

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,  
PLANEJAMENTOS, EXECUÇÃO DE OBRAS E IMPACTOS DA  
PANDEMIA NA CONSTRUÇÃO**

**ANA FLÁVIA PINHEIRO  
CARLOS ALBERTO NASCIMENTO RIBEIRO  
DÉBORAH DE FÁTIMA LOPES  
LEONARDO HENRIQUE MARTINS  
THALES OLIVEIRA DE FREITAS**

**LAVRAS-MG  
2021**

**ANA FLÁVIA PINHEIRO**  
**CARLOS ALBERTO NASCIMENTO RIBEIRO**  
**DÉBORAH DE FÁTIMA LOPES**  
**LEONARDO HENRIQUE MARTINS**  
**THALES OLIVEIRA DE FREITAS**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,  
PLANEJAMENTOS, EXECUÇÃO DE OBRAS E IMPACTOS DA  
PANDEMIA NA CONSTRUÇÃO**

Portfólio Acadêmico apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências da disciplina Estágio Supervisionado I, curso de graduação em Engenharia Civil.

**ORIENTADOR**

Prof. Me. Heverton Henrique do Carmo Pereira

**CONVIDADA**

Prof. Esp. Simone Mancini

**PRESIDENTE DA BANCA**

Prof. Esp. Gabriela Bastos Pereira

**LAVRAS-MG**

**2021**

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

P849            Portfólio Acadêmico: elaboração de projetos, planejamentos,  
execução de obras e impactos da pandemia na construção / Ana Flávia  
Pinheiro [et al.]. – Lavras: Unilavras; 2021.

132 f.:il.

Portfólio (Graduação em Engenharia Civil) – Unilavras, Lavras,  
2021.

Orientador: Prof. Heverton Henrique do Carmo Pereira.

1. Impactos da pandemia. 2. Planejamentos. 3. Projetos.  
4. Acompanhamento de obras. I. Ribeiro, Carlos Alberto Nascimento.  
II. Lopes, Déborah de Fatima. III. Martins, Leonardo Henrique. IV.  
Freitas, Thales Oliveira de. V. Pereira, Heverton Henrique do Carmo.  
(Orient.). VI. Título.

**ANA FLÁVIA PINHEIRO**  
**CARLOS ALBERTO NASCIMENTO RIBEIRO**  
**DÉBORAH DE FÁTIMA LOPES**  
**LEONARDO HENRIQUE MARTINS**  
**THALES OLIVEIRA DE FREITAS**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO: ELABORAÇÃO DE PROJETOS,  
PLANEJAMENTOS, EXECUÇÃO DE OBRAS E IMPACTOS DA  
PANDEMIA NA CONSTRUÇÃO**

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



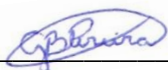
---

Prof. Me. Heverton Henrique do Carmo Pereira (Orientador)



---

Prof. Esp. Simone Mancini (Convidada)



---

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

Aprovado em 25/10/2021

**LAVRAS-MG**

**2021**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico primeiramente a Deus, pois sem ele não somos nada. A minha mãe Suely, meu pai José Maria e minha irmã Daniela, pois foi com o incentivo deles que cheguei até aqui. E por fim, dedico a todos os meus amigos por estarem me apoiando e vivenciando essa trajetória ao meu lado.

**Ana Flávia Pinheiro**

Dedico este portfólio primeiramente a Deus que me deu forças para vencer todas as dificuldades. A minha família que esteve sempre ao meu lado, especialmente a minha mãe que não mediu esforço algum para me ajudar nessa etapa tão importante em minha vida.

**Carlos Alberto Nascimento Ribeiro**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus pois, sem ele nada seria possível. Ao meu filho Lorenzo, aos meus pais Vítor e Fátima e ao meu namorado Pedro que me ajudaram e me apoiaram em toda minha trajetória até aqui. Dedico também a todos os meus amigos que foram pessoas muito especiais para eu chegar até aqui.

**Déborah de Fátima Lopes**

Dedico este portfólio, primeiramente, a Deus, pela força e coragem que me contemplou durante toda essa conquista, me fazendo acreditar que vencer sempre é possível. À minha família, que esteve sempre ao meu lado e, em especial, à minha irmã, na qual me espelho imensamente pela dedicação e perseverança em tudo que realiza.

**Leonardo Henrique Martins**

Dedico este portfólio, primeiramente, a Deus, por sempre me dar forças para enfrentar minhas dificuldades, e a minha família, por sempre me apoiar e me ajudar nas horas mais difíceis, onde eu mesmo não achava ser possível vencer os obstáculos que a vida colocava em meu caminho.

**Thales Oliveira de Freitas**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me proporcionado essa oportunidade, me dando forças para chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais Suely e José Maria, que foi meu alicerce para todas as minhas realizações, pelo apoio em todos os momentos difíceis da minha trajetória acadêmica. A minha irmã pelo companheirismo de sempre e por estar ao meu lado em todos os momentos.

E a todos meus amigos, por estarem me apoiando e vivenciando essa trajetória ao meu lado. A todos os professores, pelo ensinamento transmitido ao decorrer da graduação. Por fim, aos meus colegas do curso pela convivência ao longo desses anos e todo o conhecimento compartilhado.

**Ana Flávia Pinheiro**

A Deus que me concedeu o dom de existir e de aprender com os erros, para que eu haja sempre com sabedoria e confiança.

A minha mãe, que é minha base de tudo e por apoiar as minhas decisões, me ensinar valores e virtudes que só os bons conhecem.

A minha família e aos meus amigos, que nunca negaram algum apoio durante toda minha trajetória.

A minha namorada que sempre me apoiou em tudo, me mostrando que o futuro é feito pela constante dedicação no presente.

Aos colegas de curso, pela amizade, companheirismo, risadas e pelo respeito que foram desenvolvidos ao longo do curso.

A todos os professores por me proporcionarem o conhecimento, e não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

A todos vocês, o meu muito obrigado.

**Carlos Alberto Nascimento Ribeiro**

Primeira quero agradecer a Deus por ter me dado forças para concluir esse trabalho e me dado forças para vencer mais essa etapa.

Agradeço também aos meus pais Fátima e Vítor, e ao meu namorado Pedro que me deram todo apoio para que eu cumprisse essa caminhada, também ao meu filho Lorenzo que sempre foi uma motivação para mim, tudo que eu conquistei até aqui devo a vocês, obrigada por serem essenciais em toda minha trajetória.

Devo agradecer também aos meus amigos que sempre estiveram prontos a me ajudar e me apoiarem.

E também a todos os professores da instituição que colaboraram muito para que eu chegasse até aqui. Agradeço especialmente ao meu orientador Heverton que me ajudou nas dúvidas e nas ideias durante todo o processo desse trabalho e a minha professora Gabriela que também me orientou sobre todo o trabalho. E aos meus colegas de curso com quem eu pude compartilhar todos os momentos durante toda essa trajetória.

**Déborah de Fátima Lopes**

A Deus que permitiu que isso acontecesse, não somente nesses anos como universitário, mas ao longo de minha vida e em todos os momentos que esteve presente me dando força e conhecimento.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e por nunca me deixar abater pelas dificuldades encontradas.

À minha querida irmã, somos um único organismo, como uma corrente forte e inseparável.

Aos meus amigos, que foram de extrema importância nos momentos de descontração, alegrias e tristezas que vivemos, com muita história para contar.

Aos meus colegas de classe, por estes anos de convivência, onde passamos por dificuldades, mas conseguimos enfrentar todas, vencer e chegar aonde chegamos.

Ao Unilavras, seu corpo docente e demais setores, os quais fizeram parte de toda essa caminhada.

O meu muito obrigado a todos pela credibilidade e pelo apoio.

**Leonardo Henrique Martins**

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre me dar forças para continuar caminhando, mesmo passando por muitos obstáculos.

Aos meus familiares, que sempre estiveram me dando motivação, e fornecendo ajuda, para que assim fosse possível vencer as dificuldades.

Ao meu orientador, por me mostrar o caminho correto a seguir nas etapas de elaboração do portfólio digno do Centro Universitário de Lavras.

Aos excelentes professores, por sempre me ensinarem com muita paciência.

Aos meus amigos, que foram construídos no processo de graduação, que sempre me ajudaram nos meus trabalhos e dúvidas mais recorrentes.

Aos engenheiros da empresa onde fiz estágio, por me permitir ter essa experiência extremamente construtiva.

O meu mais sincero muito obrigado, a todos que fizeram parte desta caminhada.

**Thales Oliveira de Freitas**

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
cm	Centímetro
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
fck	Resistência característica do concreto a compressão
FER SEG	Ferreira Seguros
FVS	Ficha de Verificação de Serviço
LCM	Lei complementar do Município
m	Metros
MG	Minas Gerais
mm	Milímetro
MPa	Mega pascal
m <sup>2</sup>	Metro quadrado
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NF	Nota Fiscal
REAP	Requerimento de aprovação de projetos
REIB	Requerimento de informações básicas

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logomarca da empresa FER SEG .....	21
Figura 2 – Planta baixa do térreo da residência .....	23
Figura 3 – Planta baixa do subsolo da residência .....	24
Figura 4 – Corte transversal .....	26
Figura 5 – Corte longitudinal .....	26
Figura 6 – Fachada .....	27
Figura 7 – Diagrama de cobertura.....	29
Figura 8 – Anexo V - Requerimento de informações básicas (REIB).....	31
Figura 9 – Selo da prefeitura de Lavras .....	33
Figura 10 – Anexo VI - Requerimento de aprovação de projetos (REAP).....	34
Figura 11 – Requerimento de alvará de construção civil.....	36
Figura 12 – Local de realização do estágio .....	44
Figura 13 – Sala onde desenvolvi as atividades .....	45
Figura 14 – Blocos Cerâmicos .....	46
Figura 15 – Marcação da Alvenaria.....	47
Figura 16 – Amarração dos blocos e preparação da contraverga .....	48
Figura 17 – Parede com encunhamento .....	49
Figura 18 – Escoramento da laje.....	50
Figura 19 – Fundo da laje com madeirites .....	51
Figura 20 – Armação do aço .....	52
Figura 21 – Concretagem da laje .....	52
Figura 22 - Planilha de medição.....	54
Figura 23 – Ficha de verificação de serviço .....	55
Figura 24 – Logomarca da empresa Neolar .....	57
Figura 25 – Projeto estrutural sapatas .....	59
Figura 26 – Valas das sapatas .....	60
Figura 27 – Concreto magro aplicado nas valas das sapatas.....	61
Figura 28 – Armações das sapatas.....	62
Figura 29 – Sapatas concretadas.....	62
Figura 30 – Armações vigas baldrame .....	63

Figura 31 – Concretagem das vigas.....	64
Figura 32 – Método utilizado para compactação: sapo .....	65
Figura 33 – Terra para o nivelamento .....	66
Figura 34 – Impermeabilização das vigas baldrames .....	67
Figura 35 – Blocos cerâmicos .....	68
Figura 36 – Assentamento de blocos cerâmicos.....	69
Figura 37 – Chapisco .....	70
Figura 38 – Vergas porta.....	71
Figura 39 – Vergas.....	72
Figura 40 – Fachada da Complete Engenharia.....	73
Figura 41 – Local de armazenagem do cimento .....	74
Figura 42 – Descarregamento do cimento para o depósito.....	75
Figura 43 – Comparativo 1 2020/2021 .....	78
Figura 44 – Comparativo 2 2020/2021 .....	78
Figura 45 – Marcação .....	81
Figura 46 – Escavação dos furos da sapata .....	82
Figura 47 – Baldrames .....	83
Figura 48 – Vigas Baldrame já impermeabilizadas .....	84
Figura 49 – Impermeabilização das 3 primeiras fiadas .....	85
Figura 50 - Armações verticais.....	86
Figura 51 – Posicionamento de ferragens para os pilares .....	86
Figura 52 – Pilares já prontos.....	87
Figura 53 – Esquema da laje maciça .....	88
Figura 54 – Montagem da laje com isopor .....	89
Figura 55 – Enchimento da laje de isopor .....	90
Figura 56 – Escoras posicionadas .....	90
Figura 57 – Conclusão da concretagem da laje .....	91
Figura 58 – Laje pré-moldada com lajota cerâmica.....	92
Figura 59 – Esquema da montagem da laje pré-moldada com lajota .....	93
Figura 60 – Momento inicial de montagem da laje .....	93
Figura 61 – Momento da alocação do concreto na laje.....	94
Figura 62 – Uso de escoras .....	94

Figura 63 – Planta baixa .....	98
Figura 64 – Fachada frontal .....	99
Figura 65 – Diagrama de cobertura.....	100
Figura 66 – Fachada com telhado aparente.....	102
Figura 67 – Perspectiva 3D.....	103
Figura 68 – Gabarito da obra feito com tábuas corridas .....	105
Figura 69 – Gabarito da obra feito com cavalete.....	106
Figura 70 – Cavalete de madeira .....	107
Figura 71 – Viga baldrame .....	108
Figura 72 – Impermeabilização da viga baldrame.....	109
Figura 73 – Tijolo furado .....	111
Figura 74 – Chapisco .....	112
Figura 75 – Reboco.....	113

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Aumento dos preços dos materiais.....	77
---	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de execução de obras .....	39
Tabela 2 – Levantamento quantitativo .....	40
Tabela 3 – Planilha orçamentaria.....	42
Tabela 4 – Ano 2019 .....	76
Tabela 5 – Ano 2020 .....	77

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Desenvolvimento da aluna Ana Flávia Pinheiro .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.1 Apresentação da aluna e local de estágio .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 Elaboração de projetos arquitetônicos .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2.1 Planta baixa .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.2.2 Cortes .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1.2.3 Fachada.....</b>	<b>27</b>
<b>2.1.2.4 Diagrama de cobertura .....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.3 Aprovação de obra na prefeitura .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3.1 Anexo V - Requerimento de informações básicas (REIB) .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3.2 Anexo VI – Requerimento de aprovação de projetos (REAP) .....</b>	<b>32</b>
<b>2.1.3.3 Alvará para construção.....</b>	<b>35</b>
<b>2.1.4 Planejamentos de obras .....</b>	<b>37</b>
<b>2.1.4.1 Cronograma de execução de obras.....</b>	<b>38</b>
<b>2.1.4.2 Levantamento quantitativo .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.4.3 Orçamento .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2 Desenvolvimento do Aluno Carlos Alberto Nascimento Ribeiro .....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.1 Apresentação do aluno e local do estágio.....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.2 Alvenaria Convencional.....</b>	<b>45</b>
<b>2.2.3 Laje .....</b>	<b>50</b>
<b>2.2.4 Medição de Serviços .....</b>	<b>53</b>
<b>2.3 Desenvolvimento da aluna Déborah de Fátima Lopes.....</b>	<b>57</b>
<b>2.3.1 Apresentação da aluna e local de estágio .....</b>	<b>57</b>
<b>2.3.2 Fundações sapatas .....</b>	<b>58</b>
<b>2.3.2.1 Sapatas definições e projeto.....</b>	<b>58</b>
<b>2.3.2.2 Valas de sapata .....</b>	<b>59</b>
<b>2.3.2.3 Armações e concretagem.....</b>	<b>61</b>
<b>2.3.3 Vigas baldrame.....</b>	<b>63</b>
<b>2.3.3.1 Definições e armações .....</b>	<b>63</b>

<b>2.3.3.2 Concretagem e nivelamento do solo .....</b>	<b>64</b>
<b>2.3.3.3 Impermeabilização .....</b>	<b>66</b>
<b>2.3.4 Alvenaria de vedação .....</b>	<b>68</b>
<b>2.3.4.1 Definições e assentamento dos blocos .....</b>	<b>68</b>
<b>2.3.4.2 Chapisco .....</b>	<b>69</b>
<b>2.3.4.3 Vergas e contravergas.....</b>	<b>71</b>
<b>2.4 Desenvolvimento do aluno Leonardo Henrique Martins .....</b>	<b>73</b>
<b>2.4.1 Apresentação do aluno e local do estágio.....</b>	<b>73</b>
<b>2.4.2 Alta de valores e atrasos devido a pandemia .....</b>	<b>73</b>
<b>2.4.2.1 Atraso na entrega dos materiais devido ao aquecimento do mercado ..</b>	<b>74</b>
<b>2.4.2.2 Alterações elevadas nos preços comparados com anos anteriores.....</b>	<b>76</b>
<b>2.4.2.3 Expectativa para o mercado futuro.....</b>	<b>79</b>
<b>2.4.3 Construção de residências Minha Casa Minha Vida .....</b>	<b>81</b>
<b>2.4.3.1 O processo MCMV .....</b>	<b>81</b>
<b>2.4.3.2 Sapata.....</b>	<b>81</b>
<b>2.4.3.3 Baldrame/Impermeabilização .....</b>	<b>83</b>
<b>2.4.3.4 Pilares.....</b>	<b>85</b>
<b>2.4.4 Uso dos tipos de lajes.....</b>	<b>88</b>
<b>2.4.4.1 Laje Maciça .....</b>	<b>88</b>
<b>2.4.4.2 Laje Pré-moldada com Isopor .....</b>	<b>89</b>
<b>2.4.4.3 Laje Pré-moldada com lajota .....</b>	<b>92</b>
<b>2.5 Desenvolvimento do aluno Thales Oliveira de Freitas.....</b>	<b>96</b>
<b>2.5.1 Apresentação do aluno e local do estágio.....</b>	<b>96</b>
<b>2.5.2 Projeto arquitetônico .....</b>	<b>96</b>
<b>2.5.2.1 Planta baixa .....</b>	<b>97</b>
<b>2.5.2.2 Fachada.....</b>	<b>98</b>
<b>2.5.2.3 Diagrama de cobertura .....</b>	<b>99</b>
<b>2.5.2.3.1 Telhado embutido.....</b>	<b>100</b>
<b>2.5.2.3.2 Telhado aparente.....</b>	<b>101</b>
<b>2.5.2.4 Perspectivas 3D.....</b>	<b>102</b>
<b>2.5.3 Fundação .....</b>	<b>103</b>
<b>2.5.3.1 Gabarito da obra feito com tábuas corridas .....</b>	<b>104</b>

<b>2.5.3.2 Gabarito da obra feito com cavalete.....</b>	<b>105</b>
<b>2.5.3.3 Viga Baldrame .....</b>	<b>107</b>
<b>2.5.3.4 Impermeabilização da viga baldrame .....</b>	<b>108</b>
<b>2.5.4 Alvenaria de vedação.....</b>	<b>110</b>
<b>2.5.4.1 Tijolo furado.....</b>	<b>110</b>
<b>2.5.4.2 Chapisco .....</b>	<b>111</b>
<b>2.5.4.3 Reboco .....</b>	<b>112</b>
<b>3 AUTOAVALIAÇÃO.....</b>	<b>114</b>
<b>3.1 Autoavaliação da aluna Ana Flávia Pinheiro .....</b>	<b>114</b>
<b>3.2 Autoavaliação do aluno Carlos Alberto Nascimento Ribeiro .....</b>	<b>115</b>
<b>3.3 Autoavaliação da aluna Déborah de Fátima Lopes.....</b>	<b>116</b>
<b>3.4 Autoavaliação do aluno Leonardo Henrique Martins.....</b>	<b>117</b>
<b>3.5 Autoavaliação do aluno Thales Oliveira de Freitas.....</b>	<b>118</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>119</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>121</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Eu, Ana Flávia Pinheiro, tenho 23 anos, iniciei meus estudos no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras – Unilavras, no primeiro semestre de 2017. Com bastante empenho foquei em realizar minha graduação, pois sempre tive interesse na área estudada. Minha principal meta é atuar na profissão com todo o conhecimento adquirido ao longo de minha formação. Este portfólio tem como objetivo demonstrar o passo a passo de minha vivência ao decorrer do estágio, com a função de criar projetos arquitetônicos, envolvendo plantas baixas, cortes, fachadas, coberturas, plantas de situações etc. Vivenciando também o aprendizado na elaboração de documentos necessários para requerimento de licenças na prefeitura da cidade de Lavras – MG, para começo de uma construção civil. Com isso, pude planejar obras, orçar e fazer o acompanhamento, e a fiscalização de obras executadas no momento vivenciado.

Eu, Carlos Alberto Nascimento Ribeiro, concluí o Ensino Médio no ano de 2012, logo após comecei um curso técnico em Eletrônica e concluí em 2014, com isso fui me familiarizando com a disciplina de exatas, e sempre tive muita curiosidade em saber como eram feitas as construções e me interessei pelo curso de Engenharia Civil. Prestei o vestibular no Centro Universitário de Lavras (Unilavras) no ano de 2016, começando a estudar no início de 2017, e hoje tenho a certeza que fiz a escolha certa, pois venho me interessando muito e querendo aprender cada vez mais. Minha perspectiva para o futuro é ser um Engenheiro Civil, com meu próprio negócio, sendo ele um escritório ou até mesmo uma construtora. O local onde realizei a vivência foi, na cidade de Lavras MG, na empresa SN Construtora e Incorporadora Ltda. O objetivo foi acompanhar o sistema construtivo em alvenaria convencional de uma edificação. A importância da vivência foi de muito bom proveito, aprendendo e descobrindo novas coisas que tinha curiosidade em saber como é feito na prática, com isso aumentando meu conhecimento.

Eu, Déborah de Fátima Lopes, tenho 23 anos e iniciei o curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras – Unilavras, no primeiro semestre de 2017. Gostaria de relatar que primeiramente o meu interesse era no curso de Arquitetura e Urbanismo, fiquei durante um ano com a faculdade trancada nesse curso e após

isso decidi mudar para o curso de Engenharia Civil e eu não me arrependo, hoje é o curso que eu mais me identifico. Este presente portfólio relata os conhecimentos que foram adquiridos ao decorrer do curso, incluindo algumas etapas no desenvolvimento da construção civil, que será apresentado a seguir. O meu estágio foi realizado em uma obra de um galpão cujo o objetivo era acompanhamento das obras e dentre outras atividades que não serão relatadas aqui. E com isso consegui colocar tudo que foi aprendido na teoria em prática.

Eu, Leonardo Henrique Martins, não sabia o que eu faria até o final do ensino médio, tinha dúvidas se trabalharia ou iniciaria direto na universidade. Optei por trabalhar e assim o fiz por um tempo. Até que, em 2014, iniciei um curso técnico de Mineração, onde comecei minha jornada. Fazendo o curso técnico e trabalhando em uma loja de materiais de construção o interesse na construção civil foi surgindo cada dia mais. Em fevereiro de 2017, iniciei os estudos no Unilavras, no curso de Engenharia Civil, o qual estou cursando e dedicando toda minha força de vontade até a conclusão. Meu interesse na Engenharia Civil está focado na parte da sustentabilidade e novos meios construtivos, tentando levar um bom custo-benefício aos clientes que por esses meios optarem. Além disso, pretendo focar e me especializar ao máximo nesta área, tentando trazer novas ideias e modos eficientes de realizar as obras que forem surgindo, sempre levando em conta a segurança e a qualidade de todo o processo. Inclusive, mostrando que a construção civil pode sim ser realizada de modo a contribuir com o planeta. Por fim, este portfólio tem como objetivo mostrar construções de casas particulares de até dois andares. A vivência está focada no auxílio de recebimento dos materiais e orçamentos de novas compras, fundações, auxílio do recebimento das ferragens e o aprendizado no uso de novos tipos de lajes que estão sendo implementados nas obras.

Eu, Thales Oliveira de Freitas, acredito que a área de humanas nem sempre é fácil para algumas crianças do ensino fundamental ou médio, e no meu caso sempre foi um grande obstáculo, e pelo fato de não gostar das matérias relacionadas a humanas, me dediquei aos números aos quais sempre tive uma certa facilidade de entendê-los, mas mesmo passando por algumas dificuldades e por oito escolas públicas, no ano de 2011 eu finalmente consegui me formar no ensino médio, mas por falta de condições eu fiquei 6 anos afastado dos estudos e do meu sonho de seguir

uma carreira no mundo das exatas, mas no ano de 2017, me matriculei no curso de engenharia civil do Centro Universitário de Lavras. O meu estágio foi realizado na Impactus Engenharia LTDA, que está localizada na rua Ana Jacinto Rios, 174, Centro, Campo Belo – MG, a qual tive o privilégio de auxiliar nos projetos arquitetônicos e 3D, além de poder acompanhar os engenheiros responsáveis nas visitas técnicas. Essa vivência foi de extrema importância, porque através dela foi possível aprender um pouco mais sobre minha futura profissão. Sou muito grato por essa vivência, porque nela eu consegui entender um pouco mais do processo de construção e elaboração de projetos.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Desenvolvimento da aluna Ana Flávia Pinheiro**

#### **2.1.1 Apresentação da aluna e local de estágio**

Eu, Ana Flávia Pinheiro, sou natural de Perdões - MG, estudante de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras (Unilavras), realizei minha vivência da disciplina de Estágio I no escritório de Engenharia Civil chamado Grupo Ferreira (FER SEG), que fica localizado na Avenida Duque da Rocha no bairro Nova Lavras de Lavras – MG. A figura 1 ilustra a logomarca da empresa de engenharia.

Figura 1 – Logomarca da empresa FER SEG



Fonte: Grupo Ferreira (2021).

O escritório de Engenharia Grupo Ferreira é focado na elaboração de projetos arquitetônicos, estruturais, regularização de imóveis e complementares, projeto de prevenção e combate a incêndio, pânico e segurança do trabalho.

#### **2.1.2 Elaboração de projetos arquitetônicos**

Durante meu estágio, uma das áreas mais desenvolvidas foi a de projetos arquitetônicos. Projetos arquitetônicos envolvendo plantas baixas, cortes transversais e longitudinais, fachadas, diagrama de cobertura dentre outras. Começando determinadas coordenadas dos clientes, ou então adaptando projetos já prontos para que possa adequá-los, como exemplo, em casos de reformas. O *software* usado para a elaboração desses projetos foi o AutoCad, que requer bastante conhecimento na área e é bem abrangente em suas diversas funções.

É fundamental o conhecimento acerca das normas do município, para que o projeto possa ser aprovado na prefeitura, além de fazer um estudo preliminar que atenda as exigências que o cliente propôs. Segundo disposições da NBR 6492, “Estudo preliminar é o estudo da viabilidade de um programa e do partido arquitetônico a ser adotado para sua apreciação e aprovação pelo cliente. Pode servir à consulta prévia para aprovação em órgãos governamentais” (ABNT, 1994).

Em minha vivência, desenvolvi vários projetos arquitetônicos, para construção, reforma e retificação de área. Em especial para esse portfólio, o projeto residencial de um cliente, o qual foi solicitado três quartos, um sendo suíte com varanda, cozinha conjugada com a sala e uma área de lavanderia no subsolo.

