

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO

FLÁVIO MARQUES DA SILVA
ISRAEL ANTONIO DE CARVALHO
JONAS GUILHERME DE OLIVEIRA
JULIANO DE CARVALHO SILVA
VINICIUS TORRES BRAGA

**FLÁVIO MARQUES DA SILVA
ISRAEL ANTONIO DE CARVALHO
JONAS GUILHERME DE OLIVEIRA
JULIANO DE CARVALHO SILVA
VINICIUS TORRES BRAGA**

PORTFÓLIO ACADÊMICO

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.

PROFESSOR ORIENTADOR

Prof. Me. Hafez Tadeu Sadi Junior

PROFESSOR CONVIDADO

Prof. Me. Luís Eduardo Silveira Dias

PRESIDENTE DA BANCA

Prof^a. Esp. Gabriela Bastos Pereira

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

P849 Portfólio acadêmico / Flávio Marques da Silva [et al.];
orientação de Hafez Tadeu Sadi Junior. -- Lavras:
Unilavras, 2019.
155 f. : il.

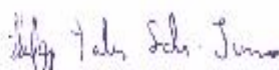
Portfólio apresentado ao Unilavras como parte das
exigências do curso de graduação em Engenharia Civil.

1. Escoramento de Igrejas Históricas. 2. Projeto elétrico e
hidráulico. 3. Pavimentação asfáltica. 4. Estruturas de concreto
armado. 5. Muro de contenção. I. Carvalho, Israel Antônio de. II.
Oliveira, Jonas Guilherme de. III. Silva, Juliano de Carvalho. IV.
Braga, Vinicims Torres. V. Sadi Junior, Hafez Tadeu (Orient.). VI.
Título.

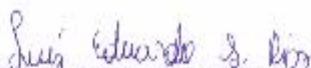
**FLÁVIO MARQUES DA SILVA
ISRAEL ANTONIO DE CARVALHO
JONAS GUILHERME DE OLIVEIRA
JULIANO DE CARVALHO SILVA
VINICIUS TORRES BRAGA**

PORTFÓLIO ACADÊMICO

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. Hafez Tadeu Saadi Junior (Orientador)



Prof. Me. Luis Eduardo Silveira Dias (Convidado)



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

Aprovado em 02/06/19

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus pelas graças concebidas, aos meus filhos Rhuan Marques Mariano Silva e Anthony Benício Brandão da Silva, que souberam entender a minha ausência por este período, e aos meus pais Francisco de Assis da Silva e Mariana da Costa Silva que sempre me apoiaram, me incentivando e me dando forças para vencer todas as dificuldades e barreiras sofridas no decorrer desta trajetória.

Flávio Marques da Silva

Dedico este portfólio a minha família pelo apoio em cada momento e pela confiança demonstrada no decorrer dessa caminhada. Aos meus amigos pelo apoio nas horas difíceis. Aos professores pelo simples fato de estarem dispostos compartilhar conhecimento.

Ao orientador Hafez Tadeu Sadi Júnior pela paciência demonstrada no decorrer da elaboração desse portfólio. Enfim a todos que de alguma forma contribuiu para a realização deste.

Israel Antônio de Carvalho

Dedico este trabalho primeiramente aos meus pais por sempre ter me incentivado nos meus estudos. Aos meus familiares e amigos por todo apoio recebido. Aos professores por ter compartilhado comigo toda sua experiência, sabedoria e conhecimento para minha formação.

Jonas Guilherme de Oliveira

Dedico este portfólio primeiramente a Deus e a minha família, pela fé, confiança e apoio. Aos meus amigos por estarem ao meu lado nos momentos difíceis sempre com palavras de incentivo e coragem. Aos professores pelo fato de estarem dispostos a nos transmitirem seus conhecimentos, ao orientador pela paciência demonstrada no decorrer deste trabalho. Enfim, a todos que de alguma forma fizeram parte desta caminhada e me ajudaram a alcançar o objetivo, muito obrigado.

Juliano de Carvalho Silva

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pelo dom da vida e oportunidade que me deu em poder estar concluindo mais essa etapa em minha vida, agradeço aos meu pais, irmão, esposa e todos os familiares e amigos que sempre estiveram comigo e me apoiaram em todos os momentos. A todos os professores pela paciência e conhecimento transmitido a todos os alunos. E aos novos amigos que foram feitos ao longo dessa caminhada o meu muito obrigado.

Vinicius Torres Braga

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde, e discernimento para que eu não fracassasse perante a fé.

Ao Centro Universitário de Lavras, aos professores, aos coordenadores, e aos diretores, que sempre nos proporcionaram enxergar o horizonte de maneira mais fácil, e com muita humildade e perseverança.

Ao meu professor orientador Hafez Tadeu Sadi, pelo suporte e paciência em nos ensinar.

Aos meus pais, pelo incentivo, pelo apoio, pela presteza e prontidão em auxiliar.

A Engenheira Quilsilaine, aos funcionários da Prefeitura Municipal de Ibituruna/MG, ao prefeito Heitor, que permitiram a minha vivência, dando apoio técnico, ensinando todos os detalhes, e recebendo com muita paciência.

Aos colegas de classe e ao meu grupo, que sempre colaboraram nos trabalhos em equipe, e nos apoiaram nos momentos de fracasso sofridos algumas vezes durante esta etapa.

Aos meus filhos, razão de todo o meu esforço.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

Flávio Marques da Silva

A Deus por ter me dado saúde e força para vencer as dificuldades.

A esta Universidade, seu corpo docente, direção e administração que contribuiu para minha formação.

Ao MEC pela bolsa de estudo do PROUNI.

Aos professores pelo simples fato de estarem dispostos a compartilhar conhecimento, em especial ao Luís Eduardo, professor da disciplina de estágio, meu orientador Hafez, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio.

Agradeço a minha esposa que sempre esteve do meu lado me apoiando em tudo e me dando forças para sempre continuar a lutar pelos meus sonhos.

Agradeço aos meus colegas de classe e com certeza futuros excelentes profissionais, em especial, ao Flávio, Jonas, Juliano e Vinícius. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Israel Antônio de Carvalho

Quero agradecer primeiramente a Deus por ter me possibilitado estar firme durante toda essa trajetória.

Aos meus pais Jonas e Marlene por sacrificarem seus sonhos em favor dos meus.

As minhas irmãs Elizeth, Cleide e Rosane por todo incentivo e carinho proporcionado.

Agradeço a todos os meus familiares e amigos por ter me fornecido força e coragem para seguir em frente

Agradeço a todos os meus professores e instituição por ter contribuído para meus conhecimentos e formação, em especial aos professores de Estágio Supervisionado I e II, Luís Eduardo Silveira Dias e Gabriela Bastos Pereira, ao professor orientador Hafez Tadeu Sadi Junior. Aos meus amigos de curso Juliano Carvalho, Israel Antônio, Flavio Marques e Vinicius Braga, pelos incentivos e ajudas.

Agradeço a todos os profissionais da Prefeitura Municipal de Itumirim-MG por todas as experiências compartilhadas, em especial ao Prefeito Geraldo Resende pela oportunidade me concedida e ao Engenheiro Civil Thiago Henrique por todo ensinamento proporcionado.

Jonas Guilherme de Oliveira

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que tudo acontecesse da melhor maneira ao longo de minha vida e me trouxe até aqui, e não somente nestes anos como universitário, mas em todo momento é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço a minha família, por permitir a busca do meu sonho de uma maneira muito mais tranqüila, apoiando, confortando nos momentos de insegurança e indecisão, sendo sempre o ponto de apoio que Deus me deu de presente, obrigado Cleunilda Aparecida e João José, Júlio César e Joyce Amélia, sem vocês nada disso seria possível, sequer imaginável, palavras jamais descreverão minha gratidão.

A todos professores e orientadores, em especial ao professor Hafez Sadi por me guiar e encaminhar demonstrando sempre compreensivo e paciente.

