O sistema mais utilizado de acordo com Souza (2010), é o sistema de grampo, nesse sistema os grampos ficam com uma parte visível e outra parte oculta entre o porcelanato e a vedação. Na Figura 74, pode ser observado a maior parte do grampo, que é a parte que fica oculta entre o porcelanato e alvenaria, e na

Figura 53, a parte visível que fica no encontro dos porcelanatos.

Figura 53 - Grampos visíveis



Fonte: Próprio autor (2021)

Geralmente no tipo de sistema em que o encaixe e instalação do revestimento é realizado por grampos, os mesmos são produtos de aço inoxidável que seguram o porcelanato unindo ao perfil metálico. Esse sistema pode ser utilizado para aplicação de revestimento leves ou pesados com algumas precauções (SOUZA 2010).

Os serviços de execução da fachada ventilada podem ser relacionadas a disciplina de Construção Civil e de Materiais de Construção Civil, disciplinas a qual faz referências a novas tecnologias, processos de produção e controle de qualidade e aplicação de argamassas, concretos e materiais em geral.

Além de prevenir a penetração da umidade por capilaridade, a fachada ventilada também promove um conforto térmico devido ao sistema impedir que os raios solares entrem em contato direto com a vedação através da caixa de ar que também acaba funcionando como uma chaminé. (GALIANO, NOCERA, ANELI, 2016).

Os autores Galiano, Nocera e Aneli (2016), constataram através de estudo realizado que esse sistema pode ajudar na redução do consumo de energia de 47% a 51% em comparação à sistemas não ventilados, afirmando que o melhor desempenho foi constatado em dias mais quentes com poucos ventos, que são dias em que o consumo de energia é maior.

Em se tratando de conforto acústico, Flumroc (2017) afirma que o sistema de fachada ventilada ou aerada isola a edificação dos ruídos externos de maneira significativa, pois segundo o autor os sons são absorvidos pela estrutura de multicamadas.

Como não há necessidade de realizar aplicação de chapisco, emboço e reboco para instalação dos pisos ou revestimento escolhido, o sistema evita tempos ociosos no momento da instalação promovendo assim uma maior agilidade e uma produtividade maior quando comparado a sistemas convencionais (HILTI, 2018).

Por ser um sistema considerado bem planejado por Equitone (2014), a fachada ventilada evita desperdícios e resíduos na construção civil, tornando assim um sistema mais sustentável que consequentemente pode facilitar na obtenção de selos de qualidade. Na Figura 54, pode ser observado algumas vantagens já descritas entre outras vantagens do sistema ventilado.

Figura 54 - Vantagens do sistema de fachada ventilada



Fonte: FLUMROC (2017)

Em desvantagem a utilização do sistema está relacionada a má qualidade do material e das instalações. Os problemas de patologia encontrados estão diretamente ligados a má execução, geralmente ocasionada por falta de treinamento dos profissionais envolvidos e também devido à falta de fiscalização adequada (CAUSS, 2014).

A empresa responsável pela obra vivenciada, FLS Consultoria de Projetos de Engenharia, contratou uma terceira empresa especializada no sistema para realizar o treinamento dos funcionários que ficariam responsáveis pela execução da fachada. A terceirizada passou o período de um mês na obra executando o treinamento junto aos funcionários até que os mesmos estivessem aptos a executar o serviço com a qualidade exigida pelo responsável técnico da obra, o engenheiro Fabrício Luiz Soares.

Na Figura 55 pode ser observado um dos trabalhadores que foi devidamente treinado na execução da fachada ventilada.

Figura 55 - Execução da fachada ventilada



Fonte: Próprio autor (2021)

Em primeiro momento o custo do sistema também pode ser considerado uma desvantagem, pois ele é normalmente comercializado como um pacote fechado de mão de obra e material.

A aceitação de novas tecnologias é sempre um assunto delicado já que as empresas possuem seus métodos e rotinas já implantados e ainda há dificuldades para aceitação de novidades. Devido a estes fatores o sistema ainda é pouco implantado no Brasil, mas notasse um aumento na sua procura nos últimos anos (BLASIUS, 2019).

De início, o projeto de execução do edifício era previsto a utilização do tipo de revestimento convencional com chapisco, emboço e reboco, depois de ser apresentado ao responsável as vantagens do sistema ventilado, o mesmo passou as informações para os proprietários da obra que assim então em comum acordo resolveram pela execução da fachada ventilada.