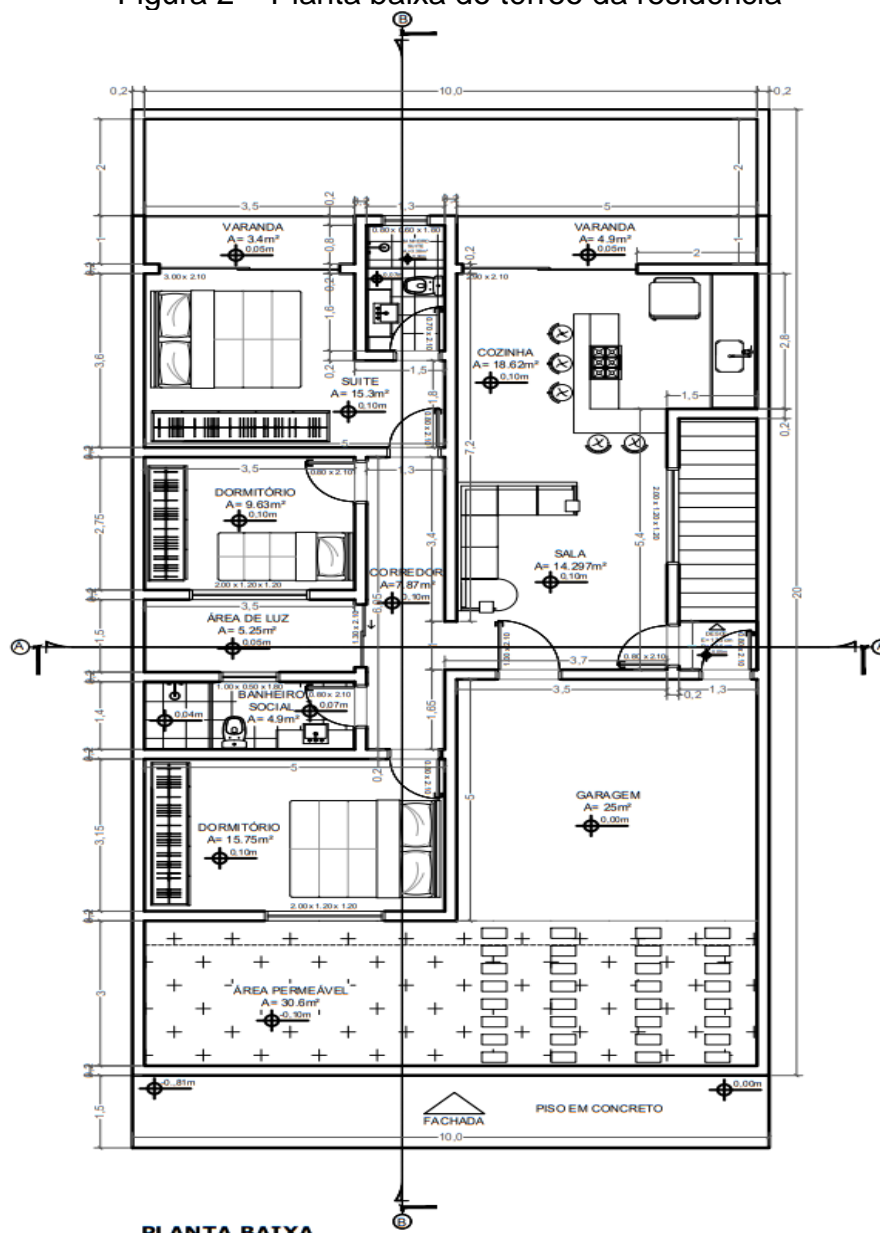
No desenvolvimento do projeto, apliquei conhecimentos obtido nas disciplinas de Desenho Técnico Mecânico I, o qual pude correlacionar escalas, medidas e espessuras de linhas. Desenho Arquitetônico onde aprendi projetar os desenhos no programa AutoCad, implantando ideias do papel para o computador. Arquitetura e Urbanismo no qual adquirir conhecimento acerca das leis de cada município, para que possamos projetar corretamente, podendo inclusive deixar mais harmônico os ambientes.

### **2.1.2.1 Planta baixa**

A planta baixa ou planta de edificação de um projeto é a representação da sua vista superior da construção, de acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), é cortado em aproximadamente 1,50 m do piso como referência, podendo ser variado para cada projeto precisando apenas ser representado no mesmo.

Na planta baixa é onde fica localizado todas as informações necessárias para que possa dar início a aprovação da obra e em sequência sua construção, nela contém cotas, paredes, portas, janelas dentre outras. Também é necessário informar os níveis e áreas de cada cômodo, para que não ocorra dúvidas na hora de seu levantamento. A figura 2 ilustra a planta baixa do pavimento térreo da residência, onde é possível localizar todos os cômodos e suas respectivas medidas.

Figura 2 – Planta baixa do térreo da residência



Fonte: Da autora (2021).

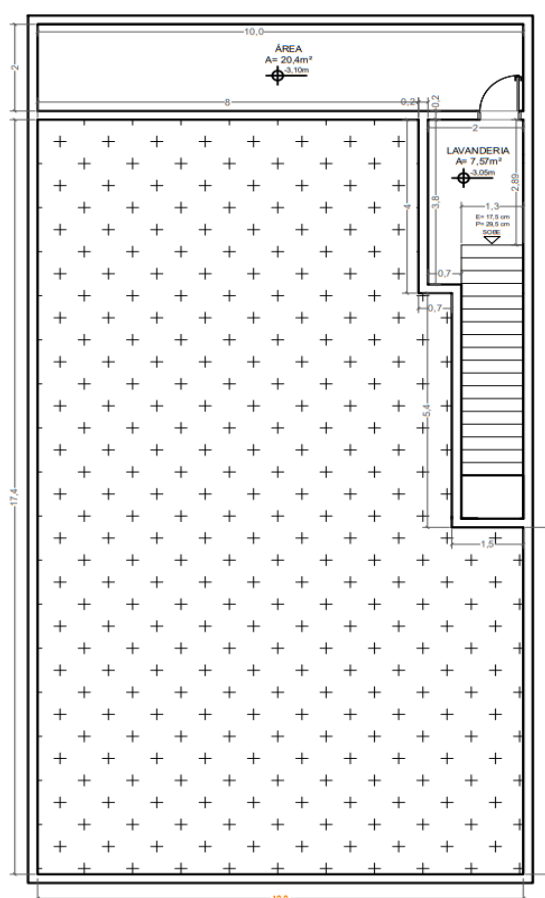
Na figura 2, o terreno projetado tem a medida de 200 m quadrados, sendo distribuídos em 10 m na horizontal com fachada e fundo e 20 m na vertical sendo as laterais. Como o terreno avaliado tem o declive muito grande, de início o cliente solicitou que aterrasse o terreno para que fosse possível nivelá-lo. Estudando o terreno foi proposto ao cliente de fazer uma lavanderia no subsolo de sua residência, para que futuramente possa adaptar essa área do subsolo com algo a mais que optar. De acordo com Farrelly (2014):

Existem plantas baixas seletivas, que mostram um único cômodo, e diafragmáticas, que representam a edificação como um todo. A quantidade de detalhes presente na planta baixa varia imensamente. É possível mobiliá-la para indicar a escala e o uso do espaço ou os materiais previstos para o interior; também podemos mostrar apenas os espaços, as paredes, portas e janelas. As plantas baixas contêm as informações disponíveis em cada etapa do desenvolvimento do projeto. (FARRELLY, 2014, p. 2016).

Segundo Fazio (2011), ao iniciar o projeto juntamente com o cliente deve-se elaborar um programa de necessidades que inclui o para qual é o uso, tamanhos, qualidades e relações dos espaços a projetar. Devem-se apresentar todos os elementos construtivos com indicação de medidas, níveis, áreas, topográfica e orientações, de acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994).

A figura 3 ilustra a planta baixa do subsolo com suas devidas medidas para a lavanderia da residência.

Figura 3 – Planta baixa do subsolo da residência



**PLANTA BAIXA SUBSOLO**

Fonte: Da autora (2021).

“Subsolo é o pavimento cujo a laje de cobertura não ultrapassa o ponto médio do alinhamento da via pública.” Como é mencionado no Projeto de lei complementar do Executivo nº024/2008, da Prefeitura municipal de Lavras (LAVRAS, 2008, p. 34).

De acordo com Santos (2015), para dar início a uma construção devemos analisar a Arqueologia da Arquitetura, utilizando instrumentos de análises o qual nos fornecerão dados das naturezas diversas. É possível verificar na NBR 15575 (ABNT, 2013) o espaçamento de cada cômodo e moveis para melhor planejamento do projeto.

Foram adquiridos no decorrer do projeto conhecimentos obtidos em disciplinas de Desenho arquitetônico, no qual pude projetar desenhos no programa AutoCad. Desenho Técnico Mecânico I, onde correlacionei escalas, medidas e espessuras de linhas para projetar. Arquitetura e Urbanismo onde obtive conhecimentos das leis que tem os municípios para ser aprovados.

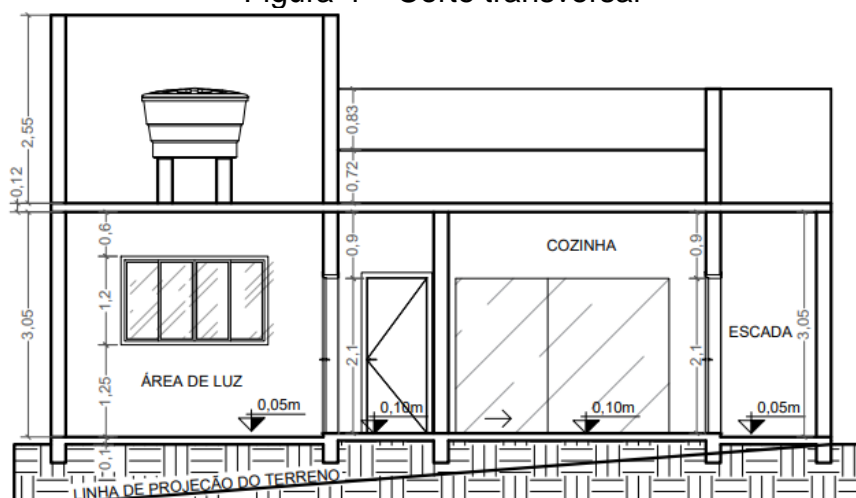
### **2.1.2.2 Cortes**

A partir da planta baixa pronta foi necessário analisar locais corretos para que possa traçar os cortes do projeto, de acordo com o município de Lavras, para o projeto ter sua aprovação deve conter um dos cortes passando pelo banheiro de sua residência, para que possa demonstrar sua área molhada. Cada projeto deve conter no mínimo dois cortes, sendo eles transversal e longitudinal, o corte também é representado na planta baixa. A NBR 6492 (ABNT, 1994), menciona que os cortes:

Corte Plano e a secante vertical que divide a edificação em duas partes, seja no sentido longitudinal, seja no transversal. O corte, ou cortes, deve ser disposto de forma que o desenho mostre o máximo possível de detalhes construtivos. Pode haver deslocamentos do plano secante onde necessário, devendo ser assinalados, de maneira precisa, o seu início e final. Nos cortes transversais, podem ser marcados os cortes longitudinais e vice-versa. (NBR 6492. ABNT, 1994, p. 1).

O corte transversal optei por representar a área de luz, circulação, sala e escada da residência. Na figura 4 é ilustrado o corte transversal com os locais citados.

Figura 4 – Corte transversal

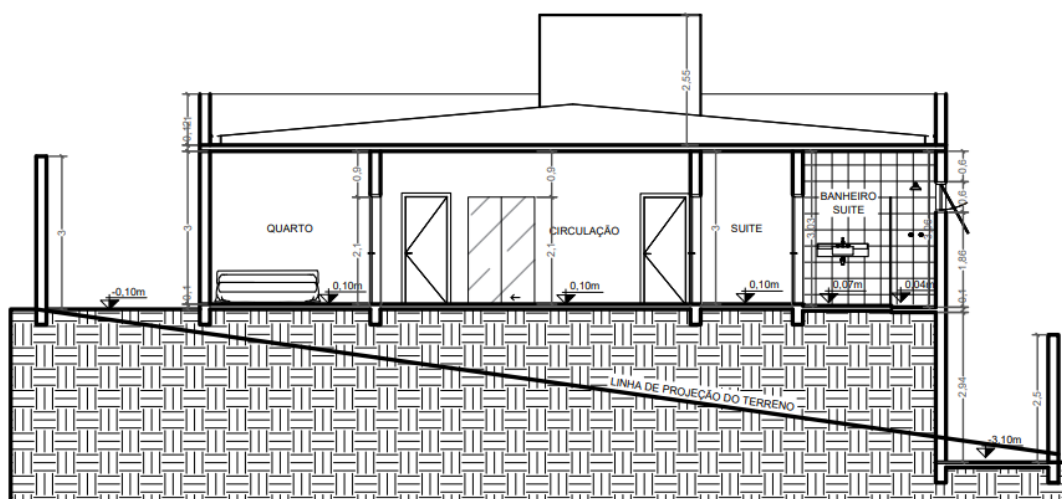


**CORTE AA**

Fonte: Da autora (2021).

Montenegro (2017) diz que o corte deve mostrar as alturas de portas e de janelas, a altura do forro (pé-direito), a inclinação ou declive da cobertura e outros detalhes, segundo Tagliari e Florio (2017), a ideia para fazer o corte da residência nasce “de dentro para fora” revelando como é lá dentro, apresentando variações de alturas de pé-direito de acordo com cada ambiente. No corte longitudinal observa-se a representação da área permeável, quarto, circulação, quarto suite com o banheiro e sua área da lavanderia no subsolo da residência, representado na figura 5.

Figura 5 – Corte longitudinal



**CORTE BB**

Fonte: Da autora (2021).

No corte também é possível identificar a projeção do terreno, sua inclinação, medidas verticais e níveis desejados. Como também as medidas que são situadas na planta baixa e suas áreas molhadas. Segundo Gomes (2016), corte é a representação de um plano vertical de uma edificação, apresentando apenas cotas verticais, ao contrário da planta baixa que representa apenas a vista horizontal, podendo ser dividida em corte transversal, que passa pelo menor comprimento da edificação e longitudinal, pelo maior comprimento da edificação.

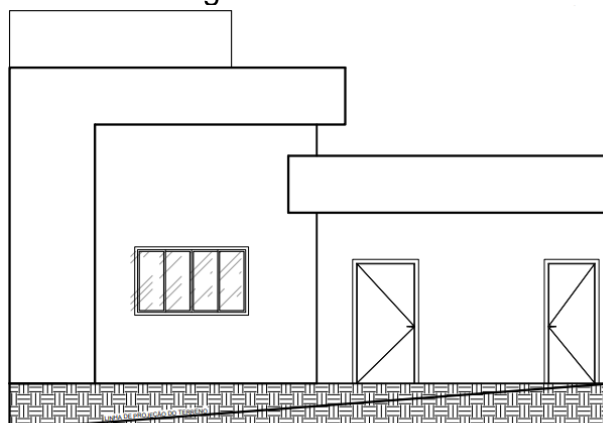
Sarapka (2010) diz que “os cortes devem ser dispostos de forma a mostrar o máximo possível de detalhes construtivos. Pode haver deslocamento do plano secante onde necessário, devendo ser indicados na planta o seu início e final.”

Ao desenvolver esse portfólio obtive conhecimentos nas aulas de Arquitetura e Urbanismo onde aprendi deixar os projetos mais harmônicos, Desenho Técnico Mecânico I que auxiliou a usar escalas adequadas a cada situação e Desenho Arquitetônico que me orientou a projetar no programa AutoCad.

### 2.1.2.3 Fachada

A fachada de um projeto demonstra a sua vista frontal da residência, e à primeira vista depois de executado, a porta de entrada da casa. Nela demonstro todos os detalhes da residência, como materiais utilizados, se contêm pedras, madeiras, porcelanatos, vãos, portas e janelas, iluminações dentre outros detalhes de fachada. Na figura 6 é ilustrado a fachada da residência.

Figura 6 – Fachada



**FACHADA**

Fonte: Da autora (2021).

Segundo Leão (2011), a fachada não responde apenas ao programa externo, não é uma simples máscara exterior, ela protege o interior do exterior como um filtro do público para o privado. De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), a fachada é a “representação gráfica de planos externos da edificação. Os cortes transversais e longitudinais podem ser marcados nas fachadas”.

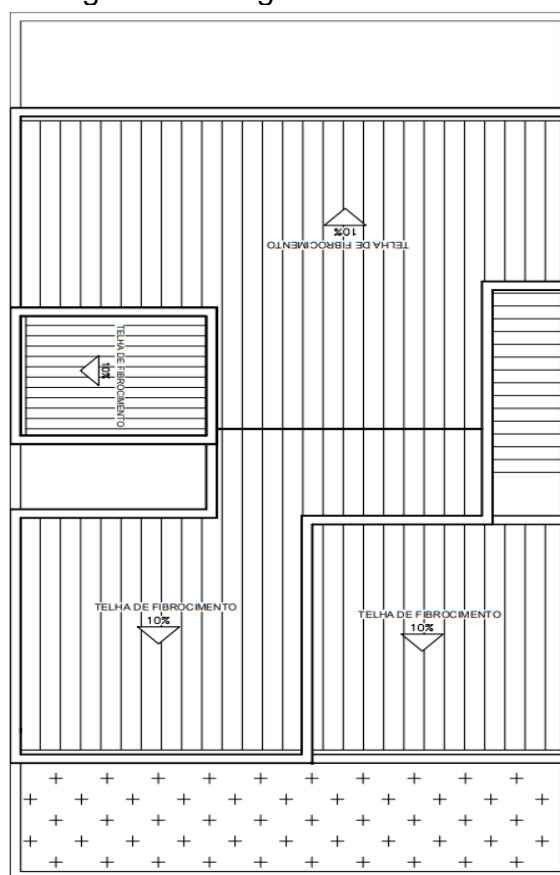
Cada planejamento de uma edificação, com relação a disposições de espaços fica por cargo de seu proprietário e construtor mediada por questões de gostos e valores, a escolha do ornamento faz emergir ao público em questão de vendas e aluguéis, de acordo com Gennari (2014).

No desenvolvimento do projeto feito apliquei conhecimentos obtido nas disciplinas de Desenho Técnico Mecânico I, o qual pude correlacionar escalas, medidas e espessuras de linhas; Desenho Arquitetônico que aprendi projetar os desenhos no programa AutoCad, implantando ideias do papel para o computador; Arquitetura e Urbanismo no qual adquirir conhecimento acerca das leis de cada município, para que possamos projetar corretamente, podendo inclusive deixar mais harmônico os ambientes.

#### **2.1.2.4 Diagrama de cobertura**

O diagrama de cobertura é a vista superior o qual demonstra o telhado da residência, utilizado para detalhar e visualizar o material que será aplicado, qual sua caída/inclinação, a posição de suas calhas de captação de água pluvial e sua platibanda. A Figura 7 demonstra o diagrama de cobertura do projeto apresentado.

Figura 7 – Diagrama de cobertura



PLANTA DE COBERTURA

Fonte: Da autora (2021).

No projeto foi utilizado as telhas de fibrocimento com a inclinação de 10%, indicando também o caimento da água pluvial para calha de captação. Além de demonstrar a área permeável da residência e as áreas de iluminações. De acordo com a NBR 13532 (ABNT, 1995), a planta de cobertura deve conter tipos de telhas, canaletas, calhas, rufos, contra rufos, terraços e lajes impermeabilizadas.

Como dito por Meneghel (2020, p. 2): “Além de ser um item obrigatório para aprovação do Projeto Arquitetônico na prefeitura, a planta de cobertura traz detalhes importantes que irão auxiliar na execução da obra.” Na NBR 15575 (ABNT, 2013), Anexo J consta um roteiro para que possa fazer cálculos dos esforços atuantes do vento em coberturas.

O assunto abordado teve bastante relevância nas matérias de Desenho Técnico Mecânico I, o qual pude correlacionar escalas, medidas e espessuras de linhas, Desenho Arquitetônico que aprendi projetar os desenhos no programa AutoCad, implantando ideias do papel para o computador e Arquitetura e Urbanismo

no qual adquirir conhecimento acerca das leis de cada município, para que possamos projetar corretamente, podendo inclusive deixar mais harmônico os ambientes.

### **2.1.3 Aprovação de obra na prefeitura**

Existe todo um passo a passo a executar antes de dar início a nossa obra, começando com a aprovação da prefeitura do município, onde é repleto de normas e leis para ser seguida no projeto. Cada município tem suas normas e seus documentos a ser entregue para posterior análise.

De início a prefeitura do município de Lavras exige de acordo com a LCM 154 (LAVRAS, 2008), o projeto para aprovação inicial é necessário conter, a planta baixa de todos os pavimentos incluindo as cotas, dimensões dos vãos, portas e janelas. Cortes longitudinal e transversal, a fachada, e a planta de cobertura com todas as informações sinalizadas, como foi demonstrado no item 2.1 elaboração de projetos arquitetônicos.

Sendo necessário também a planta de situação do imóvel, onde consta a distância das esquinas demonstradas os dois lados do imóvel, nome de sua rua e adjacentes. Paixão (2017) ressalta que os projetos de prefeitura servem para regulamentar e registrar as documentações da obra, somente depois que a prefeitura aprova o proprietário tem permissão para construir ou reformar.

Obtive bastante experiência nas matérias de Desenho arquitetônico pois pude correlacionar programas computacionais com projetos feitos para encaminhar a prefeitura do município. Arquitetura e Urbanismo, pois explica as leis que são necessárias para ser implantadas na obra. Introdução a Engenharia onde foi abordado assuntos de como iniciar em construção.

#### **2.1.3.1 Anexo V - Requerimento de informações básicas (REIB)**

Para que possa dar início a solicitação de licenciamento no projeto e necessário protocolar junto à Secretaria Municipal de Obras, o documento de Regulação Urbana e Defesa Civil o Requerimento de Informações Preliminares, o qual contém todas as informações necessárias para preenchimento de futuros documentos. De acordo com Paixão (2017), para não haver erro:

O profissional deve conferir se o terreno pertence mesmo ao cliente, consultando o número de matrícula do lote no registro de imóveis; também precisa das certidões negativas de débitos, dos comprovantes de ligação do terreno a rede esgoto (se necessário) e da certidão da numeração da residência na rua. O proprietário deverá fornecer também cópias de seus documentos sempre que solicitado. (PAIXÃO, 2017, p. 50).

Com todos os dados obtidos e dado início na entrada com os documentos necessários na prefeitura do Município de Lavras, a princípio é solicitado o Anexo V - Requerimento de Informações Básicas (REIB), a figura 8 mostra o modelo do documento requerido.

Figura 8 – Anexo V - Requerimento de informações básicas (REIB)

 PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS SECRETARIA DE OBRAS – APROVAÇÃO DE PROJETOS <b>ANEXO V - REIB</b> <b>REQUERIMENTO DE INFORMAÇÕES BÁSICAS</b>								
PARA USO DO REQUERENTE								
NOME:								
ENDEREÇO:	Nº Complemento							
BAIRRO:	CIDADE: UF:							
CEP:	TEL: FAX:							
INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO / IMÓVEL								
NOME DO LOGRADOURO:								
BAIRRO:	LOTE(S): QUADRA:							
INSCRIÇÃO IMOBILIÁRIA:	ÁREA TOTAL LOTE(S):							
TÍTULO	CATEGORIA DE USO							
<input type="checkbox"/> APROVAÇÃO INICIAL <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO DO EXISTENTE P/ APROVAÇÃO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO EXISTENTE NÃO APROVADO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO EXISTENTE APROVADO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO PROJETO APROVADO <input type="checkbox"/> OUTROS:	<input type="checkbox"/> USO RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> UNIFAMILIAR <input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR Nº DE UNIDADES: ÁREA MÉDIA UNIDADE: Use misto: marcar todos pretendidos							
	<input type="checkbox"/> USO NÃO RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> COMÉRCIO VAREJISTA <input type="checkbox"/> COMÉRCIO ATACADISTA <input type="checkbox"/> SERVIÇO <input type="checkbox"/> SERVIÇO DE CONSUMO COLETIVO <input type="checkbox"/> INDÚSTRIA							
ATIVIDADE ESPECÍFICA								
<input type="checkbox"/> EDIFICAÇÃO SEM DESTINAÇÃO ESPECÍFICA <input type="checkbox"/> EDIFICAÇÃO COM DESTINAÇÃO CONFORME CONTRATO SOCIAL OU ALTERAÇÃO								
DECLARO QUE AS INFORMAÇÕES FORNECIDAS À PREFEITURA SÃO VERDADEIRAS								
LAVRAS, ____/____/____								
ASSINATURA DO REQUERENTE								
PARA USO DA PREFEITURA								
PLANTA APROVADA DO BAIRRO <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM - PROCESSO Nº _____ DE ____/____/____								
PROJETO APROVADO NO(S) LOTE(S)								
LANÇAMENTO FUNDIÁRIO								
NÃO	SIM	ÁREA	PROCESSO	DATA	NÃO	SIM	ÁREA	NOME
DECRETO DE DECLARAÇÃO DE UTILIDADE PÚBLICA PARA FINS DE DESAPROPRIAÇÃO								
<input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM DECRETO Nº _____ DE ____/____/____								
LAVRAS, ____/____/____								
ASSINATURA DO SERVIDOR								
OBSERVAÇÕES								
1- O PRAZO DE VALIDADE DO DOCUMENTO: 180 DIAS A CONTAR DO RECEBIMENTO PELA REQUERENTE 2- ESTE DOCUMENTO NÃO TEM VALOR PARA TRANSAÇÕES IMOBILIÁRIAS								

Fonte: Prefeitura Municipal de Lavras (2021).

Utilizamos os dados coletados para preenchimento da documentação requerida que são os dados do proprietário, com as informações do novo imóvel, tais como o que vai ser feito no terreno, se e aprovação inicial ou modificação de residência já existente, se o imóvel é residencial ou comercial, incluindo se é unifamiliar ou multifamiliar, para bens de serviço como indústrias dentre outras informações. Este documento tem a validade de 180 dias contando do dia que foi assinado pelas ordens do município.

Dinalli (2019) diz que o intuito de garantir a aprovação do imóvel é que ele esteja totalmente regularizado na prefeitura municipal, sem essa aprovação o proprietário acarretara multas, além de não poder dar início a construção.

Na Lei Complementar do Executivo Nº024/2008 da Prefeitura Municipal de Lavras ressalta as categorias para o uso do solo, assim tendo que ser respeitadas entre o uso Residencial que é destinado a moradia podendo ser unifamiliar que é o caso de uma moradia por lote, ou multifamiliar se refere a mais de uma moradia por lote, já o econômico engloba atividades comerciais ou até uso misto das opções citadas anteriormente, Institucional como espaços de educação, saúde, etc., e Industrial que propriamente dito são as indústrias.

Pude correlacionar matérias estudadas em sala de aula para a realização deste portfólio, quais era abordadas em Arquitetura e Urbanismo, onde explica as leis e requisições implantadas para início de obras em seu município. Outras matérias para conhecimento foi Introdução a Engenharia onde foi ensinado assuntos de como iniciar em construção. Desenho Arquitetônico onde obtive o conhecimento de representar em programas computacionais os projetos feitos para encaminhar a prefeitura.

### **2.1.3.2 Anexo VI – Requerimento de aprovação de projetos (REAP)**

Após aprovado o Requerimento de informações básicas (REIB), damos entrada ao Anexo VI – Requerimento de aprovação de projetos (REAP), juntamente com o projeto já plotado em folha A0. Para cada município é exigido que siga um padrão de selo, contendo informações básicas do projeto, tais como o engenheiro responsável e seu número do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CREA), área de projeção a ser construída, dados dos proprietários, localização do terreno como lote,

quadra e bairro. E algumas informações complementares, a figura 9 demonstra o modelo usado na Prefeitura municipal de Lavras.

Figura 9 – Selo da prefeitura de Lavras

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

Fonte: Prefeitura Municipal de Lavras (2021).

Após entregue o Engenheiro Civil responsável da prefeitura municipal avalia os dados se estão todos de acordo consequentemente preenchido no Anexo VI – Requerimento de aprovação de projetos (REAP), a figura 10 demonstra o modelo do documento requerido.