Aos amigos e colegas de classe em especial á Israel Antônio de Carvalho, Jonas Guilherme de Oliveira, Flávio Marques e Vinícius Torres Braga que trouxeram alegria nos momentos de tristeza, sendo essenciais quando a alta estima estava para baixo, apoiando e ajudando nos momentos de dificuldades, meu muito obrigado pela confiança e amizade.

A empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA LTDA, por me proporcionar um estágio produtivo e me abraçar, oferecendo uma oportunidade de aprendizado e confiança.

Ao Centro Universitário de Lavras (Unilavras) que oportunizou a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, transmitindo a ética e confiança presente na Instituição que cada dia se destaca mais.

Juliano de Carvalho Silva

Agradeço primeiramente a Deus, por me proporcionar esse momento de aprendizado e conhecimento, que somente pela vontade e direção Dele é que tudo acontece em nossas vidas.

Agradeço a todos os meus familiares que sempre me apoiaram e estiverem ao meu lado para que conseguisse atingir o meu objetivo.

Aos meus professores pela paciência, por compartilhar dos seus conhecimentos e pela dedicação dada em cada aula, durante esses 5 anos.

Aos meus amigos de sala que sempre demonstraram um enorme companheirismo, pela troca de conhecimentos, pelos desafios superados, por todo esse tempo juntos em busca do mesmo objetivo.

Ao orientador Hafez Tadeu Sadi Junior, pela paciência e disposição, sempre ajudando e somando qualidade ao trabalho.

Vinicius Torres Braga

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Local de realização do trabalho e estágio	24
Figura 02 - Sala do desenvolvimento das atividades	25
Figura 03 - Desaterro e aterro do terreno.....	26
Figura 04 - Locação com gabarito.....	27
Figura 05 - Escavação de sapata isolada	28
Figura 06 - Execução do lastro de concreto.....	30
Figura 07 - Armaduras de aço.....	32
Figura 08 - Concretagem da sapata isolada	33
Figura 09 - Valas para viga baldrame	34
Figura 10 - Colocação da viga baldrame.....	36
Figura 11 - Reaterro, e nivelamento do contrapiso.	37
Figura 12 - Impermeabilização da viga baldrame.....	38
Figura 13 - Construção do contrapiso	39
Figura 14 - Arranques dos pilares	41
Figura 15 - Sondagem SPT.....	42
Figura 16 - Barrilete Amostrador	43
Figura 17 - Análise de resultados.....	44
Figura 18 - Relatório com os resultados.....	46
Figura 19 - Igreja Nossa Senhora do Rosário interditada - Ibituruna - MG	47
Figura 20 - Escoramento da Igreja Nossa Senhora do Rosário - Ibituruna – MG	49
Figura 21 - Igreja de Nossa Senhora do Rosário, completamente escorada	50
Figura 22 - Logo da empresa	54
Figura 23 - Obra do estágio.....	54
Figura 24 - Teto em EPS.....	55
Figura 25 - Laje em EPS	56
Figura 26 - Concretagem e regularização	57
Figura 27 - Cura do concreto.....	58
Figura 28 - Divisão de circuitos – Projeto	65
Figura 29 - Diagrama Unifilar - Quadro de distribuição - Projeto.....	66
Figura 30 - Simbologia – Projeto	67
Figura 31 – Eletroduto.....	68

Figura 32 - Hidrômetro, registro de gaveta e cavalete	69
Figura 33 - Reservatório d'água - Projeto.....	70
Figura 34 - Rede de distribuição - Projeto.....	71
Figura 35 - Ramais e sub-ramais - Projeto.....	72
Figura 36 - Rede de esgoto banheiro - projeto.....	73
Figura 37 - Fachada da Prefeitura de Itumirim / MG	75
Figura 38 - Regularização do Subleito Estrada Vicinal do Rosário	77
Figura 39 - Regularização do subleito e retirada do material	78
Figura 40 - Estocagem de cascalho para execução da base	79
Figura 41 - Estocagem de brita para execução da base	80
Figura 42 - Umectação dos materiais para a execução da base.....	81
Figura 43 - Execução da base das vias urbanas.....	82
Figura 44 - Execução da base da estrada vicinal do Rosário.....	82
Figura 45 - Compactação da base das vias urbanas	83
Figura 46 - Rolo compactador pé de carneiro	83
Figura 47 - Acabamento da Base.....	84
Figura 48 - Aplicação da imprimação sobre as vias urbanas	85
Figura 49 - Aplicação da pintura de ligação sobre a imprimação das vias urbanas ..	86
Figura 50 - Aplicação da pintura de ligação sobre a estrada vicinal do Rosário	87
Figura 51 - Proteção das vias urbanas.....	88
Figura 52 - Salgamento sobre uma das faixas da estrada vicinal do Rosário	88
Figura 53 - Salgamento sobre uma das faixas da estrada vicinal do Rosário	89
Figura 54 - Execução do CBUQ	90
Figura 55 - Termômetro do CBUQ	91
Figura 56 - Acabamento do CBUQ.....	92
Figura 57 - Sinalização horizontal e vertical.....	93
Figura 58 - Empresa AMAS Soluções em Engenharia Ltda.....	95
Figura 59 - Local de desenvolvimento das atividades.....	96
Figura 60 - Caminho das cargas atuantes na laje, vigas, pilares e fundações.....	97
Figura 61 - Vigota Treliçada	97
Figura 62 - EPS e suas dimensões.....	98
Figura 63 - EPS e suas dimensões.....	98
Figura 64 - Tabela cerâmica utilizada em lajes pré-moldadas.....	99

Figura 65 - Escoras Metálicas Verticais e Horizontais.	99
Figura 66 - Escoras Metálicas Verticais apoiando as vigas.	100
Figura 67 - Colocação de Vigotas Trelçadas.....	101
Figura 68 - EPS, Instalações Hidráulicas e Elétricas	101
Figura 69 - Armaduras complementares colocadas em vãos de paredes.....	102
Figura 70 - Concretagem da Laje Pré – Fabricada	103
Figura 71 - Concretagem da Laje Pré – Fabricada	103
Figura 72 - Procedimento de cura do concreto na laje pré – moldada.....	104
Figura 73 - Procedimento de cura do concreto na laje Pré – moldada.....	104
Figura 74 - Retirada dos escoramentos do primeiro pavimento residencial.....	105
Figura 75 - Fundo de Vigas sendo posicionadas.	106
Figura 76 - Fôrmas fechadas á espera de agulhas e borboletas	107
Figura 77 - Armaduras das vigas sendo posicionadas nas fôrmas.	108
Figura 78 - Armaduras das vigas posicionadas nas fôrmas.....	108
Figura 79 - Espaçadores para vigas e pilares de 2,5 cm.	109
Figura 80 - Vigas concretadas e desformadas.....	110
Figura 81 - Berços dos Pilares alinhados e prumados	111
Figura 82 - Berços dos Pilares alinhados e prumados.....	112
Figura 83 - Armação dos pilares.	113
Figura 84 - Fôrmas prumadas e alinhadas á espera da concretagem	114
Figura 85 - Fôrmas prumadas e alinhadas á espera da concretagem.....	114
Figura 86 - Pilares concretados e desformados	115
Figura 87 - Pilares concretados e desformados	116
Figura 88 - Prisma Engenharia.....	117
Figura 89 - Fachada do prédio	118
Figura 90 - Início das atividades.....	124
Figura 91 - Limpeza do terreno	125
Figura 92 - Locação das estacas	126
Figura 93 - Perfuração de estacas com caminhão Perfuratriz	127
Figura 94 - Projeto da Ferragem das estacas	128
Figura 95 - Posicionamento das estacas para concretagem.....	129
Figura 96 - Concretagem das estacas	130
Figura 97 - Locação das vigas baldrames.....	131