3 AUTO AVALIAÇÃO

3.1 Auto avaliação do discente Irwinng Santiago

Eu, Irwinng Santiago, com a experiência adquirida durante a vivência foi de extrema relevância para o meu desenvolvimento, pois consegui acompanhar várias etapas de uma construção. Além de adquirir experiência em projetos arquitetônicos, tive a oportunidade de presenciar a forma de como estes projetos são interpretados pelos colaboradores no canteiro de obras.

Outra grande oportunidade foi lidar com os diferentes perfis de pessoas, é um processo relevante pois na construção civil além da convicção de que não fique nenhuma dúvida sobre o processo a ser executado.

Compreendi a importância de ter um bom projeto, obter o controle do custo para chegar em cada etapa da obra com o melhor custo-benefício.

3.2 Auto avaliação do discente Lucas Monteiro de Paula

Eu, Lucas Monteiro de Paula como aprendizado adquirido na vivência, posso citar o quão importante é na prática o uso de EPI's devido a riscos recorrentes na obra, sendo um local onde tem trabalhadores circulando em todos os lugares e fazendo diversos tipos de serviços diferentes. Outro aprendizado que não posso deixar declarar é a importância de se respeitar a hierarquia dentro de um ambiente de trabalho, sendo que com respeito se conquista respeito, com isso, sabendo se colocar em seu lugar você trabalha bem, é respeitado e faz amizades que te ajudarão a entender melhor dúvidas que surgir ou até mesmo te darão conselhos para melhorar em futuras atitudes a serem tomadas.

Como desafios, posso afirmar que o maior deles sem dúvidas é entender como algumas funcionalidades teóricas que vemos na universidade se comportam na prática, pegando realmente para fazer e vendo acontecer se distingue de forma substancial do que é passado na faculdade, precisando adaptar algo ou até mesmo modificar se for preciso para o momento em questão.

Outro desafio, é a correlação entre disciplinas e o que foi aprendido na prática, isso se dá devido à falta de experiência e a pandemia que não nos deixou ter aulas em laboratórios reais e por não ter cursado algumas matérias até o momento, sendo elas de suma importância para um melhor entendimento de algumas funcionalidades durante a execução do projeto.

3.3 Auto avaliação do discente Wesley da Silva

Eu, Wesley da Silva tive uma grande gama de aprendizado adquirido durante este trabalho, durante o cursar da disciplina e da vivência realizada, tudo isso enriquece meu processo de formação acadêmica, profissional e pessoal.

Um desafio grande foi a produção do trabalho em si, pois ele exige bastante tempo e atenção, para que sejam observadas todas as normas dedicadas a ele e procurar atentar ao máximo na riqueza de detalhes exigidos. Outro desafio foi entender a vivência realizada nas obras e correlacioná-la as disciplinas até então cursadas.

Ao fim do curso espero estar apto para poder então atuar no mercado de trabalho, e quem sabe depois, poder me especializar em uma área que eu já esteja inserido ou até mesmo prosseguir com os estudos focando em um mestrado e doutorado.

4. CONCLUSÃO

Concluimos que conseguimos atingir os objetos desejados pelo trabalho e pela disciplina, que foi vivenciar na prática o aprendizado teórico adquirido em sala de aula. Ao presenciar as etapas da obra, pôde ser observado cada conteúdo aprendido nas disciplinas cursadas e vinculá-los aos trabalhos realizados na residência.

Eu, Irwinng Santiago Campideli, posso afirmar que após a realização do estágio consegui compreender como um engenheiro civil atua além do escritório. Com a pouca duração do período de estágio consegui absorver vários conhecimentos conquistados durante as vivências, tive também a oportunidade de conhecer vários profissionais altamente qualificados que me ajudaram a desenvolver no período em que estive com eles.

Eu, Lucas Monteiro de Paula, com o conhecimento adquirido no estágio, posso afirmar que atingi meus objetivos que eram de tornar práticos meus conhecimentos teóricos da universidade. Mesmo sendo um estágio de curta duração, foi de grande valia o que me foi passado e o que pude absorver, sabendo que tive contato com profissionais altamente qualificados e que me ajudaram a desenvolver no período em que estive com eles, tanto no canteiro de obras quanto no escritório, ressaltando também que a troca de ideias dentro do canteiro de obras agregou bastante para minha evolução profissional. Como dica para quem for usar esse trabalho como referência em futuras pesquisas, indico que acompanhem a obra desde o começo ou que foquem no objetivo principal da pesquisa, isso irá fazer com que o aprendizado seja potencializado junto a vontade de adquirir conhecimento. Buscando por mais referências na literatura científica também agregará maior conhecimento e conseqüentemente um portfólio mais bem escrito.