Figura 10 – Anexo VI - Requerimento de aprovação de projetos (REAP)

TÍTULO		CATEGORIA DE USO	
<input type="checkbox"/> APROVAÇÃO INICIAL <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO DO EXISTENTE IV APROVAÇÃO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO EXISTENTE NÃO APROVADO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO EXISTENTE APROVADO <input type="checkbox"/> MODIFICAÇÃO DO PROJETO APROVADO <input type="checkbox"/> OUTROS:		<input type="checkbox"/> USO RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> UNIFAMILIAR <input type="checkbox"/> MULTIFAMILIAR Nº DE UNIDADES: ÁREA MÉDIA UNIDADE:	
		<input type="checkbox"/> USO NÃO RESIDENCIAL <input type="checkbox"/> COMÉRCIO VAREJISTA <input type="checkbox"/> COMÉRCIO ATACADISTA <input type="checkbox"/> SERVIÇO <input type="checkbox"/> SERVIÇO DE CONSUMO COLETIVO <input type="checkbox"/> INDÚSTRIA	
Use misto: marcar todas pretendidas			
ATIVIDADE ESPECÍFICA <input type="checkbox"/> EDIFICAÇÃO SEM DESTINAÇÃO ESPECÍFICA <input type="checkbox"/> EDIFICAÇÃO COM DESTINAÇÃO CONFORME CONTRATO SOCIAL OU ALTERAÇÃO			
DECLARO QUE AS INFORMAÇÕES FORNECIDAS À PREFEITURA SÃO VERDADEIRAS LAVRAS, ____/____/____			
ASSINATURA DO REQUERENTE PARA USO DA PREFEITURA			
IMÓVEL/EDIFICAÇÃO			
ÁREA TOTAL EDIFICADA:	ÁREA LÍQ. EXCEDENTE:	Nº DE VAGAS DE ESTACIONAMENTO:	
ÁREA NÃO COMPUTÁVEL:	COEF. DE APROVEITAMENTO:	Nº DE UNIDADES RESIDENCIAIS:	
ÁREA LÍQ. RESIDENCIAL:	TX. DE PERMEABILIDADE:	Nº DE UNIDADES NÃO RESIDENCIAIS:	
ÁREA LÍQ. NÃO RESIDENCIAL:	Nº DE PAVIMENTOS:	ÁREA TOTAL DO(S) LOTE(S):	
INCLUI PROJETO APROVADO <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	PROCESSO Nº DE ____/____/____	FOI SOLICITADO O CANCELAMENTO DO PROJETO <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> SIM	
À VISTA DA LEGISLAÇÃO VIGENTE, EM ESPECIAL A LEI Nº ____ DE ____/____/____, DOS LAUDOS E PARECERES DE EXAME DO PROJETO ARQUITETÔNICO CONSTANTES DO PROCESSO:			
<input type="checkbox"/> O PROJETO ESTÁ APROVADO <input type="checkbox"/> O PROJETO NÃO ESTÁ APROVADO			
LAVRAS, ____/____/____ ASSINATURA DO SERVIDOR			Carimbo

Fonte: Prefeitura Municipal de Lavras (2021).

Nele contém com mais detalhamento as especificações do projeto a ser construído, como número de pavimentos, vagas de estacionamento, todas as suas áreas detalhadas, e assinaturas finais para que seja possível dar início a obra, de acordo com Paixão (2017), antes do início da edificação:

Logo depois que o projeto é protocolado na prefeitura, ele será analisado pelo corpo técnico do departamento de obras. Serão observados diversos itens que constam no Código de Obras e Edificações, tais como: distâncias e medidas mínimas, observância dos recuos mínimos obrigatórios, taxas de ocupação e índices de aproveitamento do terreno de acordo com o zoneamento onde o lote está inserido, entre outros. Com tudo observado e aprovado pela prefeitura, o arquiteto e o proprietário recebem a autorização para começar a obra. (PAIXÃO, 2017).

Vale ressaltar que “é importante datar e provar oficialmente a data de início e final da obra. Essa tradição de consolidar esses dois marcos perante a Municipalidade e a Receita Federal precisa ser bastante clara.” (GUIMARÃES, 2018, p. 33).

Existem parâmetros urbanísticos para ser seguidos de acordo com a Lei Complementar do Executivo Nº024/2008 da Prefeitura Municipal de Lavras para controlar a ocupação e o uso do solo em cada zona, ela tem o objetivo de preservação do meio ambiente e dos patrimônios históricos juntamente com a qualidade de vida da sociedade.

O assunto abordado é de grande importância na matéria de Arquitetura e Urbanismo, onde explica as leis e requisições implantadas para início de obras em seu município. Outras matérias para conhecimento foi Introdução a Engenharia onde foi ensinado assuntos de como iniciar em construção. Desenho Arquitetônico onde obtive o conhecimento de representar em programas computacionais os projetos feitos para encaminhar a prefeitura.

### **2.1.3.3 Alvará para construção**

Para dar início a construção, é necessário retirar o alvará de construção civil, o qual a função é autorizar o levantamento do projeto no solo do município comprovando que foram quitadas as taxas que é solicitada para tal. A própria prefeitura do município o emite, dando ao proprietário direito a início de sua obra.

De acordo com Guimarães (2018), define-se o alvará como uma licença de construção, que deve anteceder a construção da residência, que depende da autoridade administrativa do projeto a ser executado, quando está dependendo de sua aprovação ou não aprovação.

No alvará de construção como nos outros documentos citados contém informações do projeto, como dados do proprietário, endereço, áreas, responsável pela obra e data que foi autorizada dar início ao levantamento de sua obra. É necessário quitar taxas para licenciamento de obras, no alvará demonstra todos os dados necessários para comprovar tal recursos. A figura 11 demonstra o formulário de requerimento de alvará de construção civil.

Figura 11 – Requerimento de alvará de construção civil

Processo:		Via do contribuinte	
<b>Alvará</b>			
<b>Nº</b>			
<u>Alvará de Construção</u>			
Proprietário:		CPF:	
Lote:	Quadra:	Seção: -	Alinhamento: -
Água? -	Luz? -	Meio-fio? -	Esgoto? -
Rua – Bairro:		Recuado: -	
N. Requerimento: *****		Data da Aprovação:	
Autor do Projeto:		N. Carteira:	
R.T.:		N. Carteira:	
Prazo para início: meses		Prazo para Término: meses	
Taxa Emolumentos: R\$		Recibo nº:	
		Data:	
Fins a que se destina: Residencial Unifamiliar			
Prédio: Residencial		Áreas:	
Dependência: Garagem:		Total: m <sup>2</sup>	
<hr/> Sec. Munic. De Obras, Reg. Urbana e Defesa Civil			
OBSERVAÇÕES: De posse deste Alvará, compete ao construtor tomar as seguintes providências:			
a) Manter sempre na Obras o alvará de licença, planta aprovada e croquis de alinhamento			
b) Conservação dos piquetes			
c) Requerimento da baixa de construção antes de usar o prédio para os fins que se destina.			
d) A expedição deste alvará, não implica no recolhimento p�or parte de Prefeitura no direito de propriedade do terreno			
e) � expressamente proibido deposito de material e entulho na via pública, sujeito a multa.			
f) Tanto o proprietário como o autor do Projeto/A se comprometem em seguir fielmente o projeto aprovado nesta secretaria.			
g) A renova�o deste Alvará deve ser solicitada antes de seu vencimento quando a obra ainda não estive concluida, evitando assim, multas conforme legisla�o.			

Fonte: Prefeitura Municipal de Lavras (2021).

Para acompanhar o requerimento,   necessário averiguar pela internet no site da prefeitura, a partir do número da inscri o cadastral ou código reduzido do cliente. Após taxas paga e assinado e carimbado d -se início a obra. Segundo Paixão (2017):

O profissional deve ficar atento aos prazos de tramitação do processo e sempre buscar informações sobre o andamento dos procedimentos para a aprovação, além de estar prontamente disponível para atendê-los em prazo hábil. Também é de responsabilidade do profissional entregar o projeto aprovado ao proprietário, com seus respectivos alvarás, ao término do processo. (PAIXÃO, 2017).

É de suma importância, o seguimento exato do projeto apresentado na prefeitura, para que não ocorra futuras complicações, caso não siga perfeitamente como demonstrado pode ser acarretado até multas por descumprimento de normas. Além disso, é necessário exigir requisitos de foro técnico, econômico e financeiro para que possa exercer a construção civil, o alvará de construção é um dos requisitos que autoriza executar trabalhos nas diversas habitações relacionadas com a construção civil (MACEDO, 2012).

No decorrer do projeto utilizei conhecimentos obtidos nas matérias lecionadas em sala de aula, como Desenho Arquitetônico onde obtive o conhecimento de representar em programas computacionais os projetos feitos para encaminhar a prefeitura. Arquitetura e Urbanismo, onde explica as leis e requisições implantadas para início de obras em seu município. Outras matérias para conhecimento foi Introdução a Engenharia onde foi ensinado assuntos de como iniciar em construção.

#### **2.1.4 Planejamentos de obras**

Durante o estágio, pude concluir que para que possamos dar início a uma obra primeiramente é necessário planejá-la, desenvolvendo cronogramas a serem seguidos, orçando materiais e por fim acompanhar a obra de perto, com isso podemos otimizar o tempo e diminuir desperdícios havendo organização e comprometimento com o cliente nos planejamos com competência desde o projeto arquitetônico até a sua construção.

Ao planejar uma obra, é adquirido um grande conhecimento no trabalho, com objetivo de garantir confiança e eficiência para futuros projetos. Com o planejamento de obras pude ter maior convivência com o futuro trabalho, tendo mais experiência.

Mattos (2019) menciona que a elaboração do planejamento impõe ao profissional o estudo de projetos, análise do método construtivo, a identificação das

produtividades consideradas no orçamento e a determinação do período trabalhável em cada tipo de serviço.

Na disciplina de Administração na Construção Civil, foi ensinado, a administrar encargos para obras e como executá-los corretamente. Na disciplina de Trabalho e Ergonomia aprendemos a nos organizar, planejando e que deve ser executado cada coisa no seu tempo, sem extrapolar os prazos. Na disciplina e Fundamentos da Economia adquirimos conhecimento para usar a economia mundial como a oferta e demanda nos produtos orçados e oferecidos.

#### **2.1.4.1 Cronograma de execução de obras**

O cronograma de execução de obras é de suma importância para dar início ao projeto, nele organizamos as tarefas e os dias que serão necessários para que ocorra tudo como planejado e cada detalhe a ser executado. No cronograma é feito um check-list detalhando todos os afazeres que vamos executar, como a duração em dias ou até semanas que levamos para fazer cada tarefa, podendo citar também o dia de início e fim da execução de cada item.

Irei apresentar um exemplo de cronograma de início de obra, o qual demonstra um pouco da iniciação da residência, utilizo o programa Excel para que seja possível fazer com detalhamento cada item. Primeiro deve-se listar todas as tarefas que precisamos executar para posteriormente começarmos a marcar os dias necessário para execução de cada item listado, conseqüentemente acontecerá de uma execução dependendo do término de outra, portanto só iremos começar a contar a nova tarefa a partir da finalização da anterior.

Com a utilização do cronograma a pessoa encarregada de supervisionar a obra pode fazer seu serviço com mais precisão, podendo ser organizada de maneira temporal e financeira, tendo pleno controle do andamento da obra pode ocorrer até mesmo adiantá-la quando o serviço já estiver executado, de acordo com Ghaffar (2017).

A tabela 1 demonstra como devemos fazer a demarcação de dias necessários para o controle da obra, a cor verde demonstra quantos dias e quais são necessários para cada item citado.

Tabela 1 – Cronograma de execução de obras

Item	Descrição	Duração (dias)	Dias															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Demolição	1	■															
2	Limpeza do terreno	1		■														
3	Abrigo provisório	1			■													
4	Ligação provisória de energia	1				■												
5	Escavações de redes de esgoto	1					■											
6	Instalação de rede de esgoto	1						■										
7	Escavação de sapatas	3							■	■	■							
8	Escavação de baldrame	1										■						
9	Concretagem de fundações	1											■					
10	Abatimento de piso	2												■	■			
11	Levantamento de alvenaria	10														■	■	■

Fonte: Da autora (2021).

Podemos observar que em cada item descrito depende do último finalizado para que possa dar início ao novo consecutivamente. Assim, segundo Lennon e Marega (2017) diz:

O planejamento apresenta-se como a solução que possibilita atender às demandas de projeto de maneira eficiente, uma vez que utiliza técnicas e métodos que fazem o controle de todos os aspectos da execução de uma obra, garantindo o controle dos custos e assegurando a entrega da obra em prazo pré-estabelecido. (LENNON e MAREGA, 2017, p. 15).

O mau planejamento de obras pode ocasionar um grande atraso em sua obra, acarretando falta de responsabilidade com quem você está prestando serviço ou até trabalhando, o cronograma de execução de obras tem como função implantar organização no seu serviço do início ao fim.

Bezerra (2013) ressalta que o passo inicial de qualquer empreendimento é a etapa de planejamento, o qual tem mais importância sobre os processos construtivos, essa fase é a principal, prioriza atender todos os requisitos, necessidades e expectativas dos clientes.

Obtive bastante êxito com conhecimentos obtidos nas matérias de Fundamentos da Economia para usar a economia mundial como a oferta e demanda nos produtos orçados e oferecidos, Trabalho e Ergonomia aprendemos a nos organizar, planejando e que deve ser executado cada coisa no seu tempo, sem extrapolar os prazos e na disciplina de Administração na Construção Civil, foi ensinado, a administrar encargos para obras e como executá-los corretamente.

### 2.1.4.2 Levantamento quantitativo

Para iniciar uma obra é necessário fazer um levantamento quantitativo, que consiste em determinar a quantidade de materiais necessários para cada etapa do projeto, detalhando a quantidade e unidade calculada de cada item, tais como limpeza de terreno, valas, fundações, alvenaria, lajes, pinturas dentre outras etapas do processo. É uma etapa fundamental para qualquer empreendimento, pois ela antecede o orçamento. Com o levantamento quantitativo que obtemos a quantidade certa para orçar materiais para que possa dar início a obra.

Existem parâmetros para cálculos de materiais, obtive auxílio de aplicativos e tabelas para o cálculo deles, é necessário ter conhecimento do assunto abordado para fazer o levantamento adequado para cada produto. De acordo com Fraga (2020), a tabela quantitativa é importante para fazer os orçamentos e planejamento de obra, porque depende da contagem para ter o valor estimado total e em conjunto pode diminuir o desequilíbrio entre o previsto e o realizado.

A tabela 2 demonstra um modelo de levantamento quantitativo do início de uma obra.

Tabela 2 – Levantamento quantitativo

Item	Descrição	Unidade	quantidade
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>		
	Betoneira	dia	30
	Limpeza Terreno	dia	1
	Escavação Manual das fundações	dia	1
	Demolir muro pronto	dia	1
	Movimento de terra	dia	1
	Aluguel de compactador	dia	2
	Pedreiro	dia	2
	Servente	dia	2
<b>2.4</b>	<b>Fundações Superficiais</b>		
	Sapatas 50 x 50 x 20	unid	10
	Aço CA50 8mm	m	10
	Concreto	m <sup>3</sup>	0,06
	<b>Baldrame 15 x 20</b>		
	Tabua de 15	m	64
	Tabua de 20	m	32
	Aço CA50 8mm	m	132
	Concreto	m <sup>3</sup>	1
	Pedreiro	dia	3
	Servente	dia	3

Fonte: Da autora (2021).

O levantamento quantitativo mostra um pouco sobre o início da obra, demonstra a unidade que é calculado e sua quantidade. Logo após realizar o

quantificativo dos materiais, damos início a outra parte do levantamento que é o orçamento. “Pode-se dizer que levantar quantitativos é o ponto inicial da elaboração do orçamento da obra, demandando muito trabalho e precisão do orçamentista, já que este terá que estudar e conferir todo o projeto” (SHAEFER, 2018).

Santos (2014) menciona para que possa levantar todas as quantidades do projeto leva muito tempo, portando geralmente e utilizado recursos computacionais, como planilhas eletrônicas ou softwares específicos, pois fica mais prático o cálculo dos itens levantamento de seus custos, caso haja imprevistos, como mudanças de planos ou aumento do local.

Obtive conhecimentos para escrita nas matérias de Administração na Construção Civil a administrar encargos para obras e como executá-los corretamente, fundamentos da economia adquirimos conhecimento para usar a economia mundial como a oferta e demanda nos produtos orçados e oferecidos e Trabalho e Ergonomia aprendemos a nos organizar, planejando e executando cada coisa no seu tempo correto, sem extrapolar prazos.

#### **2.1.4.3 Orçamento**

A etapa de orçamento consiste no levantamento de custo para compras dos materiais da obra, através desta etapa que será possível ter uma base de qual valor total em média da construção e da mão de obra física. Avila (2012) diz que “Orçamento é um processo pelo qual fazemos o levantamento dos custos e dos recursos disponíveis para a realização de uma atividade qualquer, que pode variar desde a construção de um imóvel até uma viagem de férias”.

A partir do levantamento quantitativo continuamos a tabela 2 para que possamos começar a etapa do orçamento, o próprio Excel que é o programa utilizado nos dá o valor em quantidades específicas para fim de orçamento, dando também valores total de obra. A tabela 3 demonstra a tabela quantitativa juntamente com orçamentos.

Tabela 3 – Planilha orçamentaria

Item	Descrição	Unidade	quantidade	valor unitário	Orçado
<b>1</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
	Betoneira	dia	30	R\$	R\$
	Limpeza Terreno	dia	1	R\$	R\$
	Escavação Manual das fundações	dia	1	R\$	R\$
	Demolir muro pronto	dia	1	R\$	R\$
	Movimento de terra	dia	1	R\$	R\$
	Aluguel de compactador	dia	2	R\$	R\$
	Pedreiro	dia	2	R\$	R\$
	Servente	dia	2	R\$	R\$
<b>2.4</b>	<b>Fundações Superficiais</b>				
	<b>Sapatas 50 x 50 x 20</b>	unid	10	R\$	
	Aço CA50 8mm	m	10	R\$	R\$
	Concreto	m <sup>3</sup>	0,06	R\$	R\$
	<b>Baldrame 15 x 20</b>			R\$	R\$
	Tabua de 15	m	64	R\$	R\$
	Tabua de 20	m	32	R\$	R\$
	Aço CA50 8mm	m	132	R\$	R\$
	Concreto	m <sup>3</sup>	1	R\$	R\$
	Pedreiro	dia	3	R\$	R\$
	Servente	dia	3	R\$	R\$
2.5	Impermeabilização fundações				

Fonte: Da autora (2021).

O orçamento é coerente com os valores real do mercado de trabalho e sempre necessário mantê-lo atualizado, pois é através dele que tiramos de base para o produto final, também é colocado uma margem de perda em cada produto, para que não ocorra falta de materiais. Para nos engenheiros, é por meio do detalhamento do orçamento que podemos vender nosso trabalho, como em construtoras, em cima do orçamento totalmente listado e detalhado que é possível tirar sua margem de lucro para revenda dele.

Tisaka (2011) afirma que o orçamento ao ser elaborado, deverá conter todos os serviços a serem executados na obra, compreendendo o levantamento dos quantitativos físicos do projeto e da composição dos custos unitários de cada serviço, das leis sociais e encargos complementares, apresentados em planilha.

O detalhamento do serviço prestado gera maior confiança com seu cliente, nele também podemos fazer relatórios de obras com intuito de controlar gastos e melhoria na execução do trabalho, para que não ocorra desvio de tempos e gerando mais produtividade. De acordo com Santos (2012), sobre o orçamento:

O escopo do orçamento envolve desde o estudo do projeto que direciona os serviços a serem executados até a composição dos custos e o fechamento do orçamento. Os estudos estabelecem as metas que auxiliam a elaboração do planejamento, onde a junção dessas funções determina os resultados do empreendimento que deseja alcançar. (SANTOS, 2012, p. 2012).

Foi ensinado na disciplina de Administração na Construção Civil a administrar encargos para obras e como executá-los corretamente. Na disciplina de trabalho e ergonomia aprendemos a nos organizar, planejando e executando cada coisa no seu tempo correto, sem extrapolar prazos. Na disciplina e fundamentos da economia adquirir conhecimento para usar a economia mundial como a oferta e demanda nos produtos orçados e oferecidos.

## **2.2 Desenvolvimento do Aluno Carlos Alberto Nascimento Ribeiro**

### **2.2.1 Apresentação do aluno e local do estágio**

Sou natural de Bom Sucesso, Minas Gerais e sempre tive a curiosidade de saber como eram feitas construções, como tudo era executado e o porquê de tudo em relação a construção. Sempre tive facilidade em matemática e matérias exatas. Logo após concluir o Ensino Médio, fui para um curso técnico em Eletrônica, e tendo mais facilidades com as matérias exatas e assim começando a graduação em Engenharia Civil. No decorrer da graduação tive muito interesse na matéria de concreto armado, foi a que me chamou mais atenção dentre todas.

Realizei o estágio na SN Construtora Incorporadora Ltda na cidade de Lavras, uma construtora que foca os seus trabalhos em construções de edifícios residenciais. A figura 12 apresenta a fachada do local de realização do estágio e a figura 13 a sala do escritório onde desenvolvi minhas atividades.

Figura 12 – Local de realização do estágio



**Fonte:** Do autor (2021).

Figura 13 – Sala onde desenvolvi as atividades



**Fonte:** Do autor (2021).

O escritório é formado por uma equipe de dois Engenheiros, dois assistentes de Engenharia e um estagiário de Engenharia Civil.

Durante o estágio realizei o acompanhamento das obras, focando sempre na redução dos custos, fiscalizando serviços realizado por prestadores de serviços terceirizados. Realizei medições de serviços, fazendo a verificação, aprovação e a liberação para o pagamento dos prestadores. Realizei também o lançamento das Notas Fiscais no sistema usado pela empresa. Também realizei o inventario de estoque das obras e os quantitativos para suprimentos de compras.

### **2.2.2 Alvenaria Convencional**

Nesta vivencia a ser relatada será sobre um assunto bastante comum do curso de Engenharia Civil, falarei sobre minha vivência na parte de alvenaria convencional de um edifício na cidade de Lavras, Minas Gerais composto por um pavimento subsolo, um pavimento térreo, cinco pavimentos tipos e uma cobertura.

Alvenaria é a construção de paredes utilizando tijolos, blocos, pedras, etc... unidos entre si com argamassa, sua função é resistir aos esforços gravitacionais, vedar espaços e proteção acústica e térmica do local (PEREIRA, 2017).

Como a alvenaria foi utilizada apenas para vedação, na qual as paredes suportam apenas o peso próprio, utilizamos o bloco cerâmico, conforme figura 14.

Figura 14 – Blocos Cerâmicos



**Fonte:** Do autor (2021).

A escolha do bloco cerâmico ao invés do bloco de concreto depende muito da obra e do comportamento de sua estrutura, algo que o projetista tem que ter um bom conhecimento (CORRÊA, 2015). Todo bloco para vedação tem que ter uma resistência mínima de 3,0 MPa e com furos na vertical NBR 15270-1 (ABNT, 2015).

Uma alvenaria com qualidade, sempre começa com uma boa marcação, como mostra na figura 15, a marcação da alvenaria foi feita em todos os apartamentos do pavimento.

Figura 15 – Marcação da Alvenaria



**Fonte:** Do Autor (2021).

O alinhamento horizontal é feito pela fiada de locação, é a primeira fiada que são as marcações, para as demais fiadas foi utilizado escantilhões para fazer a marcação entre uma fiada e outra. Foi colocado uma linha de referência para o total alinhamento dos blocos. Nessa primeira fiada, a marcação, deve-se ter total atenção, com vãos de janela, vãos de portas, pois é ela quem ditará o local das paredes, respeitando sempre o projeto, para que não se tenha surpresas no final, que poderá se tornar em grandes problemas.

O sistema de alvenaria convencional é feito com o uso de blocos, com ou sem argamassa de ligação em fiadas horizontais sobrepostas repetidamente sobre as outras camadas, é formado por pilares vigas e lajes de concreto armado e os blocos cerâmicos formam assim as paredes de vedação (VASQUES; PIZZO, 2014).

De acordo com a NBR 1512-2 (ABNT, 2010), são exigidos requisitos para aceitabilidade da alvenaria relacionados a alguns fatores executivos; espessura das juntas, assentamento dos blocos e prumo.

Na alvenaria convencional os furos são colocados na horizontal, conforme a figura 15.

Logo após a marcação da alvenaria já começamos a subir as próximas fiadas de blocos fazendo a amarração correta, na figura 16 podemos observar a amarração dos blocos e a preparação para a contraverga de um vão de janela.

Figura 16 – Amarração dos blocos e preparação da contraverga



**Fonte:** Do autor (2021).

As vergas são colocadas na parte superior dos vãos e as contravergas na parte inferior, geralmente são feitas com concreto armado. A alvenaria está sujeita a esforços de cisalhamento, devido aos vãos de janelas e portas, os esforços se acumulam nos cantos das esquadrias. Com isso deve-se evitar as cargas excêntricas distribuindo as concentradas, com a colocação de vergas e contravergas para absorção da tensão (THOMAZ, 2013).

Segundo Oliveira (2012), para as vergas e contravergas, pode-se utilizar peças pré-moldadas, fazer a concretagem diretamente na parede, utilizando formas de madeira, ou utilizando canaletas. Quanto ao comprimento das vergas e contravergas, para que elas tenham o desempenho esperado, é fundamental que ultrapassem o vão da janela ou porta nos dois lados, na proporção de 20% em relação ao tamanho do vão (LIMA, 2018).

Nessa edificação o Engenheiro responsável optou pela utilização de treliça H12 para as vergas e contravergas.

Ao finalizar as paredes, foi feito o encunhamento, na figura 17 mostra o encunhamento realizado com argamassa.

Figura 17 – Parede com encunhamento



**Fonte:** Do autor (2021).

Para a realização do encunhamento foi esperado o prazo de 7 dias após o assentamento da alvenaria, e o vão entre a estrutura e alvenaria teve um espaço de 30mm, para que a alvenaria pudesse chegar no seu ponto ideal e não corra o risco de ter uma movimentação, já que a principal função do encunhamento é promover a fixação da alvenaria com a estrutura, de forma que a alvenaria não seja solicitada quando a estrutura sofrer deformação. No encunhamento foi utilizado argamassa industrializada com um aditivo expansivo, protegendo a alvenaria contra esforços transmitidos pela estrutura. É de muita importância que o vão seja completamente preenchido por completo, evitando futuras patologias, que pode ser gerada pelo mau encunhamento da alvenaria (SILVA, 2011).

Pode correlacionar essa atividade as matérias de Materiais de Construção e Construção Civil, que mostram as devidas ferramentas e materiais utilizados e suas funções, correlaciono também a matéria de Estática, onde tivemos a oportunidade em aprender os esforços causados em cada estrutura.

### 2.2.3 Laje

Laje é um elemento estrutural que é responsável por transmitir os esforços para as vigas ou direto para os pilares que a sustentam.

De acordo com Bastos (2015), as lajes são elementos bidimensionais, por ter sua espessura muito menor do que suas outras duas dimensões, comprimento e largura.

Segundo Campos (2014), lajes muito esbeltas são mais seguras a ruptura, devido a quantidade de aço, mas ao mesmo tempo trazem uma determinada insegurança ao usuário, devido a vibrações excessivas e flechas grandes.