Figura 98 - Cintas escavadas e prontas para receber a ferragem	132
Figura 99 - Montagem da ferragem das cintas do muro.....	132
Figura 100 - Armação da cinta e sapata e muro	133
Figura 101 - Projeto Estrutural: Armação da cinta e sapata e muro.....	135
Figura 102 - Concretagem das cintas e sapata corrida.....	135
Figura 103 - Montagem da armação do muro	136
Figura 104 - Montagem de forma do muro	137
Figura 105 - Cortina de concreto muro de arrimo com tubos de drenagem.....	138
Figura 106 - Início do aterro do muro de arrimo com a tubulação de drenagem.....	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela dos estados de compacidade e de consistência	45
Tabela 2 - Área e perímetro	59
Tabela 3 - Potência total de iluminação	60
Tabela 4 – TUG/ TUE.....	61
Tabela 5 – TUE	61
Tabela 6: Carga instalada	62
Tabela 7: Fatores de demanda para iluminação e tomadas - unidades consumidoras residenciais	62
Tabela 8: Fatores de demanda de aparelhos eletrodomésticos, de aquecimento, de refrigeração e condicionadores de ar – TUE	63
Tabela 9: Demanda.....	64

LISTA DE SIGLAS

A - Amperres

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CA - Circulação de Água

CAP Cimento Asfáltico De Petróleo

CAUQ Concreto Asfáltico Usinado a Quente

CBUQ Concreto Betuminoso Usinado a Quente

CM - Asfalto Diluído de Cura Média

COHAB - Conjunto Habitacional

EPI - Equipamento de Proteção Individual

EPS - Poliestireno expandido

IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

IEPHA - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais

IGC - Instituto de Geociências

IPR - Instituto de Pesquisa Rodoviária

kW - Kilowatt

L/m² - Litros por metro quadrado

m - Metro

NBR - Norma Brasileira

RR - Ruptura Rápida

SEGOV - Secretaria de Estado de Governo de Minas Gerais

SETOP - Secretaria de Estado de Transportes de Obras Públicas de Minas Gerais

SPT - Standard Penetration Test

TC - Trado Concha

TH - Trado Hélice

TUE - Tomada de uso específico

TUG - Tomada de uso geral

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

USP - Universidade de São Paulo

V - volts - Tensão Elétrica

VA - Volt- Amperes - Potência Aparente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	21
2. DESENVOLVIMENTO	23
2.1 Apresentação do aluno Flávio Marques da Silva	23
2.1.1 Apresentação do local de estágio e trabalho	24
2.1.2 Atividades desenvolvidas.....	25
2.1.3 Fundação de Edificação Residencial	25
2.1.3.1 Movimentação de terra	25
2.1.3.2 Locação da obra com gabarito.....	27
2.1.3.3 Fundação Rasa.....	28
2.1.3.4 Lastro de Concreto.....	29
2.1.3.5 Armadura de aço.....	31
2.1.3.6 Concretagem da sapata.....	33
2.1.3.7 Abertura de valas para viga baldrame	34
2.1.3.8 Vigas baldrame	35
2.1.3.9 Reaterro e nivelamento do contrapiso	36
2.1.3.10 Impermeabilização	38
2.1.3.11 Construção do Contrapiso	39
2.1.3.12 Arranques ou espera dos pilares	40
2.1.4 Sondagem.....	41
2.1.4.1 Sondagem SPT.....	41
2.1.4.2 Retirada de Amostras com Barrilete Amostrador	43
2.1.4.3 Análise dos resultados	44
2.1.5 Escoramento de Igrejas Históricas.....	47
2.1.5.1 Edificações Históricas Interditadas	47
2.1.5.2 Escoramento de Edificações Históricas	48
2.1.5.3 Igreja completamente escorada	50
2.2 Desenvolvimento do aluno Israel Antônio de Carvalho	53
2.2.1 Apresentação do aluno Israel Antônio de Carvalho	53
2.2.2 Apresentação do local de estágio	53
2.2.3 Laje Pré-moldada de EPS (Poliestireno Expandido).....	54
2.2.3.1 Preparo para concretagem	56
2.2.3.2 Concretagem e cura.....	57

2.2.4	Projeto Elétrico.....	58
2.2.4.1	Circuito de Iluminação.....	59
2.2.4.2	Circuito de tomadas	60
2.2.4.3	Tipo de fornecimento	62
2.2.4.4	Divisão de circuitos	64
2.2.4.5	Simbologia	66
2.2.4.6	Eletroduto.....	67
2.2.5	Projeto Hidráulico.....	68
2.2.5.2	Alimentador predial	68
2.2.5.2	Reservatório.....	70
2.2.5.3	Rede de distribuição	71
2.2.5.4	Colunas, ramais e sub-ramais	72
2.2.5.5	Esgoto.....	73
2.3	Desenvolvimento do Aluno Jonas Guilherme de Oliveira.....	75
2.3.1	Apresentação do Aluno Jonas Guilherme de Oliveira.....	75
2.3.2	Apresentação e Local do Trabalho	75
2.3.3	Pavimentação	76
2.3.3.1	Regularização do Subleito	77
2.3.4	Base.....	78
2.3.4.1	Execução da Base	80
2.3.4.2	Umectação dos Materiais.....	80
2.3.4.3	Homogeneização da base	81
2.3.4.4	Compactação da Base.....	83
2.3.4.5	Acabamento da base	84
2.3.5	Imprimação	84
2.3.6	Pintura de Ligação	86
2.3.7	Aplicação do CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente).....	87
2.3.7.1	Proteção da base Imprimada	87
2.3.7.2	Aplicação do CBUQ conforme a espessura em projeto.....	89
2.3.7.3	Verificação da temperatura do CBUQ.....	90
2.3.7.4	Acabamento do CBUQ.....	92
2.4	Desenvolvimento do aluno Juliano de Carvalho Silva	94
2.4.1	Apresentação do aluno Juliano de Carvalho Silva	94

2.4.2	Apresentação do local de estágio	95
2.4.3	Lajes	96
2.4.3.1	Materiais utilizados em lajes Pré – Moldadas	97
2.4.3.2	Montagem das Lajes com Vigotas Pré-Moldadas	100
2.4.3.3	Vantagens e Desvantagens Laje pré-moldadas	105
2.4.4	Acompanhamento da Execução de Vigas	105
2.4.4.1	Procedimento de execução da montagem das vigas	106
2.4.5	Acompanhamento da execução de pilares	110
2.4.5.1	Procedimento para execução de Pilares.....	110
2.5	Desenvolvimento do Aluno Vinicius Torres Braga.....	117
2.5.1	Apresentação do Aluno Vinicius Torres Braga.....	117
2.5.2	Apresentação do local do estágio	117
2.5.3	Tipos de Contenções	119
2.5.3.1	Tipos de Muro de Arrimo.....	121
2.5.3.1.1	Muros de Contenção por Gravidade	121
2.5.3.1.2	Muros de Contenção por Flexão	121
2.5.4	Fundação do Muro de Arrimo Cortina de Concreto.....	122
2.5.5	Limpeza e locação da obra	124
2.5.6	Armação e concretagem das estacas	128
2.5.7	Armação e concretagem das vigas baldrames e sapatas corrida	130
2.5.8	Armação, forma e concretagem da cortina do muro de arrimo	136
2.5.9	Reaterro	138
3.	AUTOAVALIAÇÃO.....	141
3.1	Autoavaliação do aluno Flávio Marques da Silva.....	141
3.2	Autoavaliação do aluno Israel Antônio de Carvalho.....	143
3.3	Autoavaliação do aluno Jonas Guilherme de Oliveira.....	144
3.4	Autoavaliação do aluno Juliano de Carvalho Silva	145
3.5	Autoavaliação do aluno Vinicius Torres Braga	146
4.	CONCLUSÃO	147
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	149
	ANEXOS.....	155

1. INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil, é uma atividade profissional de grande importância na vida dos seres humanos, trazendo qualidade de vida, conforto, bem estar, segurança, melhoria na locomoção, entre outros, colaborando assim, como um grande valor para humanidade. O Engenheiro Civil, deve estar atento com as novidades do mercado, nas tecnologias, nas necessidades das pessoas, nas inovações, na utilidade e facilidade de uso de cada empreendimento a qual irá projetar ou executar, além disso, o Engenheiro da atualidade, também deve focar trabalhos em equipe, liderança, comunicação, e levar seu conhecimento as diversas áreas de atuação. Não podendo deixar de frisar, a grande importância na conscientização ambiental, e os impactos na natureza, que devem ser evitados dentro de todos os métodos possíveis.