Eu, Wesley da Silva, concluo que consegui atingir os objetos desejados pelo trabalho e pela disciplina, que foi vivenciar na prática o aprendizado teórico adquirido em sala de aula. Ao presenciar as etapas da obra, pôde ser observado cada conteúdo aprendido nas disciplinas cursadas e

vinculá-los aos trabalhos realizados na vivência. Para demais pesquisas, sugiro que consigam obter o maior tempo possível para a realização da vivência e para a realização do trabalho proposto pela disciplina, para assim poder adquirir mais conhecimentos práticos e teóricos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, Urbano Rodriguez. **Exercícios de Fundações**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2019. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QwC5DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP5&dq=info:iqBJuOop25QJ:scholar.google.com/&ots=aVlc4RJ2O4&sig=ennhNQ4wZspl8YJWzcn_tk0u-qA#v=onepage&q&f=true>. Acesso em: 09 nov. 2020.

AMBRÓSIO, Dauto Daniel; CARVALHO, Laísa Cristina. **Cálculo de Desperdícios em Obras de Engenharia Civil: Perdas de argamassa no processo de reboco em paredes de alvenaria**. Disponível em: <<http://192.100.247.84/bitstream/prefix/622/1/Dauto%20Daniel.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia. Rio de Janeiro, Brasil (2013).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. Manual de Revestimentos de Argamassa. São Paulo: ABCP, 2012, 104 f.

_____. **NBR 8214:1983**. Assentamento de Azulejos. Disponível em : <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3434>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

_____. **NBR 13752:1996**. Perícias de engenharia na Construção Civil. Disponível em: https://www.academia.edu/39225770/NBR_13752_1996_Per%C3%ADcias_de_Engenharia_na_Constru%C3%A7%C3%A3o_Civil. Acesso em: 21 mai.2022.

_____. **NBR 10004:2004**. Resíduos Sólidos. Disponível em : <<https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

_____. **NBR 12258:1992**. Pesquisa de ocupação de autos. Disponível em : <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=002831>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

_____. **NBR 13281:2005**. Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante - Projeto, execução, inspeção e aceitação. Disponível em : <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=382577>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

_____. **NBR 13755:2017**. Argamassa para assentamento e revestimento de parede. Disponível em :

<<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3693>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

BASTOS, Paulo. **Sapatas de fundação**. Bauru, junho, 2019.

BRAGA, Igor Cezar Silva; FÉLIX, Robson de Oliveira. **Proposta da utilização de fundações com blocos e estacas em um edifício de três pavimentos em concreto armado**. Disponível em: <<http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/cifaeg/article/view/849>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

BULGARELLI, Davide; SCHLAEPI, Klaus; SPAEPEN, Stijn; THEMAAT, Emiel Ver Loren van; SCHULZE-LEFERT, Paul. **Structure and Functions of the Bacterial Microbiota of Plants**. Disponível em: <<https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-arplant-050312-120106>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

CALVACANTE, Ricardo Nikollas de Andrade. **Otimização da Estrutura de Contraventamento de Edifícios em Concreto Armado formada por Pórticos Planos**. 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/51450/1/2019_dis_rnacavalcante.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

CINTRA, José Carlos A.; AOKI, Nelson. **Fundações por Estacas: Projeto Geotécnico**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QnVWAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA15&dq=info:BFCW3XBZtZcJ:scholar.google.com/&ots=0bwFsQsrwX&sig=aUqC24r7BmU0s3-lkhC8X0PFCQY#v=onepage&q&f=true>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

CONDEIXA, Karina de Macedo Soares Pires. **Comparação entre materiais da construção civil através da avaliação do ciclo de vida: sistema drywall e alvenaria de vedação**. 2013. 212 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Karina_Condeixa/publication/264383223_Comparison_of_the_construction_materials_through_the_Life_Cycle_Assessment_Drywall_and_Masonry_in_Portuguese/links/5e1502eb4585159aa4bcdf3a/Comparison-of-the-construction-materials-through-the-Life-Cycle-Assessment-Drywall-and-Masonry-in-Portuguese.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

DIAS, P. R. V. **Engenharia de Custos: metodologia de orçamentação para obras civis** - 5ª ed., Curitiba, PR: Copiare, 2004.