O primeiro processo da laje, antes de sua concretagem, ela deve ser escorada, e fica-se escorada até que a laje ganhe sua resistência, como podemos observar na figura 18.

Figura 18 – Escoramento da laje



Fonte: Do autor (2021).

Nesta obra, foi utilizado escoras metálicas, o que não é aconselhado utilizar escoramentos mistos, então devido a isso, foi totalmente utilizadas escoras metálicas. Foi utilizado também madeirites compensados e plastificados de 14mm, para se fazer o apoio da laje, já que a laje escolhida foi uma laje maciça (figura 19).

Figura 19 – Fundo da laje com madeirites



**Fonte:** Do autor (2021).

Na figura 19 já está executado o fundo para receber a laje, e sobre ele todo o aço para a armação da ferragem separada e devidamente em seu local, só aguardando para ser amarrada. Juntamente com a laje, foi concretada as vigas, que também já estava em seu local final. Depois de todo o aço cortado e separado, foi feito a montagem e a amarração do aço sobre os painéis de madeira (figura 20).

Figura 20 – Armação do aço



Fonte: Do autor (2021).

A laje completamente armada e preparada para receber o concreto. O concreto que foi utilizado nessa laje foi o fck 30 MPa. O conhecimento e o estudo de qual o concreto a ser utilizado é de muita importância, com isso consegue-se entender o motivo da alteração da qualidade do produto (CAMPOS, 2015). O concreto armado é formado por concreto e barras de aço, as barras de aço são utilizadas para aumentar a tração da estrutura, já que o concreto tem pouca resistência da tração.

Na figura 21 podemos observar o momento da concretagem.

Figura 21 – Concretagem da laje



Fonte: Do autor (2021).

No momento da concretagem, teve uma atenção especial a espessura do concreto e a vibração, para que não ficasse vazios na estrutura, evitando com que futuramente apareça patologias, essa vibração é feita apenas na parte do concreto, sempre evitando o contato do vibrador com as barras de aço.

Logo após a concretagem total da laje, para evitar futuras trincas e ajudar na cura do concreto, essa laje foi molhada três vezes por dia no período de sete dias consecutivos. Essa atividade realizada, pode mostrar na prática algumas das atividades aprendidas na matéria Construção Civil II, desde a parte do escoramento da laje, passando pela amarração e armação das ferragens positivas e negativas da laje vista na matéria de Concreto Armado II, até o final da laje executada e concretada.

#### **2.2.4 Medição de Serviços**

Medição de serviços na Construção Civil é o processo que define qual atividade foi executada, o quantitativo e seu valor unitário, sendo paga uma porcentagem do contrato total em cada medição, de acordo com a quantidade do serviço executado (RIBEIRO, 2019). Segundo Alves (2017), medição de serviços é uma tarefa muito importante, que requer bastante atenção, por estar diretamente ligada ao orçamento da obra.

Nessa atividade de medição e serviços, foi realizada a medição de serviços de gesso, tanto gesso liso em paredes e teto, quanto o forro de gesso com placas. O primeiro processo foi feito uma cotação de serviço, com empresas diferentes para se avaliar qual dessas seria a melhor opção para executar o serviço. Depois de escolhida a empresa, foi feito o contrato, nele contendo todas as informações necessárias, quanto as responsabilidades dos serviços terceirizados, e o valor do m<sup>2</sup>.

As medições foram feitas a cada quinzena, na data marcada era feito a medição da quantidade de serviço executado juntamente com o prestador de serviço. Feito a medição, todos os valores e metragem de cada apartamento executado, era passado para uma planilha, conforme mostra a figura 22.

Figura 22 - Planilha de medição

BLOCO C - 2º PAVIMENTO - Apartamento fundo direito							17/02/2021	
Comodo	Descrição	Comprimento	Largura	Desconto	Espala	Área (m²)	Valor do m²	Valor total
Sala	Parede	7,83	2,86			22,39	R\$ 24,00	R\$ 537,45
Sala	Parede	1,87	2,86	1,68		3,67	R\$ 16,00	R\$ 58,69
Sala	Parede	2,43	2,86			6,95	R\$ 16,00	R\$ 111,20
Sala	Parede	7,83	2,86	6,89		15,51	R\$ 24,00	R\$ 372,14
Sala	Teto	2,43	7,83			19,03	R\$ 16,00	R\$ 304,43
Bancada	Parede	1,25	1,10			1,38	R\$ 16,00	R\$ 22,00
						-	R\$ 16,00	R\$ -
Quarto	Parede	3,25	2,86			9,30	R\$ 16,00	R\$ 148,72
Quarto	Parede	3,25	2,86	1,47		7,83	R\$ 24,00	R\$ 187,80
Quarto	Parede	2,51	2,86			7,18	R\$ 24,00	R\$ 172,29
Quarto	Parede	2,51	2,86			7,18	R\$ 24,00	R\$ 172,29
Quarto	Teto	3,25	2,51			8,16	R\$ 16,00	R\$ 130,52
						-	R\$ 16,00	R\$ -
Suite	Parede	4,32	2,86			12,36	R\$ 24,00	R\$ 296,52
Suite	Parede	2,33	2,86	2,94		3,72	R\$ 16,00	R\$ 59,58
Suite	Parede	2,93	2,86			8,38	R\$ 24,00	R\$ 201,12
Suite	Parede	3,25	2,86			9,30	R\$ 24,00	R\$ 223,08
Suite	Parede	2,30	2,86			6,58	R\$ 16,00	R\$ 105,25
Suite	Teto	1,38	0,95			1,31	R\$ 16,00	R\$ 20,98
Suite	Teto	2,93	3,25			9,52	R\$ 16,00	R\$ 152,36
						-	R\$ 16,00	R\$ -
Circulação	Parede	2,22	2,86	2,94		3,41	R\$ 16,00	R\$ 54,55
Circulação	Parede	1,25	2,86	1,47		2,11	R\$ 16,00	R\$ 33,68
Circulação	Teto	1,11	1,25			1,39	R\$ 16,00	R\$ 22,20
						166,62		R\$ 3.386,83

Fonte: Do autor (2021).

Como a medição foi feita por metragem, cada medição tinha um valor diferente. A medição era feita em cada apartamento, e tinha valores diferentes para paredes que

não estavam com as prumadas corretas, necessitavam de uma camada mais espessa de gesso, como pode ser visto na figura 22 em destaque de cor amarela na planilha.

Logo após a conferência de toda metragem do serviço executado, foi feita uma verificação do serviço, se todo o serviço foi executado de maneira correta e com uma boa qualidade. Para essa verificação tínhamos uma ficha (FVS), ficha de verificação de serviço, a figura 23 mostra a ficha que é utilizada na empresa.

Figura 23 – Ficha de verificação de serviço

Item	Inspeção	Método de Verificação		Tolerância
		1	Fixação	
2	Recortes	Inspeção visual e uso de trena		NA
3	Nivelamento / Planicidade	Inspeção visual e utilização de régua de alumínio		0,30%

Legenda: C = Conforme (Aprovado)    NC = Não conforme (Reprovado)    R = Aprovado após Reinspeção

Resultado da Inspeção dos Serviços					
Local		Local		Local	
Nº 1		Nº 1		Nº 1	
Nº 2		Nº 2		Nº 2	
Nº 3		Nº 3		Nº 3	
Data		Data		Data	
Visto		Visto		Visto	

Resultado da Inspeção dos Serviços					
Local		Local		Local	
Nº 1		Nº 1		Nº 1	
Nº 2		Nº 2		Nº 2	
Nº 3		Nº 3		Nº 3	
Data		Data		Data	
Visto		Visto		Visto	

Resultado da Inspeção dos Serviços					
Local		Local		Local	
Nº 1		Nº 1		Nº 1	
Nº 2		Nº 2		Nº 2	
Nº 3		Nº 3		Nº 3	
Data		Data		Data	
Visto		Visto		Visto	

Resultado da Inspeção dos Serviços					
Local		Local		Local	
Nº 1		Nº 1		Nº 1	
Nº 2		Nº 2		Nº 2	
Nº 3		Nº 3		Nº 3	
Data		Data		Data	
Visto		Visto		Visto	

OCORRÊNCIA DE SERVIÇO NÃO CONFORME E TRATAMENTO			
Descrição da não conformidade:		Nº.:	
Identificação de causas:		Data:	
Tratamento:			
Responsável:			

Revisado por: Ricardo N. Alvarenga    Aprovado por: Fernando N. Alvarenga    Cópias: 01 - Obra

De acordo com Silva e Oliveira (2016), FVS é um documento que confere um serviço, de forma que atende as normas técnicas e de qualidade. Segundo Thomé (2016), existem vários tipos de ficha de verificação de serviço, as impressas que são preenchidas manualmente e as eletrônicas, algumas bem simples e outras mais completas que são mais detalhadas e seguras.

Essa é a FVS de forro de gesso, que foi utilizada para verificar se estava tudo ok, fixação, nivelamento e recortes. Estando todo o serviço aprovado, essa ficha foi preenchida e anexada a pasta de documentos juntamente com o valor da medição e repassada ao prestador de serviço para que ele pudesse emitir a Nota Fiscal.

Depois de recebida a nota fiscal do prestador de serviço, a nota foi inserida no *software* que faz todo o controle de orçamento da obra. Depois de inserir o valor da nota, é vinculada à atividade que foi executada. Enviando assim para o setor financeiro para a liberação e pagamento da NF, o pagamento é sempre feito 7 dias após o lançamento da NF.

Depois de todos esses processos mencionados aprovados, dá-se início a próxima etapa da obra.

## 2.3 Desenvolvimento da aluna Déborah de Fátima Lopes

### 2.3.1 Apresentação da aluna e local de estágio

Eu, Déborah de Fátima Lopes, sou natural de Nepomuceno – MG, e comecei a me interessar inicialmente por Arquitetura e Urbanismo, porém tive alguns outros objetivos que acabaram não tornando isso possível e foi aí que eu resolvi transferir para o curso de Engenharia Civil e, durante toda essa trajetória, eu tive o apoio de toda minha família. foi no início do ano letivo de 2017 que comecei o curso e desde então venho me apaixonando cada vez mais pelo curso.

Realizei meu estágio com uma engenheira autônoma, legalmente habilitada pelo CREA, na cidade de Nepomuceno – MG. O escritório é focado em projetos arquitetônicos, estruturais e execução das obras. Uma das obras localiza-se na Rua Fernando Antônio Guedes, 71, Nova Esperança em Nepomuceno - MG. A figura 24 mostra a logomarca da empresa.

Figura 24 – Logomarca da empresa Neolar



**Fonte:** Neolar Projetos e Construções (2021).

O meu estágio foi realizado em uma obra de um galpão, cujo o objetivo era acompanhamento das obras, e dentre outras atividades que não serão relatadas aqui. E com isso consegui colocar o que foi aprendido na teoria em prática.

## **2.3.2 Fundações sapatas**

### **2.3.2.1 Sapatas definições e projeto**

No meu estágio tive a oportunidade de presenciar e colaborar sobre a perfuração, fundação, armação e concretagem das sapatas. De acordo com Bastos (2019, p.5):

A subestrutura, ou fundação, é a parte de uma estrutura composta por elementos estruturais, geralmente construídos abaixo do nível final do terreno, e que são os responsáveis por transmitir ao solo todas as ações (cargas verticais, forças do vento etc.) que atuam na edificação (BASTOS, 2019, p.5).

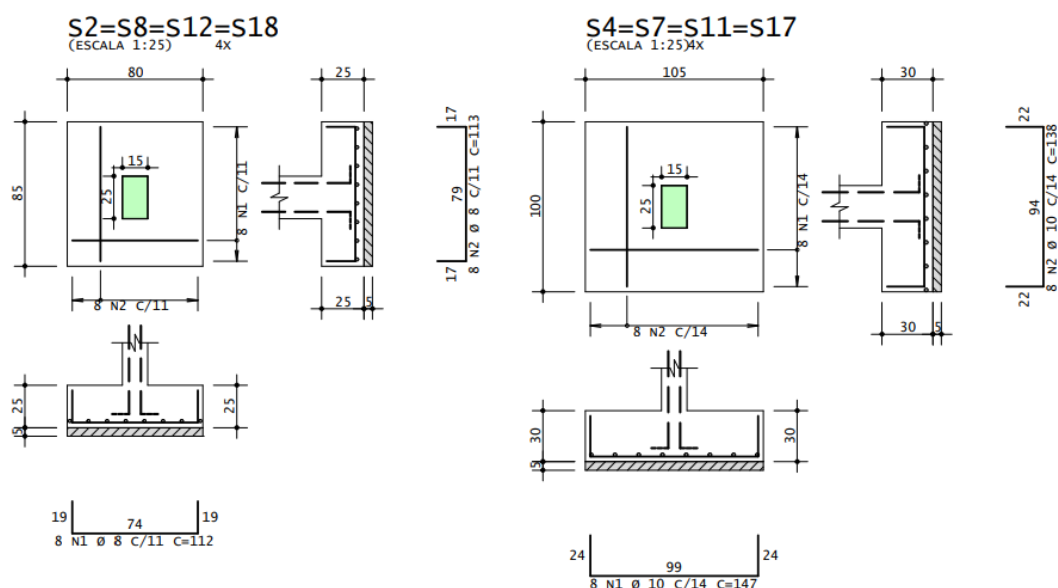
As sapatas são consideradas como um elemento de fundação superficial que são constituídas de concreto armado e dimensionadas de uma forma que as cargas dos pilares serão transmitidas ao solo por meio das suas bases de distribuição. É a parte que irá suportar todas as tensões e permitir a segurança de todo imóvel que será construído.

Existem vários tipos de sapatas e todas elas devem seguir a NBR 6122 (ABNT, 2019), que fala sobre os projetos e execuções da fundação, explicando todos os tipos de fundações existentes indicando as cargas e o dimensionamento estrutural que deverá ser feito NBR 6122 (ABNT, 2019).

Correlacionamos as sapatas com as matérias de Mecânica dos Solos que estuda suas características físicas e Mecânicas do Solo que estuda suas características físicas e mecânicas do solo, com a de Fundações que estudaremos mais a fundo os tipos de fundações e suas respectivas metodologias construtivas e também com a de Introdução a Engenharia Civil que estuda somente o básico sobre todos os processos da construção civil.

Em nossa obra foi escolhida a sapata isolada, que é a mais usual, por ser mais simples e dimensionada para suportar apenas um pilar ou uma coluna em sua estrutura. Elas podem ser feitas de vários formatos, dentre elas: quadradas, retangulares e também circulares. Entretanto, as sapatas são mais construídas na forma retangular, e por serem mais simples e usuais foi escolhida por nós. A figura 25 mostra duas sapatas que estão no nosso projeto estrutural.

Figura 25 – Projeto estrutural sapatas



Fonte: Da autora (2021).

As sapatas que foram feitas na obra foram de 70x75cm e 100x105cm como foi demonstrado na figura 25 e foi utilizado a medida mínima de profundidade prevista em 1,50m. De acordo com a norma NBR 6122 (ABNT, 2019), nenhuma sapata deverá ter a sua dimensão menor de 60cm.

### 2.3.2.2 Valas de sapata

Com a marcação do gabarito das sapatas de acordo com o projeto foi iniciado o processo de escavação do local, feita de forma manual, utilizando uma pá para que a vala ficasse totalmente exposta para o recebimento de suas armações e concretagem, deixando claro que foi realizada a sondagem do terreno utilizando a sondagem *Standard Penetration Test* (SPT) antes de decidir qual sapata seria usada, todos os quesitos relacionados a sondagem foram feitos com base na norma NBR 6484 (ABNT, 2020). A figura 26 mostra as valas onde foram construídas as sapatas.

Figura 26 – Valas das sapatas



**Fonte:** Da autora (2021).

Segundo Alva (2007), as sapatas são elementos tridimensionais e elas têm a função de transferir para o terreno as ações oriundas de pilares ou paredes.

Após esse processo de escavação das valas foi aplicado uma camada fina de concreto magro no fundo do terreno e em suas laterais, que tem por finalidade fornecer uma superfície uniforme para o recebimento de suas armações e proteger sua armadura do contato diretamente com o solo evitando danos a resistência do concreto e corrosão a armadura no caso de umidade. Essa camada deverá ter no mínimo 5 cm de concreto.

De acordo com Avila (2020), o concreto magro é comumente utilizado para fundações diretas, tais como sapatas, radier. E sempre que um solo necessitar ser regularizado, é ideal a sua utilização.

A figura 27 mostra o concreto magro aplicado nas valas.

Figura 27 – Concreto magro aplicado nas valas das sapatas



**Fonte:** Da autora (2021).

As fundações devem ser feitas corretamente de acordo com o projeto, e devemos utilizar materiais de qualidade para que se tenha um ótimo desempenho.

De acordo com Tasca (2018), para a escolha correta da fundação é imprescindível a realização de sondagens e indispensável que os engenheiros responsáveis pelo projeto e pela execução das fundações sejam experientes.

### **2.3.2.3 Armações e concretagem**

Após a regularização do fundo das valas com o concreto magro foi colocado a armadura que foi dimensionada de acordo com o projeto, e é bom lembrar que sempre devemos conferir as medidas antes de prosseguir os próximos passos para que não ocorra nenhum tipo de erro na estrutura.

Segundo Soares (2020), a armação é posicionada na base do elemento da fundação e é ancorada numa região de boa aderência e não devem ter contato com o solo. A figura 28 mostra as armações das sapatas que utilizamos.

Figura 28 – Armações das sapatas



**Fonte:** Da autora (2021).

Sua concretagem foi liberada somente após todas as conferências do local para que não houvesse nenhum erro. Após esse processo iniciamos a concretagem das sapatas. A norma NBR 14931 (ABNT, 2004) fala sobre a “Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento”, ela prescreve todos os passos a serem seguidos para a concretagem. É necessário que todos os engenheiros leiam essa norma pois, ela que especifica tudo corretamente para que não ocorram erros. A figura 29 mostra as sapatas concretadas e as armaduras dos pilares.

Figura 29 – Sapatas concretadas



**Fonte:** Da autora (2021).

Na figura anterior mostra posicionado nas sapatas as armaduras dos pilares e seus respectivos arranques que são fixados com arames de aço para que se tenha a sua continuação logo a diante.

### **2.3.3 Vigas baldrames**

#### **2.3.3.1 Definições e armações**

As vigas baldrames são uma fundação rasa que tem por finalidade a função de distribuir as cargas recebidas das paredes e do teto para fundação. De acordo com Imperbuild (2019), essas vigas são elementos estruturais de forma horizontal que servem para que a obra, feita a fim de garantir segurança para obra.

Podemos correlacionar as vigas baldrames com as matérias de Fundações, que será estudada sobre os elementos estruturais, com a matéria de Mecânica Aplicada que estudamos sobre as forças externas que seriam aplicadas em uma certa estrutura e como ela se comporta com isso e, com a matéria de Introdução a Engenharia Civil que nos explica basicamente sobre alguns itens relacionados a obras.

Segundo Jacofer (2018), a viga baldrame traz agilidade e economia para a obra e, corresponde muito bem com os quesitos das cargas que recebem. A figura 30 mostra armações das vigas baldrames.

Figura 30 – Armações vigas baldrames



**Fonte:** Da autora (2021).

Os pedreiros fizeram a amarração das vigas com as sapatas isoladas e antes do processo de concretagem foi colocado um pouco de concreto nas laterais, assim como nas sapatas isoladas no item anterior, para evitar a contaminação do concreto usinado com o solo, e com isso deu-se início o processo de concretagem das vigas baldrames.

Magalhães (2020) afirma que as vigas baldrames não transferem cargas diretamente ao solo mesmo elas tendo o contato diretamente com ele, tendo a função de distribuir a carga das paredes e do teto para a fundação.

### **2.3.3.2 Concretagem e nivelamento do solo**

O concreto utilizado foi o usinado de 30MPa, que por fim possui algumas vantagens, sendo elas: um concreto com maior resistência, exigindo um número menor de pessoas no canteiro de obra, aumentando assim a produtividade e agilidade no processo como um todo.

Segundo Mônico (2021), é necessário que se tenha vibração na hora da concretagem, pois isso garante que evite vazios nas vigas contribuindo com a sua resistência. A figura 31 irá mostrar o caminhão concretando essas vigas com o auxílio de um vibrador para que o concreto seja espalhado totalmente sobre a viga.

Figura 31 – Concretagem das vigas



Fonte: Da autora (2021).

O processo de cura desse concreto é de três dias, é denominado de cura úmida, que como o próprio nome diz, consiste em deixar o concreto sempre umedecido. A água é importante para o processo de endurecimento desse concreto e responsável por aumentar sua resistência. A norma responsável pelo processo de cura do concreto é NBR 14931 (ABNT, 2004).

Após isso fizemos o nivelamento do solo onde viria a ser a área construída. Foi feita a compactação do solo, utilizando o modelo sapo representado na figura 32. A compactação tem por finalidade a melhoria do solo, reduzindo os vazios nele existentes para que se torne mais homogêneo e mais seguro, garantindo sua resistência e estabilidade para todas as etapas que vierem a seguir.

Figura 32 – Método utilizado para compactação: sapo



Fonte: Agrotama (2021).

A figura 33 mostra quando a terra foi espalhada no local para que ela fosse compactada, e depois se iniciar o processo de impermeabilização da viga.

Figura 33 – Terra para o nivelamento



Fonte: Da autora (2021).

De acordo com Silva (2008), o processo de compactação do solo contribui com a redução de vazios, com isso aumentando a resistência do mesmo, tornando-o mais estável.

### **2.3.3.3 Impermeabilização**

Após todo esse processo de compactação do solo pronta, devemos fazer a impermeabilização das vigas pois é uma parte que tem o total contato com o solo e por isso é de extrema importância que seja feito essa impermeabilização corretamente, pois por ela se tratar de um elemento que seja enterrado sua manutenção em muitas das vezes pode se tornar complicado e até mesmo inviável.

Segundo Soares (2014, p.12), o sistema de impermeabilização não fica as vistas e por isso os erros são mais comuns e são notados anos depois. Primeiramente escolhemos o tipo de impermeabilização que seria usado e optamos pela impermeabilização de tinta asfáltica. Toda a área que foi impermeabilizada foi limpa e

livre de impurezas como poeiras, restos de madeiras e, foi respeitado o tempo de cura do concreto para que seja feita corretamente.

De acordo com Nakamura (2021) a impermeabilização impede a umidade do solo e elas podem causar infiltrações, fissuras, destacamento de revestimentos, fungos e mofo podendo até colocar a durabilidade da estrutura em risco. Na figura 34 mostra as vigas sendo impermeabilizadas.

Figura 34 – Impermeabilização das vigas baldrame



**Fonte:** Da autora (2021).

De acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2010), o Sistema de Impermeabilização é: “Conjunto de produtos e serviços (insumos) dispostos em camadas ordenadas, destinado a conferir estanqueidade a uma construção. ” E é definido como estanqueidade na NBR 9575 (ABNT, 2010), como:

Propriedade de um elemento (ou conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluidos através de si. A sua determinação está associada a uma pressão limite de utilização (a que se relaciona as condições de exposição do elemento) (NBR 9575, ABNT, 2010).

## **2.3.4 Alvenaria de vedação**

### **2.3.4.1 Definições e assentamento dos blocos**

A alvenaria de vedação tem a função de fechar estruturas, separar cômodos. Elas suportam apenas o seu próprio peso e quem fica responsável para suportar as solicitações verticais e horizontais são as fundações.

Podemos correlacionar as alvenarias com a matéria de Construção Civil I e II, que estudamos a fundo sobre algumas alvenarias, tipos de blocos utilizados e sobre os elementos de uma construção, também, é possível correlacionar com a matéria de Introdução a Engenharia Civil, que estudamos basicamente sobre algumas etapas das obras.

O material que escolhemos para nossa alvenaria é o bloco cerâmico, que são blocos vazados e um pouco mais econômico, contudo, esses blocos possuem um ótimo desempenho. A figura 35 mostra os blocos cerâmicos que usamos.

Figura 35 – Blocos cerâmicos



Fonte: Da autora (2021).

De acordo com Pereira (2017), os blocos cerâmicos apresentam maior produtividade por ter um menor peso, sendo mais fáceis para ser assentados. E também eles necessitam de um maior cuidado por serem mais frágeis.

O primeiro passo foi fazer a argamassa que foi composta por areia, cimento, cal e água. Fizemos a mistura de todos os elementos e após isso iniciamos o assentamento dos tijolos.

A norma da ABNT que auxilia na construção da alvenaria de bloco cerâmico é NBR 15270 (2005) que fala sobre: “Componentes cerâmicos”, sendo ele dividido em três partes que são: NBR 15270 – 1 (2005): “ Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos;” NBR 15270 – 2 (2005): “ Parte 2: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos;” NBR 15270 – 3 (2005): “ Parte 3: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação e estrutural – Métodos de ensaio. ” A figura 36 mostra o assentamento dos blocos cerâmicos.

Figura 36 – Assentamento de blocos cerâmicos



**Fonte:** Da autora (2021).

Uma das etapas mais importante na execução desse tipo de parede é que os tijolos ou blocos estejam bem alinhados. Pode parecer simples, mas realmente esse cuidado precisa ser mencionado. De acordo com Eliton (2020), devemos começar a assentar os tijolos sempre pelos cantos.

#### **2.3.4.2 Chapisco**

Após o assentamento dos blocos fizemos o chapisco, ele deve ser feito após a secagem do último passo. O acabamento do chapisco é irregular e áspero e isso serve para que fique mais fácil a aderência do emboço juntamente com o reboco. De

acordo com Frollini (2016), o chapisco contribui com o aumento da resistência mecânica da alvenaria com o revestimento que será aplicado futuramente.

Fizemos chapiscos por toda a parede, pelo lado de fora e pelo lado de dentro onde sua camada é fina, e posteriormente iria receber piso. Se faz necessário, molhar a alvenaria para que ocorra a cura do chapisco, e os blocos não absorvam sua água para que o processo seja feito corretamente.

O chapisco, conforme a NBR 13529 (ABNT, 2013), é definido como:

Camada de preparo da base, constituída de mistura de cimento, areia e aditivos, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento (NBR 13529, ABNT, 2013).

Na figura 37 é mostrado superfície toda chapiscada.

Figura 37 – Chapisco



**Fonte:** Da autora (2021).

Segundo Santos (2021), o chapisco contribui com a ancoragem da camada posterior regulando a porosidade e uniformizando a absorção.

### 2.3.4.3 Vergas e contravergas

Utilizamos vergas e contravergas para evitar algumas patologias, sendo a sua principal função evitar fissuras nos cantos das janelas. As vergas são as partes superiores, e contraverga é a parte inferior. As janelas possuem ambas e as portas possuem somente vergas. Usamos também uma carreira de bloco de concreto para ajudar em uma maior resistência. As bitolas do aço que utilizamos foram de 8mm.

Segundo Ferreira (2006), vergas e contravergas são consideradas como um elemento estrutural apoiado na parede, fazendo ligação ou não com as lajes e elas tem a finalidade de uniformizar a distribuição das ações verticais e servir de travamento e amarração. De acordo com Frollini (2016), as vergas e contravergas tem o funcionamento como pequenas vigas e a sua função é distribuir cargas e tensões nos vãos de portas e janelas. No entanto é bem comum que ocorra alguns erros na hora de concretagem dessas vergas e contravergas.

Em nossa obra, ocorreu um desses erros, e a armação ficou exposta. A figura 38 é mostrado como ficou essa verga.