Eu, Flávio Marques da Silva, relato minha experiência na área de aprovação de projetos residenciais e de loteamentos, confecção de planos de trabalhos, planilhas, memoriais e cronogramas físicos financeiros para solicitar recursos junto aos órgãos estaduais e federais, acompanhamento em obras públicas, e coordenação de equipes de colaboradores, focalizando na Fundação de Edificações, Sondagem SPT, e Escoramento de Igrejas Históricas. Meu trabalho e estágio foi realizado na Prefeitura Municipal de Ibituruna/MG, diretamente na Secretaria Municipal de Obras, e no departamento de Engenharia, com sede a Rua Regina Nicolau, 195, na cidade de Ibituruna/MG.

Eu, Israel Antônio de Carvalho, trabalho como eletricitista há 6 anos, fato o qual me despertou o gosto pela área de Engenharia Civil por lidar no dia a dia com construções, outro fator que considerei bastante importante é a afinidade por ciências exatas. Apresentarei minha vivência prática em uma obra localizada na rua Professor Waldir Azevedo, 58 Jardim das Alterosas em Lavras/MG, coordenada pela Ynnovar Engenharia, dentre as atividades desenvolvidas foi realizado projeto elétrico e hidráulico, e também acompanhamento das etapas de execução da obra. Pretendo com essa vivência enriquecer meu conhecimento na área, buscando um segmento pelo qual me identificarei mais, sabendo que a Engenharia Civil abrange um vasto segmento, tais como: transportes, construção civil, geotecnia, mecânica dos solos, topografia, hidráulica, elétrica, cálculo estrutural, entre outros.

Eu, Jonas Guilherme de Oliveira, relato minha experiência na análise e acompanhamento das etapas de pavimentação asfáltica de vias urbanas e estrada vicinal. Minha vivência foi realizada no departamento de engenharia da Prefeitura Municipal de Itumirim/MG, com sua sede localizada na Praça dos Três Poderes, 180, centro, Itumirim/MG. O presente portfólio tem por finalidade analisar os procedimentos da execução de uma pavimentação asfáltica assim como todas as suas etapas preliminares até o acabamento. Especificamente: subleito, base, e pavimentação em CBUQ assim como todos materiais e procedimentos utilizados em cada etapa

Eu, Juliano de Carvalho Silva, relato minha experiência profissional na empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA LTDA na cidade de Lavras-MG. Dentre as atividades desenvolvidas estão os serviços de acompanhamento da execução estrutural de um edifício, análise e interpretação de projetos. O trabalho a seguir demonstra etapas da construção de Lajes Pré Moldadas, Pilares e Vigas, assim como suas maneiras de execução, modelos e materiais utilizados neste edifício na cidade de Lavras/MG. Sabe-se que existem diferentes tipos de lajes na construção civil, como: Lajes Maciças, Lajes Nervuradas, Lajes Steel Deck, Lajes Cogumelos com Capitéis e Lajes sem Capitéis. Neste portfólio realizo um acompanhamento sobre Lajes Pré – Fabricadas ou Pré – Moldadas.

Eu, Vinícius Torres Braga, vou descrever a minha experiência profissional adquirida ao longo dos anos no acompanhamento e execução de obras civis, como execução de prédios, reformas de casas, planejamento das atividades, orçamento de obras, entre outras atividades necessárias para o desenvolvimento dos serviços. Minha vivência foi realizada no escritório da Prisma Engenharia, situada na cidade de Ijaci/MG. O objetivo deste portfólio é apresentar a vivência do aluno em uma obra, durante a execução de um muro de arrimo em concreto armado, apresentando sua fase de aprendizado durante o decorrer do curso, juntamente com o conhecimento e a experiência de estágios e trabalhos nos quais realizamos.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Apresentação do aluno Flávio Marques da Silva

Meu nome é Flávio Marques da Silva, sou natural de Bom Sucesso, Minas Gerais, cursei todo o meu ensino fundamental em escola pública na Escola Municipal Coronel Joaquim Pinto de Resende e Escola Estadual Professor Júlio Bueno, situada na cidade de Ibituruna, Minas Gerais.

No ano de 2012, trabalhando no serviço público municipal, na área de Licitações e Contratos, com foco nas etapas preliminares e conclusivas de realização de obras de engenharia, me despertou um certo interesse pelas obras e a vontade de cada vez mais me aprofundar em todos os seus detalhes.

Por consequência do trabalho, precisando aprender cada vez mais, surgiu a oportunidade e ingressei no UNILAVRAS, com a determinação para iniciar com muita garra e concluir o Curso de Graduação em Engenharia Civil. O Curso teve sua aula inicial em agosto de 2014. Comecei os estudos acadêmicos, e logo no início, percebi que seria uma batalha muito grande, pois eu teria que administrar meu tempo, para que pudesse me dedicar ao máximo no aprendizado do curso e tirar o maior aproveitamento possível. Muitos dos professores nos mostraram que a caminhada seria árdua, e teríamos que ter assiduidade nas aulas, e nos dedicarmos também aos trabalhos exigidos como parte complementar da ementa acadêmica. No decorrer do semestre tivemos a oportunidade de aumentarmos nossos conhecimentos, realizando trabalhos em equipe, projetos, pesquisas, resenhas, muitos cálculos, e inúmeras outras atividades.

No quinto período realizei uma vivência em uma obra na cidade de Bom Sucesso, com o objetivo geral de Analisar e Acompanhar a Construção da Fundação de Uma Obra Comercial e Residencial, segundo as especificações do projeto, as diretrizes legais, e boas práticas aplicáveis, onde adquiri bastante experiência e pude ter bastante contato com os colaboradores. No sexto período estagiei em um escritório de Engenharia Civil localizado em Bom Sucesso, onde adquiri experiências em AutoCAD, me relacionei com diversos profissionais voltados nas áreas de engenharia, e com diversos tipos de clientes. Já no sétimo e oitavo período pude trabalhar no setor de Engenharia da Prefeitura Municipal de Ibituruna/MG, onde pude aprender todas os assuntos relacionados a aprovação de projetos, aprovação

de loteamentos, confecção de planilhas da Caixa Econômica Federal, SETOP, SEGOV, entre outras, e também a desenvolver projetos relacionados nas áreas ambientais, emissário de esgoto sanitário, etc.