DIEESE, Departamento Intersindical de Estatística e Estudos

Socioeconômicos. **Estudo No. 56 – Estudo Setorial da Construção Civil 2011**. São Paulo, SP, 2011.

DISNMORE, C. e Cavalieri, A.; (2003). Como se Tornar um Profissional em Gerenciamento de Projetos: Livro-Base de “**Preparação para Certificação PMP_ - Project Management Professional**”. Rio de Janeiro. QualityMark.

EDEIROS, J.A; RODRIGUES, C.L, A Existência de Riscos na Indústria da Construção Civil e sua relação com o saber operário. Artigo (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

ELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações: critérios de projeto, investigação de subsolo, fundações Superficiais, fundações profundas**. São Paulo: Oficina De Textos, 2010.

FIGOIRESE, M. **A importância da visita técnica como atividade complementar aos conhecimentos teóricos**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2011

GARCIA, Bruno Rafael Godoi; RODRIGUES, Emerson Arnaldo; SANTOS, Juan Marcos Araújo; QUEIJA, Renato Colaviti. **Alvenaria Estrutural Sistemas Construtivos e suas diferenças para a Alvenaria Convencional**. Disponível em: < <http://www.ojs.toledo.br/index.php/engenharias/article/view/3231>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

HILLESHEIM, R. de Procedimentos de locação empregados em obras de engenharia civil. Trabalho de conclusão de graduação, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC 2015.

HOLANDA Jr., O.G. **Influência de recalques em edifícios de alvenaria estrutural**. 2002. 242f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

IBEC, Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos. **Como fazer a cotação de material de construção**. Niterói: IBEC, 2021.

ILVA, E. V. M. **Estudo dos avanços tecnológicos na locação de obras de edificações**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

JUNKER, Débora Barbosa Agra. **Tempo de re-colhimento – es-colher as**

lutas e re-colher a esperança. Disponível em:
<<https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/EL/article/view/10829>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

KEMPNER, Dorilene Bagio. **A importância da prova pericial.** Revista On-line Ipog: Especialize, Rio do Sul, v. 01, n. 5, 01 jul. 2013. Semestral. Disponível em:<
<https://www.ipog.edu.br/revistaespecializeonlinebusca?autor=dorilene+bagio+kempner&palavrasChave>>. Acesso em: 19 out. 2021.

KERZNER, H.; (2001). Project Management – A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling, New York NY, John Willey & Sons.

LIMA, João Carlos de Medeiros; VIEIRA, Ramon Yogo Marinho; OLIVEIRA, Maria Rosângela de. **Estudo da viabilidade do uso do sistema de fôrmas deslizantes em comparação com o sistema fôrmas convencionais.** Disponível em: < <https://periodicos.furg.br/vetor/article/view/4784/3873>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

LORDSLEEM JR., Alberto Casado; MELHADO, Silvio Burratino. **Análise de Escopo do Projeto para Produção da Alvenaria de Vedação.** Disponível em: < <http://www.periodicos.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51000>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

LOPES, Oscar Filho. **Construção Civil III: Planejamento e Orçamentação de Obras.** Santa Catarina: UFSC, 2005.

LOPES, O. C.; LIBRELOTTO, L. I.; AVILA, A. V. **Orçamento de obras. Florianópolis: Universidade do Sul de Santa Catarina, 2003.** 2 edição. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343510266_Orcamento_de_Obras ou em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/210025>.

LUCION, A.P. S. **O processo de urbanização do Brasil e as políticas urbanas: o estatuto da cidade como instrumento de desenvolvimento sustentável legal:** 2006. 151p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí - RS.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obra: Dicas para Orçamentistas.** São Paulo: Editora Pini, 2006.

PARISOTTO, J. A. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão-de-obra e custos de edificações residenciais - Estudo de Caso para uma Empresa Construtora.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa

de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

McCORMAC, J. C. **Topografia. 5º Edição**. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
MOTA, Licia Maria Henrique da; CRUZ, Boris Afonso; BRENOL, Claiton Viegas; PEREIRA, Ivanio Alves; FRONZA, Lucila Stange Rezende; BERTOLO, Manoel Barros; FREITAS, Max Victor Carioca de; SILVA, Nilzio Antônio da; LOUZADA-JUNIOR, Paulo; GIORGI, Rina Dalva Neubarth; LIMA, Rodrigo Aires Corrêa; PINHEIRO, Geraldo da Rocha Castelar. **Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia 2011 para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatoide**. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0482-50042011000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 nov. 2020.