Figura 38 – Vergas porta



**Fonte:** Da autora (2021).

Para que esse problema seja solucionado, é necessária a realização de uma massa sem cal, para que o aço não oxide. Então é feito somente com areia, cimento

e água. A figura 39 mostra uma verga que não ocorreu esse tipo de problema que foi mencionado acima.

Figura 39 – Vergas



**Fonte:** Da autora (2021).

A norma que determina vergas e contravergas está presente em NBR 6118 (ABNT, 2014) – Projeto de estruturas de concreto – procedimento.

É muito importante prestar atenção para que esses aços das vergas e contravergas não fiquem expostos, e com isso conseguimos evitar que ocorra possíveis problemas que comprometa toda a estrutura da obra.

## **2.4 Desenvolvimento do aluno Leonardo Henrique Martins**

### **2.4.1 Apresentação do aluno e local do estágio**

Eu, Leonardo Henrique Martins, estudante do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras (Unilavras), realizei minha vivência prática da disciplina de Estágio Supervisionado I na empresa Projetos e Construções Complete Engenharia LTDA, que está localizada na Rua Capitão Maromba, nº 28, Centro, Bom Sucesso-MG, conforme apresentado na Figura 40.

Figura 40 – Fachada da Complete Engenharia



**Fonte:** Do autor (2021).

A Complete Engenharia conta com a engenheira Lorena Alves Nunes Castanheira (CREA 213.415) e o engenheiro Fabrício Silva da Mata (CREA 241.688), ambos formados pelo Unilavras. Além disso, eles contam com uma equipe de profissionais qualificados que realizam as obras conforme a demanda e projetos. O local me proporcionou uma grande oportunidade de aprendizado, pois pude atuar de modo analítico nas variadas situações que ocorreram durante meu estágio.

### **2.4.2 Alta de valores e atrasos devido a pandemia**

No momento que estamos passando, a construção civil se manteve extremamente ativa, com novas construções e a população cada dia mais em busca

de seu sonho da casa própria. Tendo em vista essa situação, a busca por novas construtoras e novas ideias de construção está cada vez mais forte.

Diante da pandemia do COVID-19, conseguimos ver uma queda significativa na produção de materiais, que foram claramente informadas em todos os meios de comunicação, pois foi necessário a redução de pessoal para que evitasse a grande aglomeração das indústrias. Desse modo, essa redução afetou a oferta de vários produtos no mercado, inclusive o ramo da construção civil.

Entretanto, a construção não foi reduzida, pelo contrário, aumentou. Com algumas formas de incentivo financeiro do Governo Federal muitas pessoas viram a oportunidade de investir em sua construção. Porém, esta alta demanda fez com que os preços dos materiais tivessem uma grande alta e atrasos no cumprimento das entregas.

#### **2.4.2.1 Atraso na entrega dos materiais devido ao aquecimento do mercado**

Aqui na Complete Engenharia, as compras dos materiais mais pesados e de uso contínuo como: cimento, brita, ferragens e areia são feitas em maior quantidade, para que se evite alguma interrupção no processo. Todo este material é devidamente armazenado em um galpão, seco, arejado e apoiado por palhetes de madeira, evitando o contato direto com o solo, como mostra a figura 41.

Figura 41 – Local de armazenagem do cimento



**Fonte:** Do autor (2021).

No entanto, até mesmo com o cimento houve um atraso no recebimento de um carregamento. Felizmente não foi algo impeditivo, pois ainda tínhamos em estoque, devido às compras antecipadas, visando justamente lidar com possíveis atrasos. Sobre isso Pamplona (2020):

Vamos ter que atrasar todo o procedimento das obras, um relato do diretor da empresa Eduardo Aroeira, que teve que inverter o fluxo do projeto para driblar dificuldades e de encontrar ralos de PVC para banheiros (PAMPLONA, 2020).

Na figura 42 vemos o momento do recebimento do cimento, onde foram conferidas a quantidade e especificidade do tipo de cimento.

Figura 42 – Descarregamento do cimento para o depósito



**Fonte:** Do autor (2021).

Contudo, a compra antecipada de alguns materiais acaba sendo inviável, visto que sempre há a necessidade da escolha do proprietário da obra ou por se tratar de um armazenamento arriscado, com risco de furtos, por exemplo.

Segundo dados de 2020 do IBGE, variadas empresas do setor da construção vêm enfrentando dificuldades para adquirir insumos e manter a produção no mesmo ritmo, fazendo com que haja grandes atrasos. Esses dados atingem em média 47,9% de todas as empresas atingidas negativamente (MULATO, 2020).

Uma outra situação em que tivemos um problema foi na solicitação de um determinado tipo de telha. Para os financiamentos da Caixa são exigidas algumas

especificações de materiais, a telha de 6mm é uma delas. Tentamos localizar essa telha em toda Bom Sucesso e grande região, mas, infelizmente, não encontramos. Também foi feita uma busca pela internet em uma loja de São Paulo que teria essa telha na quantidade necessária e que fariam a entrega. Assim, conseguimos receber as telhas, mas tivemos que fazer alterações no cronograma.

Especialistas expressam a situação crítica que estava sendo enfrentada devido as paralisações no início de 2020. E, posteriormente com o retorno gradativo das atividades, viram a escassez da matéria prima que estava extremamente demandada, o que, em longo prazo, iria prejudicar a reposição dos estoques (BRÊTAS, 2020).

De acordo com Pamplona (2020), uma empresa de Engenharia, tinha planos de encerrar as obras de um determinado projeto de casas de baixa renda em dezembro 2020, mas tiveram grandes problemas nas entregas das mercadorias já encomendadas. Essas se tratavam de louças sanitárias para os 232 apartamentos que estavam finalizados. O prazo foi estendido para a entrega do lote apenas para janeiro de 2021.

#### **2.4.2.2 Alterações elevadas nos preços comparados com anos anteriores**

Em todo meu acompanhamento das variadas situações das obras, pude ver um grande aumento dos valores se comparados aos anos anteriores. Com isso, fazendo algumas análises em orçamentos realizados, pude comparar e percebi que um orçamento realizado há seis meses já estaria totalmente desatualizado, desde o metro quadrado aos materiais gastos. A seguir, nas tabelas 4 e 5 temos um orçamento de supra estrutura, referentes ao ano de 2019 e 2020 respectivamente.

Tabela 4 – Ano 2019

Serviços	Uni- da-de	Quantidade	Custo Unitário [R\$]	Custo Total [R\$]
<b>SUPRAESTRUTURA</b>				<b>13.926,06</b>
Concreto armado, inclusive forma	m <sup>3</sup>	<b>8,02</b>	<b>1.098,00</b>	8.805,96

**Fonte:** Do autor (2021).

Tabela 5 – ano 2020

Serviços	Uni- da-de	Quantidade	Custo Unitário [R\$]	Custo Total [R\$]
<b>SUPRAESTRUTURA</b>				<b>27.291,35</b>
Concreto armado, inclusive forma	m <sup>2</sup>	<b>13,95</b>	<b>1.185,00</b>	16.530,75

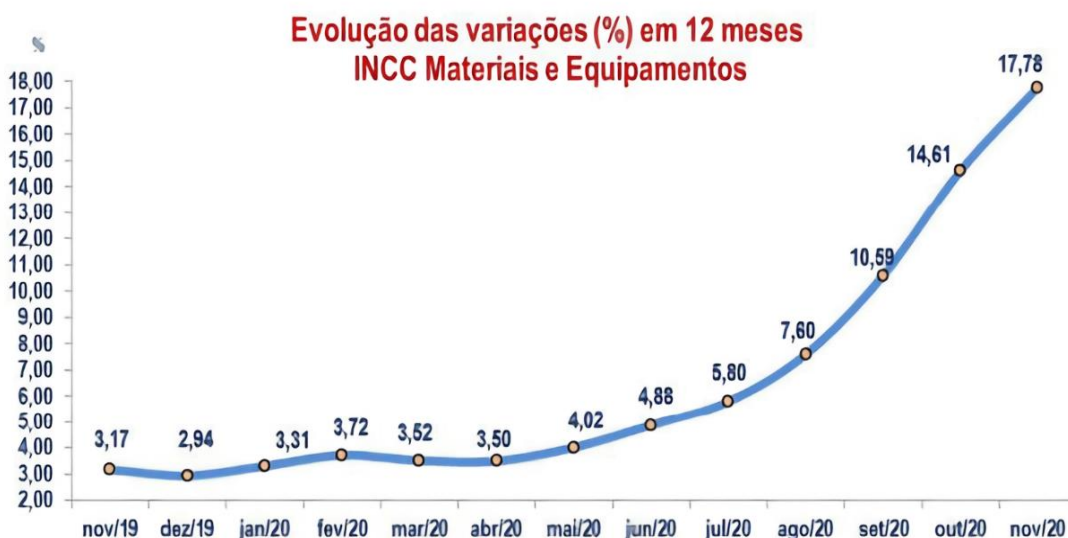
Fonte: Próprio autor (2021)

Apesar da diferença na quantidade, podemos analisar o custo unitário, o que leva uma alteração da estimativa, mesmo que seja pouca.

De acordo com a CBIC (Câmara Brasileira de Indústria da Construção) (2021) as avaliações dos aumentos tratam-se da “maior alta” já registrada em todo o processo. Em sua opinião, o presidente da entidade, José Carlos Martins, ressalta que até o momento não há perspectiva de melhora para o cenário atual (VERDÉLIO, 2021).

Em dados da FGV (Fundação Getúlio Vargas) (2021), comprova-se essa análise anterior, em que os aumentos dos preços dos materiais de modo geral subiram 17,78% no ano passado, reiterando que alguns insumos chegaram a 50% de alta neste mesmo período (PEDUZZI, 2021). No gráfico 1 temos uma dimensão desta alta.

Gráfico 1 – Aumento dos preços dos materiais



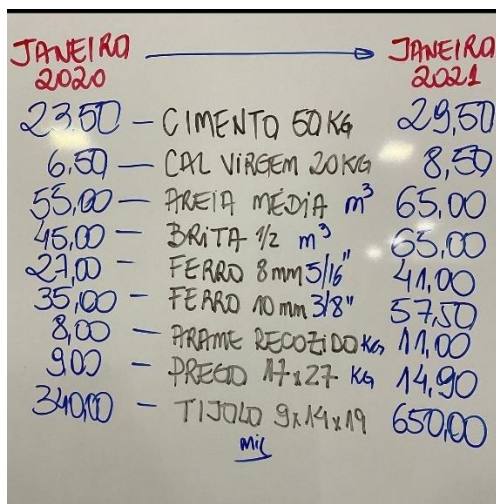
Fonte: Fundação Getúlio Vargas (FGV)

Fonte: Fundação Getúlio Vargas (2021).

Segundo Clarim Imóveis (2021), dentre os variados motivos da alta dos preços devido a pandemia, as indústrias sofreram uma grande redução de pessoal e, conseqüentemente, uma redução drástica em sua produção. Tal condição já resultou em um reflexo nos oito primeiros meses de 2020, onde o cimento apresentou uma variação de 10,67% e o tijolo, de 16,86%. E, apesar deste aumento, a demanda cresceu, indo na contramão do que se esperava.

Em seu Instagram, o engenheiro Marcelo Akira fez dois comparativos com valores de produtos da construção em 2020 e 2021 conforme as figuras 43 e 44.

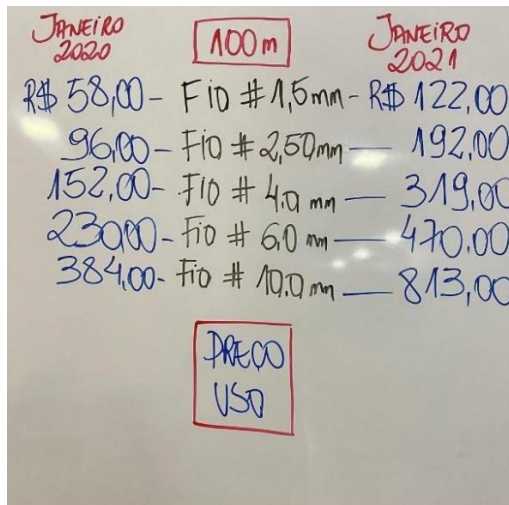
Figura 43 – Comparativo 1 2020/2021



JANEIRO 2020		JANEIRO 2021
23,50	- CIMENTO 50 Kg	29,50
6,50	- CAL VIRGEM 20 Kg	8,50
55,00	- AREIA MÉDIA m <sup>3</sup>	65,00
45,00	- BRITA 1/2 m <sup>3</sup>	35,00
27,00	- FERRO 8 mm 5/16"	41,00
35,00	- FERRO 10 mm 3/8"	57,50
8,00	- PRATE RECOZIDO Kg	11,00
9,00	- PREÇO 17x27 Kg	14,90
340,00	- TIJOLO 9x14x19 mil	650,00

Fonte: Akira (2021).

Figura 44 – Comparativo 2 2020/2021



JANEIRO 2020	100 m	JANEIRO 2021
R\$ 58,00	- Fio # 1,5 mm	R\$ 122,00
96,00	- Fio # 2,50 mm	192,00
152,00	- Fio # 4,0 mm	319,00
230,00	- Fio # 6,0 mm	470,00
384,00	- Fio # 10,0 mm	813,00

PREÇO USO

Fonte: Akira (2021).

Apesar dos salários dos colaboradores estarem de acordo com o reajuste salarial anual, foi preciso aumentar ainda mais, pois, com a alta procura, outras empresas estavam oferecendo maiores salários para tentar conseguir mais mão de obra. E, para evitar essa perda de pessoal, foi necessário o aumento desse salário. Mas não só, uma outra peculiaridade que acabou sendo um agravante foi que as empresas como concreteiras e madeireiras não estavam sendo muito flexíveis quanto ao parcelamento dos pagamentos. Todas estão exigindo os valores à vista. Creio que essa forma seja uma reação de insegurança do mercado, temendo uma alta da inadimplência, devido as dificuldades acentuadas pela pandemia. Com isso, empresas mais novas onde não se tem um alto capital de giro precisam trabalhar no seu limite financeiro. Todavia, apesar dessas questões, tivemos êxito em todos os processos.

#### **2.4.2.3 Expectativa para o mercado futuro**

Diante de toda essa parte orçamentaria que pude presenciar com eles, me surgiu uma dúvida acerca de qual seria a expectativa para o mercado que os proprietários teriam para 2021/2022. Isso, pois, até o momento, estamos em grandes dificuldades de enfrentamento do COVID-19 no Brasil. E, foi neste questionamento que houve divergência de opiniões entre eles.

O engenheiro Fabrício Silva da Mata (CREA 241.688) acredita que com esta alta dos preços, devido à elevada procura inicial, irá provocar em breve uma queda na demanda, visto que as novas construções terão dificuldades de se iniciar, bem como pelo aumento constante no número de desempregados no país, o que torna menos flexível as formas de pagamento pelas obras. Além disso, as pessoas provavelmente irão enfrentar dificuldades em iniciar uma obra assim que verificarem o orçamento atual, deixando para um outro momento. E essa baixa “repentina” poderá fazer que a procura pelos materiais de modo geral reduza, o que levaria, conseqüentemente, a uma redução nos preços.

Já na visão da engenheira Lorena Alves Nunes Castanheira (CREA 213.415), não seria bem assim, pois, em seu ponto de vista, essa situação ainda irá se arrastar por um tempo mais longo e, mesmo que haja alguma redução, não será tão significativa para o momento. Pois se levarmos em conta outros produtos desde o

início da pandemia, nada teve uma redução a ponto de ser o divisor de águas de alguma decisão. As solicitações de financiamento ainda estão bem elevadas, mesmo que a carta de crédito não tenha sofrido alteração em seu valor, o que deveria ser um agravante, isso, pois, no valor atual acaba ficando mais difícil finalizar a obra sem um complemento financeiro. Portanto, na sua visão ela acredita que a alta demanda irá se manter por um tempo, fazendo com que o valor não reduza ou, inclusive, sofra acréscimos, devido à baixa mão de obra nas grandes indústrias.

De acordo com uma análise feita por Loturco (2020) para 2021, com base em projeções do CBIC, ele vê expectativas otimistas para o país, com uma expansão esperada de 3,5% na economia brasileira. Pacheco Júnior (2020) reforça que a tendência de 2021 tem este aquecimento ainda mais elevado devido a utilização de novas tecnologias, uma delas seria a utilização de softwares de gestão de obra, os quais vão garantir resultados positivos em todos os departamentos.

O economista Fernando Garcia tem a expectativa de que o PIB (Produto Interno Bruto) do setor cresça um pouco mais do que previsto pelo CBIC. Nesta sua previsão ele espera um crescimento de 5,5% em 2021. E, se comparado com o ano de 2019, estaríamos voltando as normalidades (REVISTA ALUMÍNIO, 2021).

Diante de alguns pontos de vista, dentre eles profissionais da construção e economistas, acredito que ainda teremos muitas incertezas na economia e no mercado da construção. Contudo, neste ano de 2021 a construção será um dos setores mais crescentes, sem dúvida. O que levará a um aumento da movimentação financeira do país, porém, permanecendo os altos valores dos insumos, mesmo com a produção reativada, por causa de atrasos anteriores e para a reposição dos estoques.

Em relação ao curso de Engenharia Civil, tive a oportunidade de aprender a visão econômica na disciplina de Administração da Construção Civil. Foi proporcionado aprendizado para proferir análises mais críticas em dados na matéria de Gestão de Investimentos e ver problemas logísticos enfrentados pelas empresas na matéria de Logística Integrada.

## **2.4.3 Construção de residências Minha Casa Minha Vida**

### **2.4.3.1 O processo MCMV**

O programa Minha Casa Minha Vida da Caixa Econômica Federal oferece a população um financiamento de moradias em áreas urbanas onde a renda bruta familiar seja de até 7.000,00 reais por mês. Este processo tem como parceiros os estados, municípios e algumas empresas, o que gera uma oportunidade para todos em adquirir sua casa própria. Dentre as questões do programa, as habitações construídas precisam seguir especificamente uma certa quantidade de cômodos e especificações da norma NBR 15575 (ABNT, 2015).

### **2.4.3.2 Sapata**

Iniciamos a fase de gabarito do terreno onde foram realizadas as marcações com tabua corrida, escavação e compactação do solo representada na figura 45.

Figura 45 – Marcação



Fonte: Do autor (2021).

As valas de fundação, foram demarcadas pelos profissionais e foram abertas usando enxadas, cavadeiras e picaretas. Esse não é o procedimento mais rápido nem o mais fácil, porém, para estes casos em que o espaço é pequeno e por ser uma fundação direta não é necessário um maquinário sofisticado, representado na figura 46.

Figura 46 – Escavação dos furos da sapata



**Fonte:** Do autor (2021).

Depois de finalizada a escavação é retirado o excesso de terra acumulada. Com isso, é colocada um prumo encostado nas laterais para regularizar as faces das valas e os furos retangulares. Foram usadas sapatas isoladas, fundação rasa de pouca carga. Com ferragens de 80/80 de 10 a cada 15cm. Todas as armações foram realizadas em local.

Além disso, Silva (2020) cita, que dentre os tipos de armações de aço para as sapatas, possuem riscos elevados, caso não seja feito o acompanhamento adequando. Podendo gerar tensões negativas na sapata, levando ocasionalmente sua ruptura imediata.

No mais, Silva *et al.* (2014), reforçam a necessidade de realizar um bom trabalho na execução de uma sapata, não fazendo economias nos materiais, em

profissionais e ferragens. Pois, se isso ocorre, danos permanentes podem ser causados na construção. O maior preço também não quer dizer alta qualidade, por isso a necessidade de um profissional qualificado para o devido acompanhamento.

Por fim, Bastos (2019) afirma como processo mais comum em edificações é a sapata isolada de forma retangular, pois elas acompanham a característica geométrica dos pilares.

#### **2.4.3.3 Baldrame/Impermeabilização**

A seguir, temos os enchimentos das vigas baldrames, utilizando concreto armado e formas de madeira, conforme mostra a figura 47. Após finalizado o processo da fundação/sapatas, as armaduras são montadas para o enchimento das vigas baldrames que tem o objetivo de receber as cargas das paredes e outros elementos que transmitem para a fundação.

Figura 47 – Baldrames



**Fonte:** Do autor (2021).

Sobre isso, Pereira (2021) reforça a importância dos fechamentos dos baldrame e escoras dentro das valas de fundação, pois dependendo do nível do

terreno poderá haver escorrimento da nata do cimento e perda do concreto, comprometendo todo o processo e sua qualidade.

Foram executadas vigas baldrame de medida 20/30, com aço de 10 mm – Estribo de aço 5 mm espaçados a cada 15 cm. Foram adotados também os baldrame para a ocasião pela facilidade da armação das vigas.

Os professores de Engenharia Civil da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Dinis e Montefusco (2019), dão grande ênfase na importância de uma sondagem bem-feita antes de se escolher o tipo de fundação, visando analisar com antecedência deformações e peculiaridades do solo. Isso ocorre para evitar surpresas ao escolher o tipo de fundação. Em conjunto, posteriormente a secagem, vem a impermeabilização para que se evite os problemas com a umidade do solo.

Ademais, Magalhães (2020) salienta que, de acordo com a NBR 9575 (ABNT, 2010), todas as fundações que têm o contato direto com o solo necessitam que sejam realizadas a impermeabilização. Mas nem sempre é feito, com o fim de amenizar os gastos.

Figura 48 – Vigas Baldrame já impermeabilizadas



Fonte: Do autor (2021).

Nesta fase da construção, assim que é subida a alvenaria é preciso impermeabilizar também as 3 primeiras fiadas de baixo para cima, impedindo ainda

mais as infiltrações e protegendo a subida da água por capilaridade, conforme a figura 49.

Figura 49 – Impermeabilização das 3 primeiras fiadas



**Fonte:** Do autor (2021).

Pode-se dizer que a impermeabilização da viga baldrame é um dos principais quesitos de confiabilidade na execução da alvenaria, pois, posteriormente, se evita um grande transtorno com problemas de patologias na construção, infiltrações e desestabilização da fundação.

#### **2.4.3.4 Pilares**

Após finalizado os baldrames, daremos continuidade nas ferragens verticais, onde serão elevados os pilares, início da concretagem da base e o levante das paredes, mostrado na figura 50.

Figura 50 - Armações verticais



**Fonte:** Do autor (2021).

Na figura 51, podemos conferir o início da alvenaria juntamente com o processo de escoras para dar seguimento aos pilares de borda, após as armações serem posicionadas.

Figura 51 – Posicionamento de ferragens para os pilares



**Fonte:** Do autor (2021).

No mais, Giovanni (2020) ressalta a importância da qualidade de escoramento na realização dos pilares, esclarecendo que todo o mecanismo de escoras da edificação tem o objetivo de não só escorar e definir a forma, mas de também suportar

toda a carga do concreto que será depositado, permitindo que a massa chegue ao seu desempenho e rigidez esperados.

Os pilares de borda ou extremidade recebem uma solicitação de força de compressão juntamente com o momento que age em um dos seus eixos principais de inercia (VELOIS, 2018).

Os pilares foram erguidos, com armações de 10mm e estribo de 5 mm com espaçamento de 15mm. A norma NBR 6118 (ABNT, 2014) cita que a menor dimensão dos pilares não pode ser inferior a 19 cm. Que apenas em casos específicos permite que seja utilizada uma seção menor que 19 cm, não podendo ultrapassar o mínimo de 14 cm.

Na figura 52 já podemos conferir todo o final do processo do levante dos pilares.

Figura 52 – Pilares já prontos



**Fonte:** Do autor (2021).

Em relação ao curso de Engenharia Civil, tive condições de adquirir conhecimento para realizar os cálculos e dimensionamento de vigas e pilares na matéria de Concreto Armado I/II. Obter entendimento aos variados meios construtivos e impermeabilização evitando-se patologias futuras, na matéria de Construção Civil

I/II e conhecimento calculista, processos da realização e características de sapatas na matéria de Fundações.

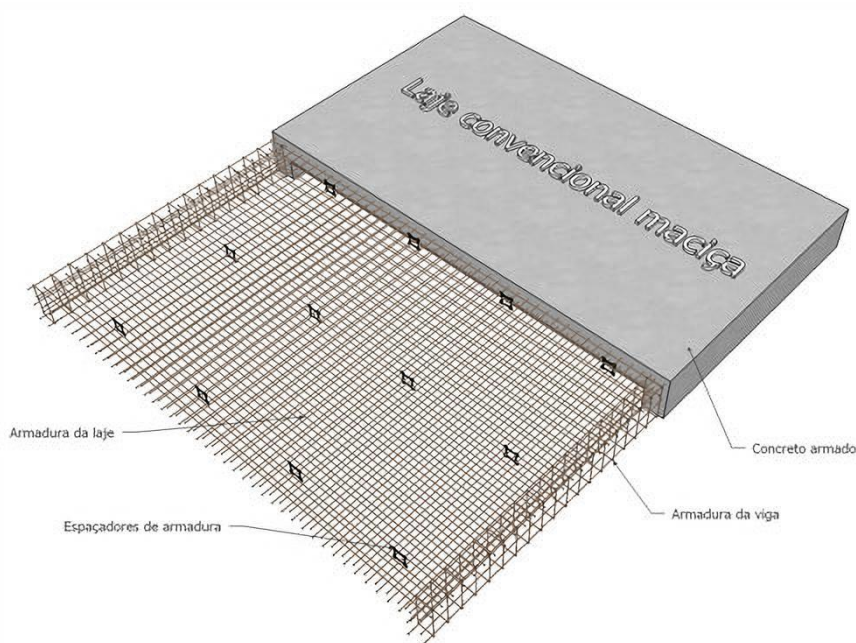
## 2.4.4 Uso dos tipos de lajes

### 2.4.4.1 Laje Maciça

Durante meu estágio, pude ver como o cliente procura que sua construção tenha qualidade, porém, onde for possível reduzir os custos é sempre bem-vindo. A laje maciça para residências, atualmente, acaba sendo desnecessária, pois há um grande gasto de concreto e ferragens. E entanto, dependendo do tipo do pavimento superior, que muitas das vezes é o telhado, podemos usar outras formas de lajes que resistam toda essa carga e com um custo menor.

Na figura 53 vemos um exemplo do esquema da execução de uma laje maciça.

Figura 53 – Esquema da laje maciça



**Fonte:** Vasconcellos (2012).

Contudo, na Complete Engenharia todas as obras residenciais são sugeridas lajes pré-moldadas de isopor ou lajota, visando a economia e a sustentabilidade. Pois desta forma usamos menos escoras (madeira ou aço), menos ferragens e,

consequentemente, menos concreto. Isto é, um uso reduzido de água e a redução do peso da própria laje sobre vigas e pilares.

As lajes maciças quando usadas em edificações onde há vãos maiores, possuem um grande ponto negativo, que é o seu peso altamente elevado. O que vai gerar uma quantidade maior de produtos para que garanta sua resistência (SCHNEIDER, 2020). Além disso, os tipos de lajes lisa e cogumelo são consideradas lajes maciças também, com o diferencial de que ambas fazem as transferências de cargas diretamente para os pilares sem a intervenção de apoios nas bordas (BASTOS, 2021).

Nesse sentido, Pereira (2019) exemplifica que para a realização de lajes maciças em estacionamentos, os valores normativos possuem espessuras mínimas de 15cm, o que gera como consequência um elevado volume do concreto, surgindo a necessidade de reforçar o restante da estrutura como um todo.