2.1.1 Apresentação do local de estágio e trabalho

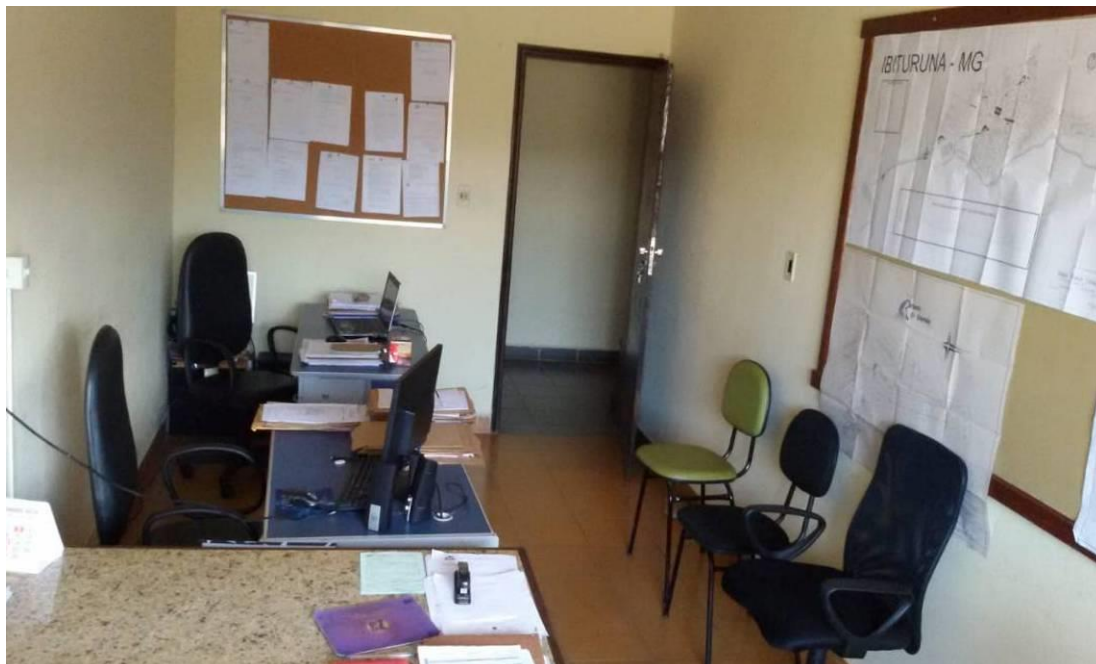
Realizei o estágio no meu próprio local de trabalho, na Prefeitura Municipal de Ibituruna, diretamente na Secretaria Municipal de Obras, e no departamento de Engenharia, com sede à Rua Regina Nicolau, 195, na cidade de Ibituruna/MG. A prefeitura municipal, sendo um órgão Público, realiza diversos serviços voltados as áreas de engenharia, dentre eles: análise para aprovação de projetos residenciais e de loteamentos, confecção de planos de trabalhos, planilhas, memoriais e cronogramas físicos financeiros para solicitar recursos junto aos órgãos estaduais e federais, acompanhamento em obras públicas, coordenação de equipes de colaboradores, e outros serviços. As Figuras 01 e 02, são a fachada do meu local de trabalho e estágio, e da sala onde desenvolvi as atividades citadas neste portfólio, respectivamente.

Figura 01 - Local de realização do trabalho e estágio



Fonte: O Autor (2018)

Figura 02 - Sala do desenvolvimento das atividades



Fonte: O Autor (2018)

2.1.2 Atividades desenvolvidas

No decorrer do estágio, pude desenvolver trabalhos na análise e aprovação de projetos residenciais e de loteamentos, confecção de planos de trabalhos, planilhas, memoriais e cronogramas físicos financeiros para solicitar recursos junto aos órgãos estaduais e federais, acompanhamento em obras públicas, e coordenação de equipes de colaboradores. Onde pude me aprofundar na fundação de uma obra, que é a base de uma edificação; na sondagem a percussão para verificação do tipo de solo, que é um fator importantíssimo no dimensionamento da fundação das edificações; e no escoramento de uma igreja histórica, objetivando evitar qualquer possível tipo de recalque.

2.1.3 Fundação de Edificação Residencial

2.1.3.1 Movimentação de terra

Movimentação de terra, em conjunto com operações de escavações, transporte, carga, descarga, compactação e acabamento executados a fim de impedir deformações no terreno, e de alterar de um terreno em seu estado natural

para um novo formato desejado. Neste terreno argiloso, houve a necessidade de Corte + Aterro – chamada de operação mista, onde o material removido de um ponto da obra foi usado para compensar a necessidade de aterro de outro ponto, conforme demonstrado na Figura 03.

Figura 03 - Desaterro e aterro do terreno



Fonte: O Autor (2018)

Este conteúdo foi visto nas disciplinas de Topografia I e II, onde aprendemos sobre nivelamento, corte, e aterramento de terrenos, e também nas disciplinas de Solos I e Solos II, onde aprendemos sobre a resistência mecânica dos solos em geral.

Botelho (2011), menciona que deve utilizar camadas de pequenas espessuras para compactar aterros, e sempre controlar a umidade destas camadas, as fundações em solos argilosos levam anos sofrendo recalque, e em solos arenosos o recalque é quase imediatos.

Enfim, para evitar o comprometimento da estrutura, as camadas inferiores do solo devem impedir grandes deformações (ADÃO, 2010; HEMERLY, 2010).

2.1.3.2 Locação da obra com gabarito

Locação da obra, com o processo de tábua corrida, mais conhecido como gabarito. Foi executado cravando pontaletes e cavaletes de pinho de (3" x 4"), a uma distância entre si de 1,50m das paredes da construção, que posteriormente poderão ser utilizadas como andaimes. Nos pontaletes foram pregados tábuas e sarrafos de 15 cm, na volta toda da construção, nivelados a uma altura aproximada de 1,00 m do piso. Nestas tábuas foram fincados pregos com distâncias entre si iguais às interdistâncias entre os eixos da obra, todos com identificações em letras e algarismos respectivos pintados na face vertical interna das tábuas, para identificar os alinhamentos. Nos pregos foram amarrados linhas, as quais foram esticadas, cada qual com um nome, interligado ao de mesmo nome da tábua oposta. Em cada linha está materializado um eixo da construção, conforme Figura 04.

Figura 04 - Locação com gabarito



Fonte: O Autor (2018)

Este procedimento foi citado na disciplina de Construção Civil I, onde foi ensinado sobre locação e marcação de obras.

“Em obras com diversos elementos, a utilização de sarrafos de madeira ao longo da periferia da obra é a mais adequada e segura” (SALGADO, 2009, p.33).

Terzian (1978), menciona que o processo com gabarito é mais seguro, e as marcações nele duram mais tempo, e facilitam a conferência no decorrer da obra.

Segundo Fusco (1995), para auxiliar a marcação com gabarito, podemos auxiliar com o processo da marcação com cavaletes.

Enfim, a locação das estacas se faz através do cruzamento das linhas fixadas por pregos no gabarito, de onde se transfere a interseção ao terreno com o auxílio de um prumo de centro (YAZIGI, 1978).

2.1.3.3 Fundação Rasa

Para construção de uma sapata isolada, a escavação é realizada na parte superficial do solo, onde a profundidade de cada uma depende do tipo de terreno e a carga que elas irão suportar. Elas são utilizadas como base para edificações de diferentes tipos, são bem simples, seguras e econômicas. Mesmo assim, dependem de especificações e execuções que levem em conta as características do terreno e da estrutura. É um elemento básico de fundação que não demanda de peças e nem de equipamentos especiais de escavação. Quando bem projetadas, demandam pouca escavação e consumo moderado de concreto, conforme Figura 05.

Figura 05 - Escavação de sapata isolada



Fonte: O Autor (2018)

Esta sapata, foi escavada manualmente, com o auxílio de ferramentas simples utilizadas no dia a dia das obras. Ela apresenta as dimensões de 80x80x100

cm (larguras e profundidade) a qual receberá 35 centímetros de altura de concreto, ou seja, aproximadamente $0,22\text{m}^3$, no traço 1:3:3, de acordo com o cálculo do projeto estrutural. A mesma foi apiloada com soquete (maço) de 15kg, uniformizando o fundo e eliminando toda a terra solta. As paredes laterais foram todas prumadas para que a armação entrasse com facilidade, e também para que a sapata ficasse corretamente conforme os moldes exigidos no projeto. Após a realização destes procedimentos, será dado início a colocação da armação, a qual será prumada e amarrada para que não saia do seu devido lugar. Lembrando que podemos usar gravatas para garantir a estabilidade da armação, evitando que a mesma saia do prumo e do centro da sapata.

Este conteúdo foi visto na disciplina de Construção Civil I, Solos I e II, onde ensina sobre todos os tipos de fundações: rasas e profundas, e sobre os diversos tipos de solos. Neste caso, a fundação rasa, com a escavação de uma sapata isolada.

“Quando o solo superficial é bom, o descarregamento dos pilares (ou das paredes) se faz diretamente nesse solo, usando-se um alargamento do pilar (que é a sapata)” (BOTELHO, 2007; CARVALHO, 2007, p.121).

Caputo (2008), diz que solos superficiais são aqueles logo abaixo do terreno natural, expostos aos fatores climáticos e dos agentes de origem animal e vegetal.

Segundo Salgado (2009), é recomendável que o fundo da escavação, que é a base de apoio dos pilares, seja apiloado.

Enfim, através da carga total e da tensão admissível do terreno, se faz o cálculo simplificado de uma sapata, determinando primeiramente a área que ela agirá sobre o terreno (ADÃO, 2010; HEMERLY, 2010).