OLIVEIRA, Luciane Marcela Filizola de. **Estudo Teórico e Experimental do Comportamento das Interfaces Verticais de Paredes Interconectadas de Alvenaria Estrutural**. 2014. 272 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18134/tde-30072014-085747/publico/2014DO_LucianaMarcelaFilizoladeOliveira.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

OLIVEIRA, Nicole Nahara Souza de. **Avaliação da distribuição de tensões em edifícios de alvenaria estrutural submetidos à variação de temperatura devido a incêndio**. 2018. 92 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/6763/1/Avaliaçãodadistribuição_Oliveira_2018.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012.

OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: Acesso em: 28 maio 2016

ONSECA, A.L., Estudo de Instalação, Organização e Manutenção em Canteiro de Obras. 2013. Projeto (Curso de Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

PIMENTA, Dayane de Paula. **Planejamento e orçamento de obra: estudo comparativo de orçamentos de uma residência unifamiliar na cidade de Nepomuceno-MG**. Nepomuceno, 2018.

PINI Sistemas, Volare. Disponível em <
<http://pinisistemas.pini.com.br/software-obras/volare/volare-272585-1.asp>
>. Acesso em 3 novembro de 2021.

RUDNA, Angélica Vieira do Vale. **Orçamentação de Obras: Análise temporal dos dispositivos mais relevante**. São Paulo: BJD, 2020.

SANTOS, Adriana de Paula Lacerda. **Levantamento de Quantitativos de Obras: Comparação entre o Método Tradicional e Experimentos em Tecnologia BIM**. Santos: IJIE, 2014.

TCPO, **Tabelas de Composição de Preços para Orçamentos**. – 13ª ed. - São Paulo: Editora Pini, 2008.

SHULER, D. e MUKAI, H. Apostila Desenho Técnico. FAG – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel – PR, 2008.

SEGATO, Raquel Assed Bezerra; PUCINELLI, Carolina Maschietto; FERREIRA, Danielly Cunha Araújo; DALDEGAN, Andiana de Rossi; SILVA, Roberto S. da; NELSON-FILHO, Paulo; SILVA, Léa A. B. da. **Psyicochemical Properties of Root Canal Filling Materials for Primary Teeth**. Disponível em: <
https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-64402016000200196&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SOUSA, Michel Wendell Silva. **Levantamento de erros executivos em edifícios em alvenaria estrutural de bloco cerâmico**. 2011. 55 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011. Disponível em: <
http://www.deecc.ufc.br/Download/Projeto_de_Graduacao/2011/Michel_Wendell_Levantamentos%20de%20Erros%20Executivos%20em%20Edifícios%20em%20Alvenaria%20Estrutural%20de%20Bloco%20Ceramico.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SOUZA, Lucia Helena Andrade de; CARVALHO, Laísa Cristina. **Fechamento de paredes internas em drywall comparado à alvenaria de tijolo cerâmico furado**. Disponível em: <
<http://repositorio.unis.edu.br/bitstream/prefix/908/1/Lucia%20Helena%20Andrade%20de%20Souza%20CIVIL.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

TULER, Marcelo; SARAIVA, Sérgio. **Fundamentos de Topografia**. Porto Alegre: Bookman, 2014. Disponível em: <
<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=0AA5AgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP4&dq=info:FGgINGprgUQJ:scholar.google.com/&ots=mLz-AnaoOo&sig=1entLo9L9WtlaG4j1nK5eo1GdSY#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

VARELLA, Rui. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.

VIEGAS, Leila Soares. **Blocos para Execução de Alvenaria de Vedação empregando garrafas pet: avaliação mecânica e termo-acústica.** 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/5465/1/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2020.

XAVIER, Ivan Silvio de Lima. **Caderno de Composição de Preços: Orçamento para Construção Civil.** São Paulo: FUPAM, 2008.

XAVIER, Ivan Silvio de Lima. **Guia da Construção.** São Paulo: FUPAM, 2008.

XAVIER, Ivan Silvio de Lima. **Apostila do Curso Técnica Construtiva para Implantação de Edifícios.** São Paulo: FUPAM, 2008