#### **2.4.4.2 Laje Pré-moldada com Isopor**

Diferentemente da laje maciça, a laje pré-moldada com isopor possui uma montagem mais fácil e ágil, ganhando um tempo em todo processo construtivo. Na figura 54 vemos uma parte do processo da moldagem da laje.

Figura 54 – Montagem da laje com isopor



Fonte: Do autor (2021).

Esse tipo de laje, na Complete Engenharia, assim que começou a ser apresentada aos clientes no momento da realização do projeto é a mais utilizada, desde a metade do ano passado até o início 2021. Na figura 55 podemos ver o momento em que os caminhões chegam para fazer o enchimento do concreto.

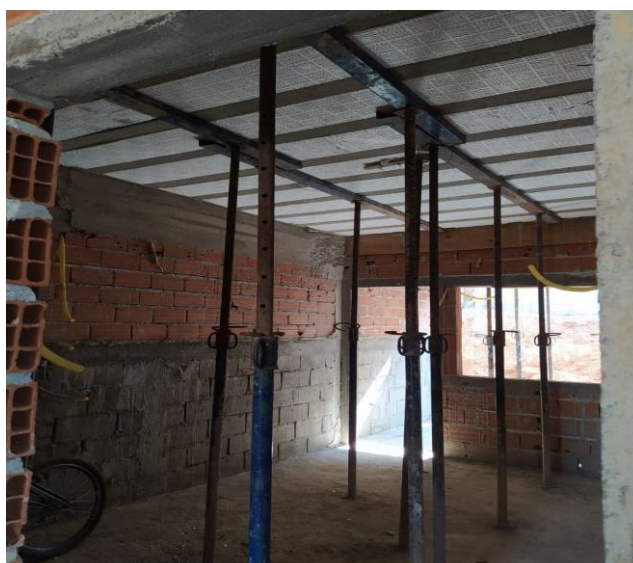
Figura 55 – Enchimento da laje de isopor



**Fonte:** Do autor (2021).

Na figura 56 podemos acompanhar o processo de escora e é claramente visível a quantidade reduzida. Sendo necessário somente o posicionamento central da laje.

Figura 56 – Escoras posicionadas



**Fonte:** Do autor (2021).

Neste ponto, temos a visibilidade positiva para esse processo construtivo. O gasto de escoras é altamente reduzido, o que significa uma economia ao cliente. E assim pude ver o motivo dos clientes optarem tanto pela utilização deste tipo laje.

Um outro ponto positivo é que o isopor é um isolante térmico, o que leva a construção na parte interna ter uma temperatura agradável em variadas condições climáticas durante o ano. Na figura 57 vemos a finalização da concretagem.

Figura 57 – Conclusão da concretagem da laje



**Fonte:** Do autor (2021).

Por fim, como positividade final deste processo, tem-se a redução do uso do concreto. Em partes da laje que exigem menos compressão há o preenchimento com o isopor, o que leva toda a estrutura ter um peso bem reduzido.

Ademais, é citado por Pasa (2017) a questão da nomenclatura usada para o Isopor, também conhecido como EPS (Poliestireno Expandido). O que leva ao público, geralmente por desconhecimento, a crer que Isopor e EPS se tratam de produtos diferentes ou uma técnica distinta, mesmo que não seja.

Nesse sentido, Moretti (2019) reforça o misticismo do isopor sobre sua resistência. Ele, sendo manuseado fora da parte construtiva, realmente não transmite

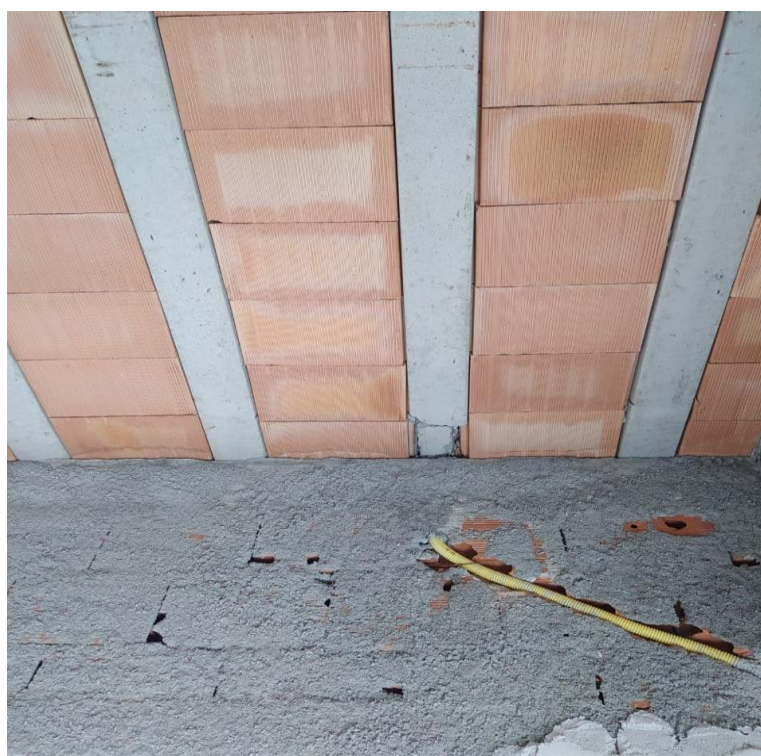
uma primeira impressão de que a laje seja segura. Porém, o isopor é envolto por uma montagem em meio a um sistema nervurado, gerando uma estrutura resistente.

Por fim, Avila (2020) enfatiza a importância do projeto arquitetônico em conjunto com a utilização das lajes de isopor, pois, como benefício vemos o isolante térmico. Contudo, destaca-se a importância do posicionamento adequado das janelas e de um tamanho adequado para elas, visto que caso haja pouca ventilação no determinado cômodo, todo o calor acumulado na parte interna terá problemas para circular.

#### **2.4.4.3 Laje Pré-moldada com lajota**

Outro procedimento que usamos na Complete Engenharia, é o tipo de laje pré-moldada com lajota, como vemos na figura 58.

Figura 58 – Laje pré-moldada com lajota cerâmica



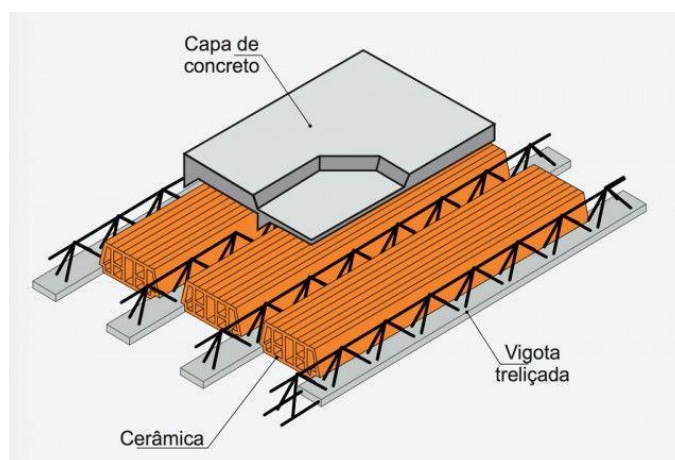
**Fonte:** Do autor (2021).

Eu acompanhei em alguns momentos o posicionamento dos engenheiros ao explicar para os clientes as qualidades, vantagens e desvantagens dos tipos de lajes. E foi comum ver os clientes optarem por essa opção pré-moldada com lajota. Pois, a

pré-moldada de isopor acaba gerando uma má impressão de inferioridade na qualidade.

No processo de montagem é usado vigotas treliçadas em toda extensão da laje, além de os tijolos cerâmicos serem posicionados entre uma vigota e outra, conforme apresentado na figura 59.

Figura 59 – Esquema da montagem da laje pré-moldada com lajota



**Fonte:** Lajes Jundiaí (2019).

Na figura 60 é apresentado a montagem da laje, utilizando os blocos cerâmicos, vigotas treliçadas e as escoras laterais, aguardando o enchimento das vigas da laje.

Figura 60 – Momento inicial de montagem da laje



**Fonte:** Do autor (2021).

O processo em si ganha tempo de montagem da estrutura e diminui relativamente as etapas da produção o que, conseqüentemente, facilita a execução para a mão de obra. Após esse passo de montagem ainda é necessária uma camada de concreto para finalizar a resistência da estrutura, conforme figura 61.

Figura 61 – Momento da alocação do concreto na laje



Fonte: Do autor (2021).

Outro benefício que o cliente recebe com esse tipo de laje também é a redução no uso de escoras, apresentadas na figura 62.

Figura 62 – Uso de escoras



Fonte: Do autor (2021).

Esse formato de laje com lajota, é um dos processos mais comuns que vi dentre as obras acompanhadas. Pois é uma estrutura resistente e de qualidade. Porém, com o surgimento de novos métodos, esse processo já está reduzindo significativamente.

É reforçado por Inson (2020), acerca da praticidade dos tipos de lajes pré-moldadas, por se tratarem de um método mais econômico para obras de menor capacidade, se tornando uma solução para o cliente na seara financeira e solução de rendimento no que se refere a tempo de montagem para os profissionais atuantes.

Ainda, Fideli (2021) ressalta que as lajotas na parte interna do cômodo podem ser uma ótima opção de decoração mais rustica ao ambiente. Não havendo a necessidade de ser realizada alguma cobertura com gesso, contanto que a parte arquitetônica some com essa característica.

Por fim, Silva (2021) salienta que a resistência das lajes pré-moldadas com lajota se dá pelas vigotas treliçadas. Além de destacar que quanto maior a altura da vigota, maior será a resistência da laje. Em construções residenciais, as vigotas mais comuns têm de 8, 12 e 16cm de altura.

## **2.5 Desenvolvimento do aluno Thales Oliveira de Freitas**

### **2.5.1 Apresentação do aluno e local do estágio**

Eu, Thales Oliveira de Freitas, estudante do curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário de Lavras (Unilavras), realizei minha vivência para a disciplina Estágio Supervisionado I, na empresa Impactus engenharia LTDA., situada na cidade de Campo Belo, mas como a mesma não possui escritório fixo, todos os trabalhos foram realizados em *home office*. A Impactus conta com um engenheiro e uma engenheira, ambos formados na Unilavras. Eles possuem uma equipe composta por pedreiros e serventes, com o intuito de levar comodidade e qualidade para os seus clientes.

Essa vivência me proporcionou muito conhecimento prático, pois, além de poder elaborar um projeto desde o início, foi possível compreender melhor todas as etapas da construção de uma residência.

### **2.5.2 Projeto arquitetônico**

Na minha vivência me foi dado a oportunidade de elaborar um projeto arquitetônico, e para conseguir fazer a elaboração desse projeto, me foi apresentado o código de obras do município de Campo Belo – MG, nele consta todas as normas para construção de edificações no município. O projeto arquitetônico é fundamental para qualquer construção, porque através dele que todas as decisões serão tomadas, por isso é necessário seguir todas as normas impostas pelo município, para que assim não surja problemas futuros.

De acordo com Lei complementar n.º 87, de 08 de abril de 2010, todos os projetos arquitetônicos apresentados na prefeitura deveram apresentado em 02 (duas) vias em cópias heliográficas, xerográficas ou plotagens, obedecendo aos padrões definidos pela ABNT, e deverá constituir-se dos seguintes elementos: Planta do terreno, planta cotada de cada pavimento, elevação das fachadas, seções longitudinais e transversais, diagrama das armações das coberturas, fluxograma de tráfego interno e carimbo padronizado pelo município (CAMPO BELO, 2010).

Esse processo de elaboração do projeto arquitetônico só foi possível, porque foi utilizado os ensinamentos das matérias de Desenho Técnico e mecânico, para elaborar o croqui usando as informações do cliente; Topografia I, a qual me ajudou a entender melhor o terreno onde seria feita a residência; Desenho arquitetônico, a qual me deu conhecimento suficiente para elaborar o projeto da planta baixa.

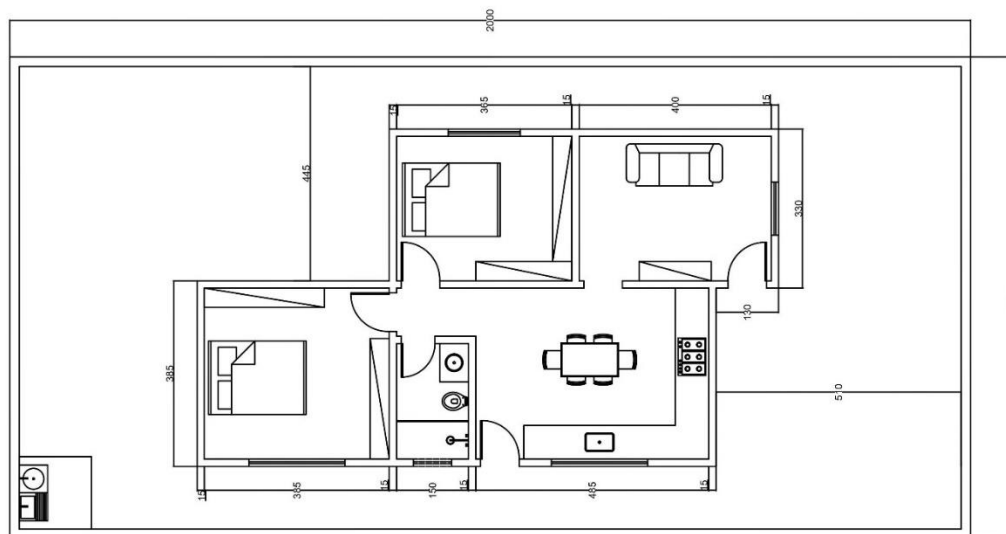
### **2.5.2.1 Planta baixa**

Antes de executar a planta baixa, foi necessário compreender as necessidades do cliente, localização do lote, dimensões do lote e sua planimetria, para que assim seja elaborado um projeto que possa unir as necessidades do cliente, conforto e obedeça às normas municipais. De acordo com a NBR 6492 (ABNT, 1994), a planta baixa é representada por uma vista superior da construção a uma altura de 1,50 m, podendo ser diferente a modo que possa representar todos os elementos necessários.

Fortinho (2020) explica que é através da planta baixa que todos os cômodos são identificados, nela deverá todos os cômodos, portas, janelas, corredores para que desta forma toda a edificação seja demonstrada. Segundo Paixão (2013), a vista na altura de um metro e meio (1,5 m) é a ideal, porque nesta altura será possível exemplificar todos os elementos na planta baixa.

Lisboa (2019) informa que para se dar início a obra é obrigatório que a planta baixa do projeto arquitetônico tenha sido devidamente aprovada na prefeitura, e as construções que forem encontradas em desacordo com a prefeitura, estarão sujeitas a multa e/ou embargada, podendo até ser demolida. Na planta baixa, mostrada na Figura 63, é possível verificar a edificação em uma vista de um metro e meio (1,5 m).

Figura 63 – Planta baixa



Fonte: Do autor (2021).

O projeto da planta baixa da Figura 63 é composto por sala, cozinha, banheiro social, dois quartos e lavanderia, desta forma totalizando um total de 69,86 m<sup>2</sup> de construção, e para chegar nesse resultado mostrado, foram necessárias três reuniões com o cliente e algumas horas lendo o código de obras do município.

Conforme Fereguetti (2019), os cômodos da casa deveram ter dimensões apropriadas para garantir conforto e bem-estar aos moradores, e é justamente por isso que existe um tamanho mínimo predeterminado para cada um deles.

### 2.5.2.2 Fachada

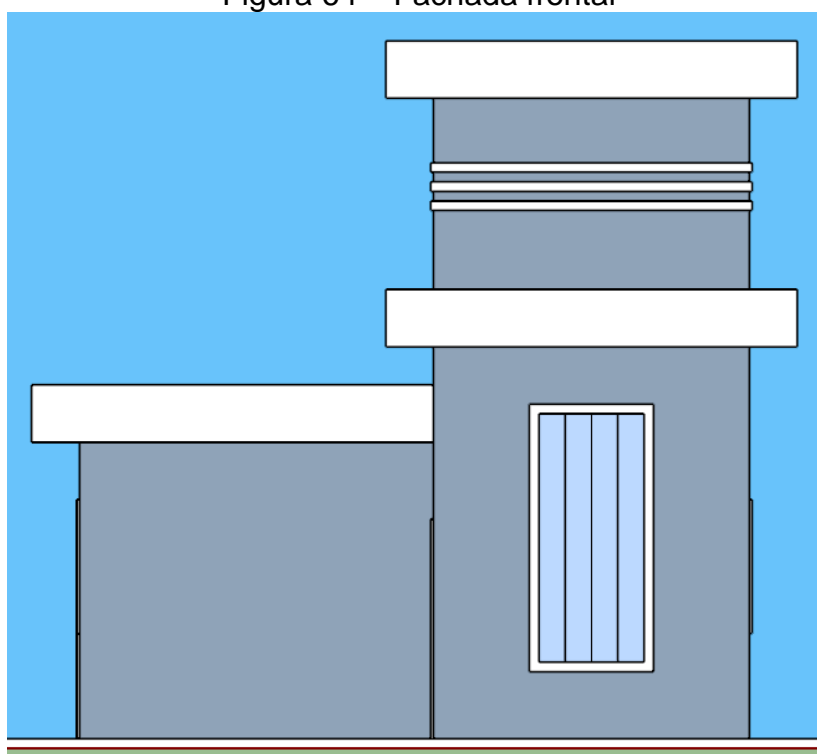
A fachada foi um dos pontos onde eu tive que colocar a imaginação para funcionar, porque ela é a identificação do imóvel por isso deve ser algo que engloba beleza, conforto e atração. Uma fachada bem elaborada atrairá os olhares de todos para o meu trabalho, podendo atrair novos clientes.

Garcia (2016) fala que a fachada é lugar para demonstrar o seu gosto e estilo, porque assim existirá uma identificação da pessoa com o imóvel. Monteiro (2020) fala que no Brasil é normal que as casas sejam escondidas pelos muros, mas isso não deixará a casa menos chamativa, até porque é possível aproveitar o muro da residência para engrandecer ainda mais a fachada. Barata (2020) informa que a fachada é o cartão de visita de uma residência, e a cada dia as fachadas estão

ganhando o seu destaque, com cada vez mais detalhes que chamam cada vez mais atenção.

Para conseguir chegar numa fachada que agradasse o cliente, foi necessário conversar com o mesmo, para entender quais são os gostos e preferências, e assim montar a fachada que se encontra na Figura 64.

Figura 64 – Fachada frontal



**Fonte:** Do autor (2021).

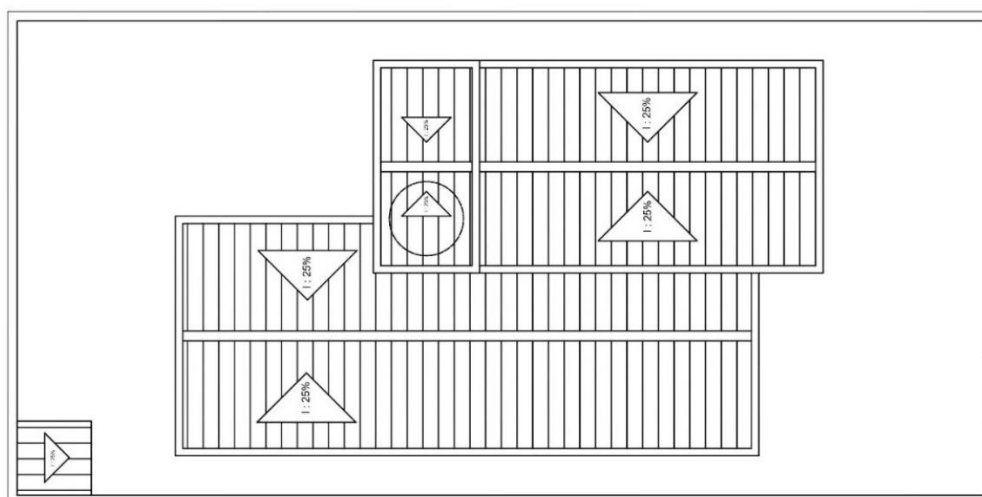
O diagrama da fachada nos proporcionará uma melhor visão da entrada da residência, para que o cliente possa analisar todos os detalhes e aprove ou não o modelo. A Impactus elabora a fachada para que o cliente possa ter uma noção de como o projeto ficará finalizado.

### **2.5.2.3 Diagrama de cobertura**

O diagrama de cobertura é uma vista superior de toda edificação, nele deveram constar todos os elementos que se encontram acima das coberturas tais como: torre, chaminé, calhas, reservatórios, nele também deverá ter as delimitações do terreno.

As principais funções do diagrama de cobertura são demonstrar qual será o sentido da queda d'água e a inclinação do telhado, conforme é demonstrado na Figura 65.

Figura 65 – Diagrama de cobertura



Fonte: Do autor (2021).

Meneghel (2020) afirma que uma planta de cobertura bem elaborada, permite determinar a quantidade de material que será utilizado e o valor da mão de obra, com a mesma também é possível prevenir o surgimento de patologias construtivas. Conforme Cordeiro e Tiedt (2021), na planta de cobertura será desenhado tudo aquilo que é possível visualizar de uma vista superior da edificação em seu estado acabado.

Lobo (2019) completa informando que na planta de cobertura teremos informações, tais como direção da queda d'água, acabamento de telhado, calhas, projeção da caixa d'água e outros. Atualmente é possível verificar coberturas de várias formas e tamanhos, e na minha vivência me foi apresentado o telhado do tipo embutido e do tipo aparente.

#### 2.5.2.3.1 Telhado embutido

O telhado embutido está sendo muito utilizado pelos clientes da Impactus, por levar inúmeros benefícios como, por exemplo: um custo menor comparado ao telhado aparente, ele transmitirá menos peso para a laje, as platibandas oferecem uma resistência contra fortes ventos, menos tempo na sua montagem, dentre outros.

Após a apresentação do modelo de telhado embutido, que foi demonstrado na Figura 64, o cliente solicitou uma reunião para debater alguns pontos, porque ele não se sentiu confortável com esse modelo de telhado, e acrescentou que esse modelo é mais passível de infiltração.

Retondo (2021) explica que telhado embutido é o tipo de telhado que não se vê a partir da fachada, porque ele estará escondido pela platibanda, e que normalmente esse tipo de telhado possui uma ou duas quedas d'água. Alvarenga (2018) fala que esse método de construção é mais barato, porque é utilizado uma quantidade inferior de madeira comparado ao tipo convencional. Segundo Magalhães (2020), por se tratar em um modelo onde o telhado fica escondido, é necessário que as vistorias sejam feitas com maior frequência, para que desta forma os problemas sejam identificados no início.

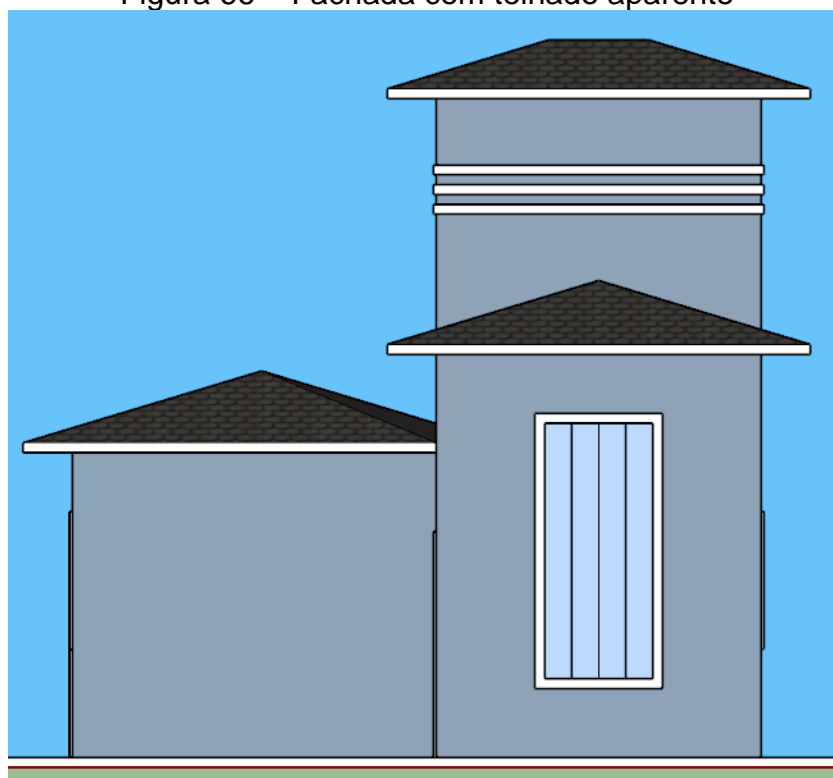
#### **2.5.2.3.2 Telhado aparente**

As formas de um telhado aparente podem variar muito, desta forma podendo dar um destaque especial para o mesmo, esse pode ser um dos motivos desse modelo ser o mais utilizado no Brasil. Normalmente é utilizado telha de barro, porque além de oferecer um conforto térmico ela é mais resistente do que as de fibrocimento.

Santos (2017) explica que o motivo do telhado ser muito importante numa residência, é porque ele é o responsável por proteger toda a residência tanto da chuva quanto do sol, ele proporciona uma melhor temperatura dentro dos cômodos, além de proporcionar uma estética para os imóveis.

Para atender ao pedido do cliente foi feito um modelo da residência com esse tipo de telhado, ao qual está mostrada na Figura 66.

Figura 66 – Fachada com telhado aparente



Fonte: Do autor (2021).

Dentre às duas opções, o cliente decidiu ficar com o telhado aparente, porque esse tipo de telhado tende a ter uma manutenção muito menor, quando comparado ao embutido. Tavares (2018) informa que esse método tem o custo final mais alto porque utiliza uma quantidade maior de madeira, mas é um investimento que se justifica porque se a instalação for feita da maneira correta, ele terá uma durabilidade muito maior.

#### **2.5.2.4 Perspectivas 3D**

A perspectiva em 3D foi a última parte da planta ao qual eu apresentei para o cliente, essa perspectiva proporciona uma melhor visão do imóvel em seu estado final. Esse ponto de vista é muito importante porque através dele é possível identificar diversos problemas que podem ser sanados antes do início das obras.

Para Nakamura (2018), o motivo do projeto 3D ter se popularizado tão rápido, é porque os projetos tradicionais são de difícil compreensão para os clientes, e muitas

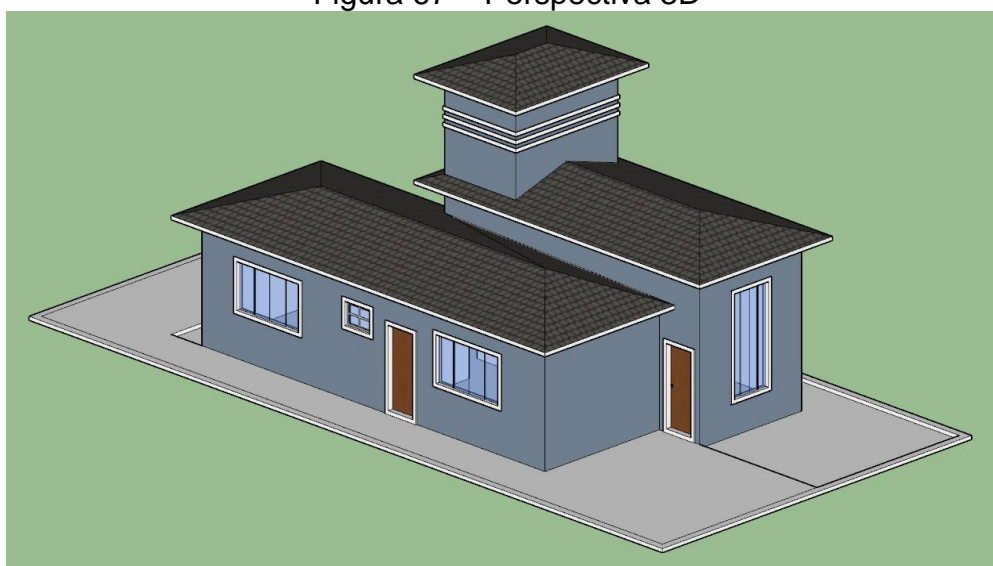
das vezes até mesmo para os profissionais da área. Com o comentário do Lima (2019) é possível entender um pouco melhor a necessidade desse projeto em 3D.