2.1.3.4 Lastro de Concreto

A execução do lastro de concreto ou concreto magro, tem por finalidade garantir que a umidade do solo não atacará a armadura da sapata, o que é de fundamental importância para a segurança da edificação. Por isso, após a escavação do solo deverá ser feito um lastro de 5 centímetros de concreto magro, que ocupará toda área onde será executada a sapata, conforme apresentado na Figura 06.

Figura 06 - Execução do lastro de concreto



Fonte: O Autor (2018)

Nesta obra, foi executado o lastro de concreto, usando uma camada de concreto magro, no traço 1:4:8 (cimento, areia grossa e pedra 1 e 2) a uma espessura de 5 centímetros, onde regularizou a superfície de apoio da sapata. Evitando agora que a água do concreto filtre no solo, e proporcionando a proteção das armaduras de aço, evitando a oxidação e corrosão das mesmas.

A base da sapata (o lastro de concreto) apresenta medidas mínimas de acordo com o exigido no projeto estrutural, tendo espaços suficientes para que os operários possam trabalhar, em conjunto com as formas e armaduras.

Este procedimento foi visto na disciplina de Química, que prova que a corrosão dos metais é um processo eletroquímico espontâneo muito presente em nosso cotidiano e que causa grandes prejuízos econômicos, e de resistência nas ferragens, daí a necessidade da construção do Lastro de Concreto, que servirá para proteção da armação. Também vimos na disciplina de Materiais de Construção Civil, sobre a resistência dos materiais: concreto, agregados graúdos, e agregados miúdos, (cimento, areia e brita), que é a base de construção deste lastro do Concreto.

“Concreto magro: concreto sem função estrutural e com pouco cimento. É usado, por exemplo, como enchimento e camada de proteção” (BOTELHO, 2011, p.52).

Adão, Hemerly (2010) menciona que o concreto magro de 5 a 10cm sob a sapata, e o uso de lona preta de 0,5 mm embaixo do concreto magro, evita o contato do concreto com a água que sobe do solo.

Segundo Salgado (2009), deve se fazer uma camada de pelo menos 5cm de concreto magro, sobre o solo apilado, com o objetivo de uniformizar a superfície e evitar que a água do concreto infiltre para o solo.

Enfim, Botelho, Carvalho (2007), diz que deve haver o lançamento de concreto magro para proteção do concreto estrutural.

2.1.3.5 Armadura de aço

As armaduras das sapatas, das colunas, e dos estribos, foram todas confeccionadas no próprio canteiro de obras, onde foi montado uma bancada, a qual portava pinos com diâmetros de acordo com a categoria de cada aço, evitando o rompimento por tração (Para cortar e dobrar vergalhões de aço em canteiro, é preciso seguir as recomendações da NBR 6118 (ABNT, 2014) - Projeto de Estruturas de Concreto e da NBR 14931 (ABNT, 2004) - Execução de Estruturas de Concreto). Para confecção destas armaduras, foram necessários cortes, dobras, pré montagens e montagens, onde é muito importante observar os cortes a serem realizados, verificando as dimensões conforme exigência do projeto, e comparando com comprimento das barras de aços, podendo minimizar desperdícios e sobras, obtendo uma economia considerável. Algumas peças foram montadas na bancada e outras diretamente na própria forma, levado em consideração o dimensionamento de cada uma, transporte das mesmas, e facilidade de execução.

Figura 07 - Armaduras de aço



Fonte: O Autor (2018)

A armadura da sapata consta em seu centro a armadura do pilar amarrado com arame recozido, ao seu fundo foi executado um lastro de concreto para proteção destas armações, nota-se que a armadura da sapata é quadrada, acompanhando a largura da escavação, respeitando um espaçamento nas laterais de aproximadamente 5cm, que serão as camadas mínimas de proteção das armações, para evitar contato direto com o solo, protegendo as mesmas contra oxidação e corrosão, observa-se ainda, os espaçamentos mínimos para o uso de vibradores.

Este procedimento é conteúdo da disciplina de Concreto Armado I e II, onde ensina sobre a resistência do concreto em conjunto armações.

“Armaduras são elementos destinados a dar resistência à estrutura de concreto na fase de execução, principalmente quanto aos esforços de tração e flexão” (SALGADO, 2009, p.78).

Botelho (2011) menciona que os estribos transversais nas vigas, tem a função de posicionar e fixar as armaduras, evitando os efeitos de cisalhamento.

Segundo Carvalho, Figueiredo Filho (2009) os espaços entre as barras longitudinais devem possuir espaços mínimos para introdução de vibradores, evitando vazios e afastamento dos agregados.

Enfim, o desenvolvimento da construção no século XX, se deu graças ao uso do aço no concreto, os quais possuem uma aderência quase perfeita (ADÃO, 2010; HEMERLY, 2010).

2.1.3.6 Concretagem da sapata

Nesta edificação a concretagem das sapatas isoladas foram executadas com concreto armado. Elas normalmente apresentam formato cônico ou piramidal, possuindo altura pequena em relação a base, que pode ter forma quadrada ou retangular, Nesta edificação utilizou sapata em forma quadrada. Os traços utilizados do concreto armado foram: 05 latas de 18 litros de areia, 06 latas de 18 litros de brita 1, 01 saco de cimento de 50kg, e 02 latas de 18 litros de água, como demonstra a Figura 08.

Figura 08 - Concretagem da sapata isolada



Fonte: O Autor (2018)

Este processo aprendemos nas disciplinas de: Materiais de Construção Civil, Construção Civil I, e Concreto Armado I e II onde fala sobre todos os tipos de concreto e suas resistências.

“O dimensionamento simplificado de uma sapata, se faz, primeiro, determinando sua área que agirá sobre o solo, através da carga total e da tensão admissível do terreno” (ADÃO, 2010; HEMERLY, 2010, p.123).

Botelho (2007), menciona que quando a edificação for estruturada com vigas e pilares, esta deverá possuir sapatas para receber a concentração de cargas destes elementos.

Segundo Salgado (2009), as sapatas exigem esforços de tração, e devido a isso, necessita de armaduras junto com o concreto.

Enfim, quando o solo tiver pouca resistência, devemos usar as sapatas, diminuindo assim a tensão do solo (BOTELHO, 2011).

2.1.3.7 Abertura de valas para viga baldrame

Ao realizar a abertura de valas para construção da viga baldrame, deverá compactar bem a sua base, deixando o solo bastante firme para receber o concreto magro e logo em seguida a viga baldrame. Esta vala deve possuir largura suficiente para montagem das formas, e se forem muito profundas e com solos instáveis, deve-se preceder o escoramento da mesma, observando também a necessidade de sinalização da mesma para evitar possíveis acidentes. Este processo foi feito logo após o enchimento das sapatas, pois as vigas têm que ser apoiadas sobre elas, como demonstra a Figura 09.

Figura 09 - Valas para viga baldrame



Fonte: O Autor (2018)

Este conteúdo foi apresentado e estudado na disciplina de Construção Civil I, onde ensinou todos os passos para construção da viga baldrame.

“Abrir vala com a largura da viga baldrame e com 20 cm de folga de cada lado” (BOTELHO, 2011; MARCHETTI, 2011, p.189).

Caputo (2008), menciona que em alguns casos deve se usar o escoramento das valas sempre que estas forem muito largas, ou sempre que as condições do subsolo permitir, evitando recalques ou movimentos que afetam a estabilidade.

Segundo Salgado (2009), as escavações devem possuir larguras suficientes para execução das formas.

Enfim, como questão de segurança, devemos sinalizar com guarda-corpo, fitas, bandeirolas, cavaletes as valas, taludes poços e buracos (BOTELHO, 2007).

2.1.3.8 Vigas baldrame

Em alguns casos de pequenas obras e com baixas cargas, a viga baldrame podem ser consideradas como a própria fundação, sendo muito comum em edificações simples. Ela é muito econômica e de fácil execução, serve como base de apoio para as paredes da construção.

Nota-se o lastro de brita sob a viga, que é destinado a proteger a mesma para que não haja contato direto do aço das vigas com o solo. As armações das vigas foram amarradas as colunas, que estão no centro das sapatas. As formas de madeira em volta da viga baldrame foram feitas com tábuas por toda a extensão da viga, foi aplicado o concreto armado fck 25 Mpa, as ferragens utilizadas nas vigas, sapatas, colunas e pilares, foram colocadas conforme dimensionamento apresentado no projeto estrutural. A forma foi feita com folga de pelo menos dez centímetros, para que o contrapiso possa ser feito logo após o enchimento de todas as vigas. Observando ainda, a colocação de calços para garantir cobertura das armaduras. O contrapiso funciona como uma cobertura da fundação e também é destinado a receber o futuro acabamento da construção, então importantíssimo que todo o conjunto de baldrame e contrapiso esteja muito bem nivelado, respeitando os caimentos exigidos no projeto, como demonstra figura 10.

Figura 10 - Colocação da viga baldrame



Fonte: O Autor (2018)

Este processo, foi ensinado nas disciplinas de Construção Civil I, e Sistemas Estruturais, Solos I e II, Concreto Armado I e II onde aprendemos sobre a função de cada elemento da construção.

“No andar térreo não existem vigas inferiores e, portanto, a alvenaria desse andar térreo não tem onde se apoiar. Fazemos então uma viga com a função de receber especificamente a carga da alvenaria” (BOTELHO, 2011, p. 114).

Botelho, Marchetti (2011), menciona que o dimensionamento das vigas baldrame deve ser como vigas, e tem que levar em conta os tipos de apoios.

Segundo Salgado (2009), devem ser colocados calços sob as armaduras para se ter uma garantia de recobrimento das mesmas.

Enfim, recomenda-se, que quando as barras lisas forem tracionadas devem conter ganchos, e em regiões de alto momento, elas deverão ser evitadas. (CARVALHO, 2009; FIGUEIREDO FILHO, 2009).

2.1.3.9 Reaterro e nivelamento do contrapiso

O reaterro e nivelamento do contrapiso foram uma das últimas etapas da fundação, tendo a finalidade de uniformizar o solo para posteriormente receber o

contrapiso. Quando um aterro for maior que 1,00 metro, devemos executá-lo com cuidado, em camadas de 20 centímetros e apiloadas. Deve-se evitar qualquer tipo de resíduo e muita umidade no solo do aterro. Quando não puder confiar em um aterro feito recente, devemos armar o concreto e optar por um concreto mais resistente (concreto estrutural), podendo usar o traço 1:2, 5:4. Nesta obra, não houve necessidade de armadura no concreto do contrapiso, devido ao piso estar bem uniforme e bem firme, como apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Reaterro, e nivelamento do contrapiso.



Fonte: O Autor (2018)

Estes conceitos são citados e ensinados na disciplina de Mecânica dos Solos I E II, que diz sobre as características do terreno, quanto à sua capacidade de resistir aos esforços provenientes de uma infra-estrutura.

“A terra a ser usada no reaterro deve ser isenta de restos vegetais e pedras pois não favorecem a obtenção de um solo compacto” (BOTELHO, 2007; CARVALHO, 2007, p.77).

Segundo Salgado (2009), para uma boa compactação manual em aterros, as camadas de material solto não podem ser superior a 20cm, e para uma compactação mecanizada de 20cm a 40cm.

Falconi (1998), menciona que devemos preparar o terreno, nivelando e apiloado, para que possamos aplicar o concreto.

Enfim, “devemos ter cuidado quanto à umidade no contrapiso, pois prejudica todo e qualquer tipo de piso, seja ele natural, cerâmico ou sintético” (BAUD, 1976).

2.1.3.10 Impermeabilização

Independente do tipo de fundação adotada a impermeabilização da viga deverá ser executada. O processo utilizado nesta edificação foi através de argamassa rígida, usando impermeabilizante (Vedacit ou similar), dosado em argamassa de cimento mais areia, em traço 1:3 em volume:- 1 lata de cimento (18 litros); - 3 latas de areia (54 litros); - 1,5 kg de impermeabilizante. Após cura da argamassa com impermeabilizante a superfície foi pintada com piche líquido (neutrol ou similar), com a finalidade de penetração do piche nas falhas de camadas, corrigindo os pontos fracos. Foram aplicadas duas demãos e em cruz, como demonstrado na Figura 12.

Figura 12 - Impermeabilização da viga baldrame



Fonte: O Autor (2018)

Este conteúdo está presente nas disciplinas de Química que nos prova que o metal não pode ter contato com a água, sendo necessário impermeabilizá-lo, e na disciplina de Construção Civil I, que nos ensina sobre a importância da proteção das armações de aço.

Adão, Hemerly (2010), afirma que em alguns casos, para haver maior proteção da impermeabilização dos alicerces e muros de arrimo, necessita - se executar drenos para garantir os resultados.

Segundo Carvalho (2007), a impermeabilização deverá durar o tempo correspondente ao uso da construção, pois sua recuperação tem alto custo, e transtorno aos usuários.

Enfim, para melhorar a resistência do concreto contra a umidade, deve-se fazer cobrimento correto do concreto, usando impermeabilizantes como vernizes, mantas, etc. (BOTELHO, 2011; MARCHETTI,2011).

2.1.3.11 Construção do Contrapiso

A construção do contrapiso consiste na concretagem do piso. Para aplicar qualquer tipo de piso, não poderá fazê-lo diretamente sobre o solo, devendo executar uma camada de preparação em concreto magro chamado de argamassa de regularização, contrapiso, ou base. Os lastros mais populares são executados em concretos não estruturais no traço 1:4:8, 1:3:5 ou 1:3:6. A espessura utilizada para o contrapiso foi de 5 centímetros, podendo atingir até 8 centímetros, pois o terreno não estava completamente plano e nivelado, e nos locais onde haveria passagem de veículos foi aplicado uma espessura de 7 centímetros, podendo chegar até 10 centímetros, Figura 13.

Figura 13 - Construção do contrapiso



Fonte: O Autor (2018)

Nesta obra, foram utilizados os seguintes procedimentos: 1º- determinou-se o nível do piso acabado em vários pontos do ambiente, utilizando o nível de mangueira; 2º- descontou-se a espessura do piso e da argamassa de assentamento ou regularização; 3º- colocou-se tacos cujo nivelamento é obtido com o auxílio de linha; 4º- entre os tacos foram feitas as guias em concreto; 5º- entre duas guias consecutivas foram preenchidos com concreto e passando a régua, apoiadas nas guias e retirando o excesso de concreto.

Este procedimento aprendemos na disciplina de Construção Civil I, onde ensina tudo sobre construção de contrapiso e a importância dele ser bem executado.

A quantidade de água utilizada no concreto para conseguir uma mistura pastosa, é de fundamental importância para se obter a durabilidade e resistência desejada (ADÃO, 2010; HEMERLY, 2010).

Carvalho (2009), menciona que mesmo depois de endurecido, o concreto é um material composto por elementos em diversas fases: gases, líquidos, gel e sólidos, sendo essencialmente heterogêneo.

Segundo Salgado (2009), em qualquer tipo de piso, o solo deve estar muito bem preparado, observando a compactação, tubulação vedada e testada, nivelamento, não haver restos de madeiras, drenos para escoamento de água.

Enfim, “O concreto, seja feito na obra por mistura manual, ou em pequenas betoneiras, seja comprado de usina, tem grande variabilidade na sua resistência à compressão” (BOTELHO, 2011, p.50).

2.1.3.12 Arranques ou espera dos pilares

O arranque dos pilares apresenta o comprimento mínimo dado pela NBR 6118 (ABNT, 2014) o que deve ser respeitado, salvo recomendações do calculista. No caso das emendas tipo luva e solda, o concreto não contribui na transmissão de forças de uma barra para outra, podendo estas emendas serem dispostas em diversas posições. No caso a emenda por traspasse o concreto deve participar na transmissão de todos os esforços. Nesta obra, foi utilizada a emenda por traspasse, Figura 14.