Na ausência da ferramenta 3D, muitos clientes encontram dificuldades de enxergar os conceitos e a volumetria do projeto proposto apresentado pelo profissional, ficando inseguros e com muitas dúvidas, afinal eles não foram preparados para interpretar plantas técnicas e perfis planos altimétricos ou 2D, correndo o risco de até mesmo não fecharem o contrato. (LIMA, 2019)

Bartucci (2020) ressalta que ambientes criados em perspectivas 3D, possibilitam a visualização de qualquer ambiente em diversos pontos de vistas. Isso viabiliza qualquer alteração no projeto porque não acarretará erros construtivos.

E depois de muitas mudanças é possível verificar a perspectiva 3D do imóvel na Figura 67.

Figura 67 – Perspectiva 3D



Fonte: Do autor (2021).

Bartucci (2020) ressalta que ambientes criados em perspectivas 3D, possibilitam a visualização de qualquer ambiente em diversos pontos de vistas. Isso viabiliza qualquer alteração no projeto porque não acarretará erros construtivos.

### 2.5.3 Fundação

A fundação é um elemento estrutural que segura o imóvel no lugar, ela pode ser feita por diversos tipos de material e depende muito do tipo de terreno encontrado

no local onde será feita. A fundação é dividida em dois grupos, rasas e profundas, até três metros de profundidade temos as fundações rasas, e numa profundidade superior a três metros temos as fundações profundas. As fundações rasas são utilizadas quando o solo superficial tem resistência suficiente para suportar as cargas provenientes das estruturas acima dela, já as fundações profundas, são utilizadas quando o solo superficial não apresenta resistência para suportar a carga da edificação, ou quando houver a possibilidade de futuras escavações nas imediações.

Pereira (2017) explica que as fundações rasas, são aquelas que utilizam elementos superficiais, para transmitir a carga para o solo, e que as fundações profundas, são executadas em camadas mais profundas do solo, e geralmente com auxílio de equipamento de escavação.

E durante o acompanhamento da execução da fundação, eu consegui identificar os ensinamentos das seguintes matérias: Mecânica dos Solos I, pois, foi necessário entender o tipo de solo para escolher o tipo correto de fundação; Fundações, porque foi necessário saber a teoria para saber se a prática foi correta; Materiais de Construção Civil, porque foi preciso escolher o material que melhor se adequava ao nosso tipo de fundação.

A fundação é um dos primeiros passos de uma obra, e como tal deve ser executado com muita atenção e precisão, porque cada erro nesta etapa fará surgir novos erros nos processos seguintes, mas lembrando que a escolha da fundação deve ser feita após uma análise do solo, para que assim seja realizada a fundação correta e com o melhor custo-benefício.

### **2.5.3.1 Gabarito da obra feito com tábuas corridas**

O gabarito da obra é um dos passos iniciais em uma construção, ele vem após o terreno estar limpo e plano, basicamente é um cercado de madeira em volta do terreno, ele é de extrema importância, e suas principais funções, são delimitar o terreno, servir de orientação para verificar o nível do terreno e fazer a marcação de onde será feita a fundação do imóvel utilizando o método de plano cartesiano.

Vieira (2020) instrui na montagem do gabarito de obra informando que é necessário que o terreno esteja limpo, e que também é preciso de todas as

informações do projeto como recuos, paredes, vigas, pilares e fundações, para que assim sejam feitas as marcações.

Marinho (2016) explica que o gabarito é uma referência feita de estacas e tábuas, sempre nivelado e no esquadro, ele tem com o intuito de mostrar o lugar correto das vigas e pilares, geralmente o gabarito é posicionado a uma distância entre 1,20 m e 2,00 m, deste modo proporcionando espaço para que os trabalhos sejam feitos.

Pereira (2019) informa que a locação de obra é uma das etapas mais importantes de uma obra, porque qualquer erro em seu procedimento pode acarretar alguns problemas, como paredes fora do esquadro ou cômodos com tamanhos incorretos, por isso é recomendado executar esse procedimento, com o auxílio de um engenheiro. O gabarito da obra pode ser visto na Figura 68.

Figura 68 – Gabarito da obra feito com tábuas corridas



Fonte: Do autor (2021).

Por ser utilizado em obras com mais itens a serem marcados, o profissional responsável pela alocação, utiliza tinta para anotar nas tábuas os nomes dos pilares, vigas ou qualquer outro tipo de estrutura que necessitará de escavação.

### **2.5.3.2 Gabarito da obra feito com cavalete**

Esse método é indicado para obras de porte pequeno, porque terá poucos elementos a serem locados, mas infelizmente é mais passível de erros, pois existe a

possibilidade de fazer o cravamento dos cavaletes em locais errados, ou que os mesmos sofram interferência por vibrações de veículos, máquinas ou pessoas, desta forma gerando medidas incoerentes com as do projeto, mas por reduzir o custo e o tempo de montagem, esse método passou a ser muito utilizado na cidade de Campo Belo.

Segundo Lêdo *et al.* (2020), o método de locação de obra construído com cavaletes, não é muito seguro, porque ele é construído por apenas duas estacas as quais podem sofrer ser desviadas por colisões de maquinário ou pessoas, desta forma acarretando vários erros.

Para Gonçalves (2018), a locação de obras do tipo cavalete é recomendada para obras pequenas, porque possuem poucos elementos a serem locados. Na figura 69 são mostrados os cavaletes em volto do terreno.

Figura 69 – Gabarito da obra feito com cavalete



**Fonte:** Do autor (2021).

Para exemplificar um pouco melhor a fragilidade desse método, na Figura 70 é possível ver o cavalete, e notar a forma que o mesmo é fixado ao solo.

Figura 70 – Cavalete de madeira



**Fonte:** Do autor (2021).

Para montar ambos os tipos de gabaritos serão necessários pontaletes, tabeiras, piquetes de madeira, esquadro, martelo, mangueira de nível, lápis, linha de nylon, prumo de centro e trena. E ressaltando que a montagem do gabarito deve ser feita com muita precisão e cuidado, porque cada erro de nesta etapa, acarretará vários outros no decorrer da obra, como paredes tortas, localização errada de portas e janelas, tamanhos incorretos dos cômodos, e ele deverá permanecer até a primeira fiada de tijolos para que assim os erros sejam minimizados.

### **2.5.3.3 Viga Baldrame**

A viga baldrame é um elemento estrutural e ela não é considerada parte da fundação, esta viga tem a responsabilidade de transmitir os esforços das estruturas acima para uma fundação mais profunda, desta forma evitando trincas, fissuras e rachaduras nas estruturas que se encontram sobre ela, a mesma também é responsável por não deixar a umidade subir até as paredes, assim evitando o desconforto de paredes mofadas. Uma das características desta viga é que ela acompanha todo o traçado das paredes

Magalhães (2020) explica que o motivo da viga baldrame não ser considerada parte da fundação, é porque ela não tem o papel de transmitir as cargas diretamente para o solo, mas sim transmitir para os elementos da fundação.

Neves (2020) explica essa viga é essencial para qualquer obra, e que ela pode ser enterrada ou sobre à terra, e que essa construção recebe a carga de todas as paredes do primeiro pavimento. Pereira (2018) completa informando que a viga baldrame divide a infraestrutura da supraestrutura, e elas podem ser tanto acima quanto abaixo do nível do terreno. Magalhães (2020) explica que a utilização da viga baldrame traz alguns benefícios na construção, tais como: o uso da viga baldrame para fazer o travamento dos blocos aumenta a estabilidade da estrutura; com o aumento da estabilidade, é possível reduzir a quantidade de ferro a ser utilizada; também existe a diminuição dos deslocamentos horizontal dos pilares.

Na Figura 71 é possível ver a viga baldrame, com os arranque dos pilares e a terra já no nível do baldrame.

Figura 71 – Viga baldrame



**Fonte:** Do autor (2021).

É de extrema importância, que a terra que será colocada entre as vigas baldrames sejam compactadas, para que não haja o risco de o contrapiso ceder com o passar dos anos, isso acontece porque o contrapiso é projetado para ser apoiado no solo, e se o solo ceder conseqüentemente ele irá junto.

#### **2.5.3.4 Impermeabilização da viga baldrame**

As vigas baldrames são elementos estruturais que estão em contato direto com o solo, e pelo fato do concreto ser um elemento permeável, é de extrema importância que seja feita um tratamento de impermeabilização, antes que a primeira fiada de

tijolos seja assentada, e por se tratar de um elemento enterrado a manutenção ou até mesmo a aplicação posterior passar a ser difícil, e em alguns casos torna-se impossível. Caso esse processo não seja feito corretamente, será inevitável o surgimento de patologias com o decorrer dos anos, e justamente para orientar na hora da execução existe a NBR 9575 (2010) sobre impermeabilização, seleção e projeto para orientar os profissionais no momento da impermeabilização de tais vigas.

Pereira (2018) explica que o momento correto para fazer a impermeabilização da face superior viga baldrame com pintura asfáltica, é nos dias seguintes após a cura do concreto. Magalhães (2020) informa que o principal motivo dos surgimentos de patologias, como mofo, manchas e eflorescência é a falta de impermeabilização da viga baldrame, e reforça comentando, que esse é um dos problemas mais caros para ser resolvido após o término da construção, porque será necessário perfurar o local para aplicar os materiais de impermeabilização.

Na Figura 72 é possível verificar a viga baldrame impermeabilizada.

Figura 72 – Impermeabilização da viga baldrame



**Fonte:** Do autor (2021).

Neves (2020) ressalta que é muito importante utilizar materiais de boa qualidade, porque o local onde será feita a aplicação ficará parcialmente inacessível posteriormente, e justamente por isso é vital que esse processo seja feito corretamente.

## **2.5.4 Alvenaria de vedação**

É neste momento que podemos ver a obra tomando forma, e a responsável por isso é a alvenaria de vedação, normalmente é feita com tijolos de barro, mas também pode ser feita de blocos de concreto, como o próprio nome já diz, ela é feita somente para vedar as condições climáticas externas, e isso faz dela uma excelente escolha dentre todas os métodos de construção. Esse método permite aumentar os vãos entre as paredes porque serão as vigas e os pilares que farão o trabalho de sustentar a estrutura.

Foi possível correlacionar a parte de alvenaria de vedação com as seguintes disciplinas ministradas no Unilavras: Construção Civil I e II, que nos foi instruído a forma correta desse tipo de construção, e Materiais de Construção Civil, porque não adianta somente saber o processo, mas também é importante saber escolher o material correto para que esse método seja feito corretamente.

### **2.5.4.1 Tijolo furado**

Esse é simplesmente o tipo de tijolo mais utilizado na construção civil hoje em dia, ele tem essa grande aceitação porque seu custo é baixo e seus benefícios são muitos. Esse tijolo pode ser encontrado de vários tamanhos, para que assim atenda todas as necessidades, ele também possui ranhuras na sua lateral para poder melhorar a aderência de argamassa em sua superfície.

Pereira (2018) acredita que esse método é o mais utilizado no país, porque o tempo de execução da alvenaria é bem menor porque não precisa desmontar ou montar formas. Na Figura 73 temos uma pequena quantidade de tijolo furado.

Figura 73 – Tijolo furado



**Fonte:** Do autor (2021).

Lima (2019) informa que esse tipo de tijolo feito de argila, é muito utilizado nas construções do país, mas ele não tem nenhuma resistência estrutural, porque são muito frágeis e devem ser usados com o intuito específico de separar os ambientes internos e externos.

Carvalho (2019) informa algumas características desse tipo de tijolo furado:

Também é conhecido como tijolo furado e pode ter 4, 6, 8 ou 9 furos. Seu custo é menor quando comparado aos outros tipos de tijolos, porém, possui um índice de desperdício mais elevado devido sua fragilidade. De certo modo, esse tijolo é indicado para qualquer situação comum, sendo o mais utilizado para alvenaria de vedação, porém nem sempre é a melhor opção. (CARVALHO, 2019)

#### **2.5.4.2 Chapisco**

A parede precisa passar por três camadas de revestimento até chegar no seu estado final, o chapisco é o primeiro processo. Ele tem a função de regularizar a absorção e a porosidade da base e criar uma maior aderência para a camada seguinte, sua composição é basicamente cimento e areia grossa e possui uma espessura entre 3 a 5 mm. “Para garantir a melhor aderência do Chapisco é necessário o acréscimo de cola branca ou outro aditivo tipo bianco” (FROLLINI, 2016).

Meneghel (2020) fala que a consistência fluida do chapisco é para facilitar sua aderência na base, e que sua principal função é servir de ancoragem para as camadas posteriores. Neves (2019) informa que se o reboco for aplicado em uma parede onde

não tenha chapisco, é muito provável que o mesmo se desgrude com o tempo, porque o tijolo por si só não tem aderência suficiente para aguentar o seu peso do reboco.

O chapisco é de fácil identificação na Figura 74.

Figura 74 – Chapisco



**Fonte:** Do autor (2021).

Normalmente o chapisco é aplicado manualmente, utilizando colher de pedreiro, pá ou broxa, mas em grandes obras utilizam-se máquinas para fazer a aplicação do mesmo, por mais que tenha um custo mais elevado, o tempo que se economiza viabiliza o processo.

#### **2.5.4.3 Reboco**

Constituído de cal hidratada e areia fina, o reboco é a última camada da parede e o mesmo pode ser substituído por massa corrida. Sua função é tornar a parede lisa para que assim seja aplicada a camada de tinta, ele deve ser aplicado no mínimo sete dias após a aplicação do emboço, para que não haja descolamento do mesmo.

Para Neves (2019), o início da aplicação do reboco, deve esperar um prazo mínimo de 3 após a aplicação do emboço, para que desta forma não ocorra descolamento da argamassa, assim evitando prejuízos futuros.

Conforme Inson (2020), o reboco é a última camada do processo de revestimento, ele tem o intuito de deixar a superfície plana para posteriormente ser pintada. Os profissionais da área recomendando um traço de 1:2:6 de cimento, cal, areia fina e água. Na Figura 75 é possível ver o reboco terminado.

Figura 75 – Reboco



**Fonte:** Próprio autor (2021).

Lobo (2020) recomenda que o reboco seja aplicado somente após a instalação de portas e janelas, para que assim o nível entre eles aconteça da melhor forma possível.

O reboco precisa ser bem feito, afinal de contas ele é a última camada de argamassa que a parede recebe, e se o mesmo apresentar ondulações, desníveis ou estiver esfarelado, é sinal que o traço da argamassa não foi o correto ou sua execução não foi adequada.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

#### **3.1 Autoavaliação da aluna Ana Flávia Pinheiro**

Ao realizar o estágio obtive bastante conhecimento na área atuada, dentre eles: aprendi com a prática o que foi lecionado em sala de aula, correlacionando melhor as disciplinas; acompanhei o dia a dia dos colaboradores mais experientes nos assuntos, sanando todas as dúvidas, conhecendo novas técnicas possibilitando assim dialogar com profissionalismo, o que irei fazer pós formada.

Mesmo enfrentando uma pandemia foi possível conciliar a vivência. a escrita deste portfólio e as aulas, superando obstáculos, tentando fazer o melhor, aperfeiçoando e cumprindo com as atividades elencadas.

### **3.2 Autoavaliação do aluno Carlos Alberto Nascimento Ribeiro**

Durante o período que estive fazendo a vivência, tive vários pontos positivos que me ajudou e me agregou em muitas coisas, também tive alguns desafios que tive que saber lidar, e resolver para que não atrapalhasse em nada nessa experiência.

Alguns dos pontos positivos foi o Engenheiro atencioso, podia contar com ele para qualquer dúvida, estava sempre disposto a me orientar e explicar tudo que precisava, o aprendizado adquirido, aprendi várias coisas, muitas delas não tinham uma noção de como era feita na prática, pude acompanhar o processo de construção, analisando o projeto e a execução na obra e também algumas técnicas para evitar problemas, processos a serem feitos para evitar futuros problemas na construção.

Tive contato direto com prestadores de serviços, com isso pude desenvolver mais um olhar crítico de todos os serviços que foram executados. Também tive alguns desafios, mas nada que me impediu de continuar, pelo contrário, me fez ter mais vontade ainda de seguir carreira nessa área.

### **3.3 Autoavaliação da aluna Déborah de Fátima Lopes**

A realização do estágio na obra, pode me proporcionar uma grande oportunidade de correlacionar a teórica com a prática. Auxiliando também na convivência com todos os colaboradores da obra e fluindo o trabalho de forma mais rápida e eficiente.

Em relação ao acompanhamento das fundações como sapatas e vigas e também alvenaria, pude aprender sobre dimensionar as ferragens e valas, as escolhas do concreto, sobre as etapas de cada um dos itens e dentre outros, que serão de extrema importância e irão me ajudar muito na formação profissional.

Sobre meu desenvolvimento profissional observei e colaborei com tudo que me foi passado, e devo afirmar que aprendi muito, e também descobri na prática que seguir um cronograma correto na obra é essencial para que tudo dê certo no final. Toda ajuda proporcionada pela empresa de engenharia, me auxiliaram e foram essenciais para o meu crescimento tanto na visão profissional, como no pessoal, far-se-á importante, ressaltar que sempre procurei pesquisar sobre todos os serviços que estávamos trabalhando.

O maior desafio encontrado, porém, superado foi na escrita do portfólio. Enfim foi um ótimo período de aprendizagem para mim, pretendo a seguir fazer uma pós-graduação em interiores, buscando mais conhecimentos para minha carreira.

### **3.4 Autoavaliação do aluno Leonardo Henrique Martins**

Com a realização deste estágio foi possível deparar com problemas e soluções imediatas mostrando a capacidade de enfrentar novos desafios, aprendendo novas soluções e a importância do trabalho em equipe. A empresa onde acompanhei a obra é de dois amigos, houve toda a atenção e presteza para passar os processos, que foram concluídos com muito êxito deixando o trabalho ainda mais interessante, pois estavam lá o tempo todo dando apoio.

Além disso, há que se falar de toda a experiência adquirida, mostrando a mescla do que se aprende em sala com toda sua teoria, colocando na prática por meio dos vários métodos de cálculos de estruturas, volumes de cimento, preenchimento das bases. Apesar de ficar pouco tempo, foi um aprendizado imenso, mostrando que de fato, é o que desejo seguir em frente. Como todo processo realizado, há desafios, e um deles foi a necessidade de adquirir férias no meu trabalho para que fosse possível acompanhar de maneira adequada os processos da empresa e a questão de pandemia que estamos vivendo acaba sendo um agravante o deslocamento de casa.

Ademais, foi muito enobrecedor as conversas que tivemos sobre o mercado de trabalho e suas expectativas para o futuro, devido à crise econômica e sanitária que vivemos atualmente, pois cada um gerou sua opinião e com isso pude acrescentar ainda mais o meu conhecimento e gosto pela engenharia civil. Com todo este curto, porém objetivo processo, foi reafirmada minha vontade e satisfação de continuar na Engenharia Civil, dando a perspectiva de especialização em várias áreas e setores. Por fim, pude ver o quão gratificante é ver uma obra concluída e poder dizer que você esteve presente, nem que seja em parte deste processo. Em síntese, foi algo único para levar por toda vida.

### **3.5 Autoavaliação do aluno Thales Oliveira de Freitas**

No meu estágio me foi dado a oportunidade de desenvolver, os primeiros passos de alguns projetos arquitetônicos, e foi de grande satisfação quando um cliente aprovou a planta de minha autoria, pois foi um processo ao qual eu tive dificuldades, não pela de distribuir os espaços, mas sim na parte de compreendo o código de obras da cidade, porque nele existem muitas informações que, a meu ver, parecem sem ambíguas. E compreender corretamente o código de obras é de extrema importância, porque sem esse conhecimento será praticamente impossível aprovar uma planta na prefeitura.

A parte de acompanhamento de obra foi onde eu me senti mais confortável, porque eu consigo lidar muito bem com as pessoas, e com isso acredito ter terminado minha vivência com o carisma de toda a equipe e clientes. Ao final da minha vivência, eu conseguir identificar os meus pontos fortes e fracos, e a partir disso vou conseguir me esforçar para estar sempre melhorando o meu crescimento profissional e pessoal.

## **4 CONCLUSÃO**

Eu, Ana Flávia Pinheiro, ao desenvolver este portfólio obtive diversos conhecimentos realçando o que foi ensinado durante a graduação, sendo bastante proveitoso para minha carreira profissional, gerando diversas experiências sobre o dia a dia de um engenheiro. É bastante notório a minha evolução dentro da área, pois aprendi a importância do planejamento de obras o que foi revelado na execução do projeto, tendo como reflexo disso a economia geral. Estou certa da profissão que escolhi e ciente que a busca de conhecimentos será constante. Aconselho aos alunos e pesquisadores que irão utilizar o trabalho como referência ler vários artigos sobre o tema afim de ajudar na redação do trabalho tendo conhecimento melhor na hora da execução e planejamento de obras.

Eu, Carlos Alberto Nascimento Ribeiro, ao realizar minha vivência no canteiro de obras me fez aumentar ainda mais meus conhecimentos e minha perspectiva em relação à Engenharia Civil, com isso aumentando ainda mais minha vontade de continuar nessa carreira. Aprendi e pude perceber que todo o decorrer da obra tem que ser acompanhado e monitorado, para que nada saia de modo incorreto, e tendo que lidar com vários imprevistos. Ao final de minha vivência, me interesse muito por essa parte de construção, e vou procurar mais informações para que no futuro possa me especializar nessa área.

Eu, Déborah de Fátima Lopes acredito que o desenvolvimento deste portfólio juntamente com meu estágio, ajudaram como um todo no conhecimento sobre o curso, principalmente sobre a relação entre teoria e prática. Foi uma grande experiência que serviu para agregar muitas coisas que serão essenciais no decorrer da minha vida, como principal a solução de problemas enfrentados na obra, bom desenvolvimento e leitura correta dos projetos e orçamentos de materiais. Aconselho as pessoas que vierem a ler este portfólio e usá-lo em seus trabalhos que busque artigos e livros para conseguirem compreender melhor sobre todos os conhecimentos passados na obra relacionando os à prática.

Eu, Leonardo Henrique Martins, tive a oportunidade de colocar em prática, o conhecimento adquirido em todo processo teórico vivido dentro da sala de aula, nas atividades realizadas, como o acompanhamento das variações de preços nos

orçamentos devido a pandemia, atrasos de entregas, na construção de residências seguindo o padrão Minha Casa Minha Vida e no acompanhamento dos tipos de lajes. Diante de toda essa experiência proporcionadas pelo estágio, a convivência com os profissionais, engenheiros e toda a equipe, me forneceu um amplo conhecimento do mercado de trabalho, questões trabalhistas, liderança e trabalho em equipe. Foram nestes aspectos que fico muito realizado de ter participado do escopo de trabalho.

Eu, Thales Oliveira de Freitas, pude colocar todos os conhecimentos que obtive durante o curso, em prática, principalmente na parte de acompanhamento de obra, porque é de extrema necessidade, que se saiba o que está sendo feito no canteiro de obras, porque muitos dos erros são irreversíveis ou trarão um grande prejuízo para saná-los.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAD, Gustavo Panciera. **Estudo de pré-viabilidade na especificação de fundação do tipo estaca escavada ou sapata isolada em edificação multifamiliar**. 2014. Disponível em: [http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2\\_2014/TCC\\_GUSTAVO%20PANCIERA%20ABBAD.pdf](http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/2_2014/TCC_GUSTAVO%20PANCIERA%20ABBAD.pdf). Acesso em: 02 mar. 2021.

AGROTAMA. **Compactador de Solo tipo sapo a Gasolina 6.5 HP Motor Loncin Motor de 4 tempos - NCSLON - Nagano**. Agrotama. Disponível em: <https://www.agrotama.com.br/produtos/compactador-de-solo-tipo-sapo-a-gasolina-65-hp-motor-loncin-motor-de-4-tempos-ncslon/nagano-101014894,59,167/>. Acesso em 01 abr. 2021.

ALVA, Gerson Moacyr Sisniegas. **Projeto estrutural de sapatas**. Departamento de Estruturas e Construção Civil–Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: < <http://www.ufsm.br/decc/ECC1008/Downloads/Sapatas.pdf>, 2007. Acesso em: 27 out. 2021.

AVILA, Matheus Almeida. **Concreto Magro o que é? Traço e Medidas**. Disponível em: <https://www.totalconstrucao.com.br/concreto-magro/>. Acesso em: 27 out. 2021.

ALVARENGA, Bianca. **Telhado Embutido: Principais Benefícios +64 Modelos Lindos para Inspirar**. 2018. Viva Decora. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/revista/teelhado-embutido/>. Acesso em: 16 maio 2021.

ALVES, Nadine. **Medição de obras na construção civil**. 2017. Disponível em: <https://constructapp.io/pt/medicao-de-obras-na-construcao-civil/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

ANTÔNIO, John Lennon Souza; MAREGA, Ana Paula Nascimento. **Controle do cronograma na execução de obras de construção civil: um estudo de caso**. Tubarão, 2017. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/3678/TCC%20-%20Ana%20Paula%20%2c%20John%20Lennon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13531 – Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15270-1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação**. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575** – Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16.280** – Reforma em Edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6492** – Representação de Projetos de arquitetura. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6484** – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050** – Acessibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9575** – Impermeabilização – Seleção e projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

AVILA, Matheus Almeida. **Laje de isopor: É segura? aguenta peso? Vantagens e desvantagens.** 2020. Total Construção. Disponível em: [https://www.totalconstrucao.com.br/laje-de-isopor/#Montagem\\_\\_Como\\_montar\\_uma\\_laje\\_de\\_isopor](https://www.totalconstrucao.com.br/laje-de-isopor/#Montagem__Como_montar_uma_laje_de_isopor). Acesso em: 30 abr. 2021.

BARATA, Amanda. **100 fachadas de casas modernas e incríveis para inspirar seu projeto.** 2020. TUACASA. Disponível em: <https://www.tuacasa.com.br/fachadas-de-casas-modernas/>. Acesso em: 16 maio 2021.

BARTUCCI, Maria Júlia. **Vantagens da visualização 3D no ramo imobiliário.** 2020. Alicerce Empresa Jr. Disponível em: <https://www.alicerceejr.com/post/vantagens-da-visualizacao-3d-no-ramo-imobiliario/>. Acesso em: 16 maio 2021.

BASTOS, Paulo Sérgio dos Santos. **Sapatas de fundação.** Bauru: Unesp, 2019. Apostila da disciplina: 2133 - estruturas de concreto III. Disponível em: <https://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto3/Sapatas.pdf>. Acesso em: 17 maio 2021.

BASTOS, Paulo Sérgio. **Lajes de concreto armado.** Bauru: Unesp, 2021. Apostila da disciplina: 2117 – estruturas de concreto I. Disponível em: <https://www.feb.unesp.br/pbastos/concreto1/Lajes.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2021.

BEZERRA, João Sérgio Simões. **Desenvolvimento de um sistema de planilhas de planejamento, gestão de serviços e controle de custos em obras de construção civil.** 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/Dell/Downloads/Joao\\_Sergio.pdf](file:///C:/Users/Dell/Downloads/Joao_Sergio.pdf). Acesso em: 09 abr. 2021.

BRÊTAS, Pollyanna. **Alta demanda e falta de produtos fazem preços de materiais de construção dispararem.** 2020. Extra. Disponível em: <https://extra.globo.com/economia/financas/castelar/alta-demanda-falta-de-produtos-fazem-precos-de-materiais-de-construcao-dispararem-rv1-1-24624841.html>. Acesso em: 21 maio 2021.

CAMPO BELO. **Lei Complementar nº 87, de 08 de abril de 2010.** Institui o Código de Obras do Município de Campo Belo. Campo Belo, MG, 08 abr. 2010. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/c/campo-belo/lei-complementar/2010/8/87/lei-complementar-n-87-2010-institui-o-codigo-de-obras-do-municipio-de-campo-belo>. Acesso em: 12 maio 2021.

CARVALHO, Matheus. **O que é alvenaria de Vedação?** 2019. CARLUC. Disponível em: <https://carluc.com.br/projeto-arquitetonico/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

CASA DICAS. **O que é chapisco em muro e qual a vantagem de chapiscar uma parede?** Casa Dicas. Disponível em: <https://www.casadicas.com.br/construcao/o-que-e-chapisco-em-muro-e-qual-a-vantagem-de-chapiscar-uma-parede.html#:~:text=O%20chapisco%20permite%20que%20o,%C3%A9%20um%20processo%20altamente%20recomendado>. Acesso em: 15 abr. 2021.

CLARIM IMÓVEIS. **Alta no preço do material de construção: entenda os motivos.** 2021. Clarim Imóveis. Disponível em: <https://clarim.com.br/blog/blog/alta-no-preco-do-material-de-construcao-entenda-os-motivos/>. Acesso em: 12 maio 2021.

CORDEIRO, Fabíola; TIEDT, Amanda. **Planta de Situação:** Tudo Que Você Precisa Saber. 2021. Homify. Disponível em: [https://www.homify.com.br/livros\\_de\\_ideias/5685690/planta-de-situacao-tudo-que-voce-precisa-saber/](https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/5685690/planta-de-situacao-tudo-que-voce-precisa-saber/). Acesso em: 16 maio 2021.

CORRÊA, Márcio. **Blocos de concreto ou blocos cerâmicos.** 2015. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/alvenarias-estrutural-e-de-vedacao-diferencas-e-vantagens/11989/>. Acesso em: 14 abr. 2021

DINALLI, Rafaela. **Como aprovar um projeto na prefeitura.** 123 Projetei. 2019. Disponível em: <https://conteudo.123projetei.com/aprovar-um-projeto-na-prefeitura/>. Acesso em: 10 abr. 2021.

DINIS, Henrique; MONTEFUSCO, Elizabeth. **Viga baldrame e sapata corrida: principais diferenças.** 2019. Mapa da Obra. Disponível em:

<https://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/viga-baldrame/>. Acesso em: 18 maio 2021.

DOS SANTOS, Ana Paula Santana; DA SILVA, Nilmara Delfina; DE OLIVEIRA, Vera Maria. Orçamento na construção civil como instrumento para participação em processo licitatório. **Revista Científica do UNISALENO-SP**, 2012. Disponível em: <http://www.salesianolins.br/universitaria/artigos/no7/artigo25.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ENGENHARIA APL. **Você conhece as vantagens de utilizar o concreto magro?** Veja aqui! Blog APL Engenharia. Disponível em: <https://blog.apl.eng.br/voce-conhece-as-vantagens-de-utilizar-o-concreto-magro-veja-aqui/#:~:text=O%20concreto%20magro%20%C3%A9%20muito,contato%20direto%20com%20o%20solo>. Acesso em: 02 abr. 2021.

FARRELLY, Lorraine. **Fundamentos de arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QISaAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=planta+baixa+arquitetura&ots=iVqgcbNYr0&sig=z8TS5FKdvtSZmylOouD7jSKWfZo#v=onepage&q=planta%20baixa%20arquitetura&f=false> Acesso em: 10 abr. 2021.

FAZIO, Michael; MOFFETT, Marian; WODEHOUSE, Lawrence. **A história da arquitetura mundial**. AMGH Editora, 2011. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=I8iYFbcX7HAC&oi=fnd&pg=PP5&dq=planta+baixa+arquitetura&ots=KWxqs7BTpN&sig=eD19\\_NyClgeeNxZnR-M91vMy3oQ#v=onepage&q=planta%20baixa%20arquitetura&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=I8iYFbcX7HAC&oi=fnd&pg=PP5&dq=planta+baixa+arquitetura&ots=KWxqs7BTpN&sig=eD19_NyClgeeNxZnR-M91vMy3oQ#v=onepage&q=planta%20baixa%20arquitetura&f=false). Acesso em: 15 abr. 2021.

FERREGUETTI, Larissa. **Quais são as medidas mínimas para cômodos confortáveis?** 2019. A arquiteta. Disponível em: <https://www.aarquiteta.com.br/blog/medidas-minimas-para-comodos/>. Acesso em: 01 maio 2021.

FERREIRA, Cláudio Roberto Alves *et al.* **Análise de fissuras e trincas nas alvenarias de vedação: construção de casas em Minas Gerais**. 2016. Disponível em <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/32445>. Acesso 15 abr. 2021.

FIDELI, Ana. **Laje pré-moldada: conheça os tipos e porque são uma boa opção**. 2021. Tua Casa. Disponível em: <https://www.tuacasa.com.br/laje-pre-moldada/>. Acesso em: 13 maio 2021.

FORTINHO, Pri. **Planta baixa: Para que serve + modelo de projeto arquitetônico básico**. 2020. Arkpad. Disponível em: <https://arkpad.com.br/planta-baixa/>. Acesso em: 12 maio 2021.

FRAGA, Cleber Claudionor de. **Táticas sugeridas para levantamento de quantitativos para orçamentação na construção civil**. MBA Gestão de Obras e

Projetos-Florianópolis, 2020. Disponível em:  
<https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/10644>. Acesso em: 15 abr. 2021.

FROLLINI, Constantino Bueno. **Qual é a função do chapisco, emboço e reboco na alvenaria?** 2016. Blog da Liga. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/funcao-chapisco-emboco-e-reboco/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

GARCIA, Diego. **Porque amamos fachadas de casas bonitas e modernas.** 2016. Transforme sua casa. Disponível em:  
<https://www.transformesuaCasa.com.br/porque-amamos-fachadas-de-casas-bonitas-e-modernas/>. Acesso em: 16 maio 2021.

GENNARI, Luciana Alem. **Algumas considerações sobre a ornamentação das fachadas de casas proletárias na belle époque carioca.** Disponível em:  
[http://anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-CDR-048\\_GENNARI.pdf](http://anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-CDR-048_GENNARI.pdf). Acesso em: 15 abr. 2021.

GHAFFAR, Habib Abdel Rhade Abdel. **CRONOGRAMA DE UMA OBRA: ANÁLISE E SUGESTÕES.** 2017. Disponível em:  
[http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/912/1/20172\\_TCC\\_Habib.pdf](http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/912/1/20172_TCC_Habib.pdf). Acesso em: 20 abr. 2021.

GIOVANNI, Fábio. **Escoramento e a recuperação estrutural.** 2020. Estruturas online. Disponível em: <https://estruturasonline.com/escoramento-e-a-recuperacao-estrutural/>. Acesso em: 10 maio 2021.

GONÇALVES, Iasmim. **Locação de Obras e Coordenadas UTM.** 2018. Trabalhos Gratuitos. Disponível em:  
<https://www.trabalhosgratuitos.com/Exatas/Informática/Locação-de-Obras-e-Coordenadas-UTM-1389143.html>. Acesso em: 01 jun. 2021.

GUIMARÃES, Ana Paula Momose *et al.* **Alvarás de construção: caminho e descaminhos.** 2018. Disponível em:  
<http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/3779/5/Ana%20Paula%20Momose.pdf>  
Acesso em: 20 abr. 2021.

IMPERBUILD. **A importância da impermeabilização de vigas baldrame.** Imperbuild. Disponível em: <https://imperbuild.com.br/a-importancia-da-impermeabilizacao-de-vigas-baldrames/>. Acesso em 29 mar. 2021.

INOVE SUA OBRA. **Conheça os diferentes tipos de sapatas.** Inove sua obra. Disponível em: <https://blog.inovesuaobra.com.br/2020/09/23/conheca-os-diferentes-tipos-de-sapatas/>. Acesso em: 28 mar. 2021

INSON, Nathalia. **Como Rebocar Parede: Aprenda de Uma Forma Rápida e Fácil.** 2020. Viva Decora. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/revista/como-rebocar-parede/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

INSON, Nathalia. **Laje Pré-Moldada: O Que É, Tipos, Preço e Vantagens.** 2020. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/revista/laje-pre-moldada/>. Acesso em: 10 maio 2021.

JACOFER. **Fundação e Concreto Armado.** Jacofer Guara. Disponível em: <https://jacoferguara.com.br/armado/>. Acesso em 04 abr. 2021.

LAVRAS. Projeto de lei complementar do Executivo nº04/2008. **Lei complementar Nº156, de 22 de setembro de 2008.** Disponível em: <https://pt.slideshare.net/nubiosilva/lavras-lei-complementar-156-2008> . Acesso em: 01 maio 2021.

LEÃO, Sílvia Lopes Carneiro. **As fachadas da casa moderna.** 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/32817>. Acesso em: 23 abr. 2021.

LÊDO, Éder et al. **O que é locação topográfica?** 2020. GTA Levantamentos. Disponível em: <https://www.gtalevantamentos.com.br/artigo-o-que-e-locacao-topografica/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

LIMA, Marcello. **A importância de Apresentar um Projeto 3D para seus Clientes.** 2019. M2E. Disponível em: <https://www.m2earquitetos.com/post/cursoonline3d>. Acesso em: 16 maio 2021.

LIMA, Tomás. **Tipos de tijolos: escolha a partir das características.** 2019. Sienge Plataforma. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/tipos-de-tijolos/>. Acesso em: 16 maio 2021.

LIMA, Tomás. **Vergas e Contravergas: Garanta a segurança estrutural para suas obras.** 2018. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/vergas-contravergas-cinta-de-amarracao/>. Acesso em: 15 abr. 2021

LISBOA, Gabriel. **IMPORTÂNCIA DA PLANTA BAIXA NO SEU PROJETO.** 2019. ALICERCE. Disponível em: <https://www.alicerceejr.com/post/importancia-da-planta-baixa-no-seu-projeto-dos-sonhos/>. Acesso em: 16 maio 2021.

LOBO, Diego. **Entenda o que é argamassa, reboco, emboço e chapisco.** 2020. Habitamos. Disponível em: <http://www.habitamos.com.br/entenda-o-que-e-argamassa-reboco-emboco-e-chapisco/>. Acesso em: 16 maio 2021.

LOBO, Diego. **Você sabe a diferença entre planta de situação e planta de localização?** 2019. Habitamos. Disponível em: <http://www.habitamos.com.br/voce-sabe-a-diferenca-entre-planta-de-situacao-e-planta-de-localizacao/>. Acesso em: 16 maio 2021.

LOTURCO, Bruno. **Indústria da Construção em 2021: projeções e expectativas.** 2020. Sienge Plataforma. Disponível em:

<https://www.sience.com.br/blog/industria-da-construcao-em-2021/#:~:text=Para%202021%2C%20as%20expectativas%20para,tinha%20crescido%204%2C5%25...> Acesso em: 30 abr. 2021.

MACEDO, Paula Maria Sousa. **O impacto do Sistema de Normalização Contabilística nos Alvarás de Construção Civil-Estudo dos Rácios**. 2012. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/73832/2/25472.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2021.

MADEIRA. O que é sapata isolada e quais as suas vantagens em uma obra? Chale de Madeira. Disponível em: <https://chaledemadeira.com/construcao/sapata-isolada/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

MAGALHÃES, Vaneza. **Telhado embutido**: definição e vantagens. 2020. Carluc. Disponível em: <https://carluc.com.br/elementos-construtivos/teelhado-embutido/>. Acesso em 16 maio 2021.

MAGALHÃES, Vaneza. **Viga Baldrame – O que é e como fazer?** 2020. Carluc. Disponível em: <https://carluc.com.br/projeto-estrutural/viga-baldrame/>. Acesso em 16 maio 2021.

MARINHO, Gabriel. **Etapas da obra #5 – Gabarito da obra**. 2016. GABRIEL MARINHO. Disponível em: <https://gabrielmarinho.com/2016/09/15/etapas-da-obra-5-gabarito-da-obra/>. Acesso em: 01 jun. 2021.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. Oficina de textos, 2019. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=4SXXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP13&dq=planejamento+de+obras&ots=X1z5imZjO0&sig=aSjOYODmT\\_y0jJov6DsukWvJwjA#v=onepage&q=planejamento%20de%20obras&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=4SXXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP13&dq=planejamento+de+obras&ots=X1z5imZjO0&sig=aSjOYODmT_y0jJov6DsukWvJwjA#v=onepage&q=planejamento%20de%20obras&f=false). Acesso em: 23 abr. 2021.

MENEGHEL, Ricardo. **Chapisco – Guia Completo**. 2020. Carluc. Disponível em: <https://carluc.com.br/elementos-construtivos/chapisco/>. Acesso em: 16 maio 2021.

MENEGHEL, Ricardo. **Planta de cobertura**: definição e elementos. 2020. Carluc. Disponível em: <https://carluc.com.br/projeto-arquitetonico/planta-de-cobertura-elementos/>. Acesso em: 16 maio 2021.

MÔNACO. **Saiba tudo sobre Viga Baldrame**. Cerâmica Mônaco. Disponível em: <https://ceramicamonaco.com.br/blog/viga-baldrame/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

MONTEIRO, Josi. **21 Modelos De Fachadas Que Vão Inspirar No Projeto Da Sua Casa**. 2020. Homify. Disponível em: [https://www.homify.com.br/livros\\_de\\_ideias/3783323/21-modelos-de-fachadas-que-vao-inspirar-no-projeto-da-sua-casa/](https://www.homify.com.br/livros_de_ideias/3783323/21-modelos-de-fachadas-que-vao-inspirar-no-projeto-da-sua-casa/). Acesso em: 16 maio 2021.

MONTENEGRO, Gildo A. **Desenho arquitetônico**. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=IS1dDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=corte+de+projeto+arquitet%C3%](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=IS1dDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA4&dq=corte+de+projeto+arquitet%C3%92)

B4nico&ots=-  
asdObLlvR&sig=ZSFhL1DgEv032M5pMh68FOqKSqU#v=onepage&q=corte%20de%  
20projeto%20arquitet%C3%B4nico&f=false. Acesso em: 01 maio 2021.

MORETTI, Isabella. **Laje de isopor: veja o que é, vantagens e desvantagens.** 2019. Casa & Festa. Disponível em: <https://casaefesta.com/laje-de-isopor/>. Acesso em: 17 maio 2021.

MULATO, Yuri. **Segundo IBGE, 47,9% das empresas de construção foram prejudicadas pela pandemia.** 2020. AEC Web. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/noticias/segundo-ibge-479-das-empresas-de-construcao-foram-prejudicadas-pela-pandemia/20432>. Acesso em: 21 maio 2021.

NAKAMURA, Juliana. **ARQUITETURA 3D: O QUE É E COMO USAR?** 2018. Build in. Disponível em: <https://www.buildin.com.br/arquitetura-3d/>. Acesso em: 01 maio 2021.

NEVES, Antonio. **APRENDA COMO CHAPISCAR PAREDE, PASSO A PASSO.** 2019. Blok. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/como-chapiscar-parede>. Acesso em: 16 maio 2021.

NEVES, Antonio. **APRENDA COMO IMPERMEABILIZAR BALDRAME.** 2020. Blok. Disponível em: <https://www.blok.com.br/blog/como-impermeabilizar-baldrame/>. Acesso em: 16 maio 2021.

OLIVEIRA, Gustavo Ventura. **Análise comparativa entre o sistema construtivo em light steel framing e o sistema construtivo tradicionalmente empregado no nordeste do brasil aplicados na construção de casas populares.** 2012. 78 f. TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.

PACHECO JUNIOR, Wilson. **Previsões apontam crescimento da construção civil em 2021.** 2020. Obra Prima Web. Disponível em: <https://blog.obraprimaweb.com.br/previsoes-apontam-crescimento-da-construcao-civil-em-2021/>. Acesso em: 30 abr. 2021.

PAIXÃO, Luciana. **O que é uma planta baixa?** 2013. A arquiteta. Disponível em: <https://www.aarquiteta.com.br/blog/planta-baixa-o-que-e/>. Acesso em: 01 maio 2021.

PAIXÃO, Luciana. **O Pequeno grande guia de Aprovação de projetos de Prefeitura.** ProBooks, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7JImDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=aprova%C3%A7%C3%A3o+de+o+bras+na+prefeitura&ots=K6YQejSw85&sig=GGnwTUReqkVe3pRIVy3Sm1H2R3c#v=onepage&q=aprova%C3%A7%C3%A3o%20de%20obras%20na%20prefeitura&f=false>. Acesso em: 01 maio 2021.

PAMPLONA, Nicola. **Material de construção some e empresários já veem atrasos em obras.** 2020. Folha de São Paulo. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/09/material-de-construcao-some-e-empresarios-ja-veem-atrasos-em-obras.shtml>. Acesso em: 12 maio 2021.

PASA, Giulliano R. **Lajes Treliçadas com EPS (Isopor):** Preço, Vantagens e Desvantagens. 2017. Axial Engenharia. Disponível em: <https://axialengenharia.eng.br/2017/04/27/lajes-trelicadas-com-epsisopor-preco-vantagens-e-desvantagens/>. Acesso em: 15 maio 2021.

PEDUZZI, Pedro. **Aumento no preço de insumos para construção civil preocupa o setor.** 2021. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-02/alta-no-preco-de-insumos-para-construcao-civil-preocupa-cbic#:~:text=Citando%20dados%20da%20Fundac%C3%A7%C3%A3o%20Getulio,o%20per%C3%ADodo%20p%C3%B3s%20Plano%20Real%E2%80%9D>. Acesso em: 12 maio 2021.

PEREIRA, Caio. **Alvenaria de vedação:** vantagens e desvantagens. 2018. Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 16 maio 2021.

PEREIRA, Caio. **Locação de obra:** o que é e como fazer passo a passo. 2019. Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/locacao-de-obra/>. Acesso em: 16 maio 2021.

PEREIRA, Caio. **O que é Alvenaria?** Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria/>. Acesso em: 5 de abr. de 2021.

PEREIRA, Caio. **Tipos de fundações.** Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/tipos-de-fundacoes/>. Acesso em: 28 de out. de 2021.

PEREIRA, Caio. **Verga e contraverga.** Escola Engenharia, 2019. Acesso em: 16 maio 2021.

PEREIRA, Caio. **Viga baldrame:** o que é e como executar. 2018. Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/viga-baldrame/>. Acesso em: 16 maio 2021.

POINTER. **Nivelamento de terreno:** o que é e como fazer corretamente? Pointer. Disponível em: <https://pointer.com.br/blog/nivelamento-de-terreno/>. Acesso em: 28 mar. 2021.

RETONDO, Lucas. **Telhado embutido:** o que é e como fazer? 2021. Construindo Casas. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/telhado-embutido/>. Acesso em: 16 maio 2021.

REVISTA ALUMÍNIO. Após ano atípico, setor da construção civil deve crescer em 2021. 2021. Disponível em: <https://revistaaluminio.com.br/apos-ano-atipico-setor-da-construcao-civil-deve-crescer-em-2021/>. Acesso em: 18 maio 2021.

RIBEIRO, Marcel. **Medição de obras e serviço de engenharia:** para que serve e como utilizar? 2019. Disponível em: <<https://maiscontroleerp.com.br/medicao-de-obras-e-servicos/>>. Acesso em: 25 abr. 2021.

SANTOS, André Miranda dos; SILVA, Ângelo Just Costa; MOTA, João Manoel de Freitas. **Influência da Adição de Cal Hidratada na Aderência do Preparo da Base Chapisco e Argamassa para Revestimento.** Matéria (Rio de Janeiro), v. 26, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/q7Vjv7vrHx7Z8B35PBRShQ/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 27 out. 2021.

SANTOS, Eduarda. **Platibanda ou Telhado Apartente?** Vem conhecer os dois! 2017. 123 Projetei. Disponível em: <https://conteudo.123projetei.com/platibanda-ou-telhado-apartente/>. Acesso em: 16 maio 2021.

SANTOS, Eduardo Toledo. **Ferramenta para planejamento de disciplina bim.** 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Santos/publication/301434582\\_Ferramenta\\_para\\_planejamento\\_de\\_disciplina\\_BIM/links/573ee3d908ae9f741b320ca8/Ferramenta-para-planejamento-de-disciplina-BIM.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-Santos/publication/301434582_Ferramenta_para_planejamento_de_disciplina_BIM/links/573ee3d908ae9f741b320ca8/Ferramenta-para-planejamento-de-disciplina-BIM.pdf). Acesso em: 01 maio 2021.

SANTOS, Raquel. Arqueologia da arquitetura: Olhar paredes, ver vivências. **Revista Arqueologia Pública**, v. 9, n. 1, p. 60-72, 2015. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rap/article/view/8639469/7057>. Acesso em: 01 maio 2021.

SARAPKA, Elaine Maria *et al.* **Desenho arquitetônico básico.** São Paulo: Pini, 2010. Disponível em: [https://www.academia.edu/13229977/Desenho\\_Arquitet%C3%B4nico\\_B%C3%A1sico\\_Autores](https://www.academia.edu/13229977/Desenho_Arquitet%C3%B4nico_B%C3%A1sico_Autores). Acesso em: 05 maio 2021.

SCHAEFER, Cecília Ogliari. **Levantamento de quantitativos em projetos de engenharia.** Sienge, 2018. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/levantamento-de-quantitativos-em-projetos-de-engenharia/> Acesso em: 05 maio 2021.

SCHNEIDER, Nelso. **Laje Maciça:** o que é? projeto e execução. 2020. Disponível em: <https://nelsoschneider.com.br/laje-macica/>. Acesso em: 13 maio 2021.

SILVA, Arthur. Estrutura de Concreto Armado: Laje. 2021. Construindo Casas. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/laje/>. Acesso em: 16 maio 2021.

SILVA, Arthur. **Tipos de Fundações:** sapata isolada. Sapata Isolada. 2020. Construindo Casas. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/sapata-isolada/>. Acesso em: 12 maio 2021.

SILVA, Ruiz da *et al.* Fundações superficiais. **Revista Científica Integrada da Unaerp**, Guarujá, v. 3. Disponível em: <https://www.unaerp.br/revista-cientifica-integrada/edicoes-anteriores/volume3/2170-fundacoes-superficiais/file>. Acesso em: 17 maio 2021.

SOARES, Damiana Andreia Tavares. **Simulação do dimensionamento de sapatas isoladas na Cidade de Sousa-PB. 2020.** Trabalho de Conclusão de Curso. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/xmlui/bitstream/handle/177683/1429/TCC%20-%20Damiana%20Andr%c3%a9ia%20Tavares%20Soares.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 out. 2021.

SOARES, Felipe Flores. **A importância do projeto de impermeabilização em obras de construção civil.** 2014. 120 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10012331.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2021.

TAGLIARI, Ana; FLORIO, Wilson. Ler cortes e aprender arquitetura. **XII Internacional Conference on Graphics Engineering for Arts and Design- Graphica.** 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ana-Tagliari-3/publication/322805031\\_Ler\\_cortes\\_e\\_aprender\\_arquitetura\\_XII\\_International\\_Conference\\_on\\_Graphics\\_Engineering\\_for\\_Arts\\_and\\_Design\\_-\\_GRAPHICA\\_2017/links/5a70d61d0f7e9ba2e1cb0b8c/Ler-cortes-e-aprender-arquitetura-XII-International-Conference-on-Graphics-Engineering-for-Arts-and-Design-GRAPHICA-2017.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ana-Tagliari-3/publication/322805031_Ler_cortes_e_aprender_arquitetura_XII_International_Conference_on_Graphics_Engineering_for_Arts_and_Design_-_GRAPHICA_2017/links/5a70d61d0f7e9ba2e1cb0b8c/Ler-cortes-e-aprender-arquitetura-XII-International-Conference-on-Graphics-Engineering-for-Arts-and-Design-GRAPHICA-2017.pdf). Acesso em: 05 maio 2021.

TASCA, Fernanda Ramalho Pereira et al. **CENTRO UNIVERSITÁRIO-CATÓLICA DE SANTA CATARINA CURSO DE ENGENHARIA CIVIL RELATÓRIO DE TCC.** Disponível em: [http://app.catolicasc.org.br/imagens\\_biblio/000094/00009493.pdf](http://app.catolicasc.org.br/imagens_biblio/000094/00009493.pdf). Acesso em: 27 out. 2021.

TAVARES, Maria Clara. **Arquitetura: telhado aparente ou embutido?** 2018. Olímpia 24h. Disponível em: <https://www.olimpia24horas.com.br/noticias/arquitetura-telhado-aparente-ou-embutido-/0/12898>. Acesso em: 16 maio 2021.

TECNOSIL. **O que são sapatas e qual a sua função em uma obra?** Tecnosil BR. Disponível em: <https://www.tecnosilbr.com.br/o-que-sao-sapatas-e-qual-a-sua-funcao-em-uma-obra/>. Acesso em 30 mar. 2021.

THOMAZ, E. *et al.* **Código de práticas:** alvenaria de vedação em blocos cerâmicos São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo, 2009.

THOMÉ, B. B. **Ficha de verificação de serviço (FVS) para atender ao PBQP-H.** Sienge, 2016. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/ficha-de-verificacao-de-servico-para-o-pbqp-h/>. Acesso em: 05 mai. 2021.

TISAKA, Maçahico. **Norma Técnica para elaboração de orçamento de obras de construção civil.** Instituto de Engenharia, 2011. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/site/wp-content/uploads/2017/10/arqnot7629.pdf>. Acesso em: 05 maio 2021.

TOCAOBRA. **Tipos de sapatas:** quais são e para que servem? Blog Toca Obra. Disponível em: <https://blog.tocaobra.com.br/tipos-de-sapatas/>. Acesso em 30 mar. 2021.

VASQUES, C. C. P. C. F.; PIZZO, L. M. B. F. Comparativo de sistemas construtivos, convencional e wood frame em residências unifamiliares. **Revista Unilins**, 2014.

VELOIS, Emílio Augusto de Queiroz. **Aula 1:** pilares. [s.l.]. FTC - Faculdade de Tecnologia e Ciência, 2018. 48 slides. Disponível em: <http://www.emilioqueiroz.com.br/wp-content/uploads/2018/08/Aula-1-Pilares.pdf>. Acesso em: 12 maio 2021.

VERDÉLIO, Andreia. **Estimativa para o PIB da construção cai de 4% para 2,5% em 2021.** 2021. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-04/estimativa-para-o-pib-da-construcao-cai-de-4-para-25-em-2021>. Acesso em: 21 maio 2021.

VIEIRA, Raiany. **Como fazer o gabarito de obra.** 2020. Obra em foco. Disponível em: <https://obraemfoco.com/como-fazer-o-gabarito-da-obra/>. Acesso em: 01 jun. 2021.