Figura 14 - Arranques dos pilares



Fonte: O Autor (2018)

Este tema nos foi ensinado nas disciplinas de Construção Civil I, e Sistemas Estruturais, onde aprendemos a calcular as cargas que cada elemento irá suportar.

“As emendas das barras podem ser dos seguintes tipos: por transpasse; por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas; por solda; e por outros dispositivos, devidamente justificados”(CARVALHO,2009;FIGUEIREDO,2009,p.219).

Segundo Botelho, Marchetti (2010) um dos motivos do uso do aço nos pilares é para diminuir as seções do que eles realmente teriam se fossem de concreto simples.

Para a NBR 6118 (ABNT, 2014), quando os diâmetros das barras não são iguais, o comprimento de transpasse deve ser calculado pela barra de maior diâmetro.

2.1.4 Sondagem

2.1.4.1 Sondagem SPT

Sondagem SPT (Standard Penetration Test), é um tipo de sondagem utilizado para verificar os índices de resistência e de penetração do solo, obtendo as espessuras das camadas e também os tipos de solo. Podendo assim, realizar os

estudos de projetos estruturais para verificação dos tipos de fundações que poderão ser aplicadas, Figura 15.

Figura 15 - Sondagem SPT



Fonte: O Autor (2018)

Sendo uma área acima de 1200 m², foram executados 04 furos de sondagem, sendo 1 (um) a cada 400 m², conforme normatizado pela NBR 8036 (ABNT, 1983) - Programação de sondagem de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios, onde diz:

No mínimo 2 furos para área de projeção da construção de até 200m²;

No mínimo 3 furos para área de projeção da construção entre 200m² e 400m²;

No mínimo 1 furo para cada 200m² de área de projeção, até 1200m²;

Entre 1200m² e 2400m², 1 furo de sondagem a cada 400m² que excedem de 1200m².

Este procedimento aprendemos nas disciplinas de Construção Civil I, Solos I e II, e Fundações, onde conseguimos entender a grande importância da verificação do solo para que possamos executar uma obra mais segura e com mais eficiência.

Segundo Souza (2009), a sondagem inicia com a montagem de um cavalete de quatro pernas, onde se prende uma roldana em um cabo, a qual ergue um peso que cai em queda livre sobre a hastes do amostrador.

2.1.4.2 Retirada de Amostras com Barrilete Amostrador

Esta amostra de solo foi retirada em um dos 4 furos executados, onde foram observados que o estudo do solo, através da Sondagem SPT é um dos principais pontos a serem levados em consideração no desenvolvimento de um projeto, Figura 16.

Figura 16 - Barrilete Amostrador



Fonte: O Autor (2018)

Este ensaio, consiste em choques (percussão) de um trado sobre o solo para retirada de amostras, sendo um dos métodos mais econômicos e capazes de fornecer resultados numéricos fáceis de serem interpretados. Sendo também possível com o SPT, retirar amostras em locais de difícil acesso com outros tipos de equipamentos e procedimentos.

Foi utilizando o “barrilete amostrador” com 2” e 1.3/8” de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual se abre longitudinalmente (para retirada de amostras do solo), é fixado na extremidade das hastes de cravação e cravado 45 cm no solo, por dentro do tubo de sondagem. A cravação é feita por um peso de 65 kg, com 75 cm de altura de queda. Efetua os golpes para cravar o amostrador nos primeiros 15 cm, descartando estes, e em seguida, se registra o número “N” de golpes aplicados para cravar os outros 30 cm, anotando-se separadamente cada 15 cm.

Essas informações serão utilizadas para avaliação e estudos para construção de um Conjunto Habitacional (COHAB), onde serão construídas 45 unidades habitacionais através do Programa Parcerias – Minha Casa Minha Vida III.

Este procedimento aprendemos nas disciplinas de Solos I e II, e Fundações, onde através de ensaios de laboratórios estudamos sobre os diferentes tipos de solos encontrados.

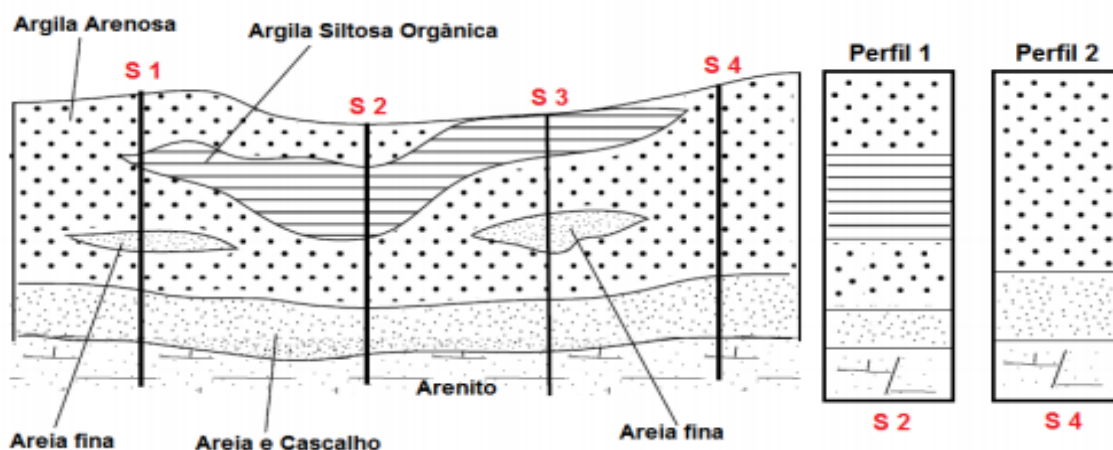
Segundo Câmara e Pereira (2005), a sondagem a percussão com (SPT) é um método que consiste na escolha correta da fundação, facilitando os estudos, independente do tipo e do porte da obra, gerando segurança, economia e melhorando a qualidade, sendo necessário a execução de sondagens em todos os projetos de fundações.

Fazer uma proposta inicial de previsão da capacidade de carga de estacas através da adesão solo-amostrador, proposta por Ranzini (1988).

2.1.4.3 Análise dos resultados

A Retirada de amostra para análise final dos resultados obtidos através da sondagem SPT, são utilizadas na elaboração do gráfico perfil geotécnico, o qual demonstra a variabilidade e condições técnicas do solo, separando os perfis, e delineando os limites da variação do terreno, facilitando as interpretações necessárias no dimensionamento, conforme figura 17.

Figura 17 - Análise de resultados



Fonte: S S Mecânica dos Solos Ltda (2018)

O resultado final de uma sondagem à percussão deverá conter os seguintes itens:

- Perfil de cada furo com as cotas dos locais onde foram retiradas as amostras;
- Planta de situação dos furos;
- Classificação das diversas camadas e os ensaios que as permitiram classificar;
- Níveis dos terrenos e dos diversos lençóis d'água, com a indicação das respectivas pressões;
- Resistência à penetração do barrilete amostrados, indicando as condições em que a mesma foi tomada.

Caso não se tenha em mãos a classificação do material presente nas camadas, de posse do índice NSPT é possível realizar a interpretação das condições do solo.

A tabela 1, retirada da NBR 6484 (ABNT, 2001), que faz uma síntese da classificação em função do índice de resistência:

Tabela 1: Tabela dos estados de compactidade e de consistência

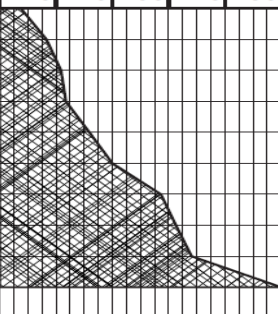
Solo	Índice de resistência à penetração N	Designação ¹
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa (o)
	5 a 8	Pouco compacto (o)
	9 a 18	Medianamente compacto (o)
	19 a 40	Compacta (o)
	>40	Muito compacta (o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média (o)
	11 a 19	Rija (o)
	>19	Dura (o)

¹ As expressões empregadas para a classificação da compactidade das areias (fofa, compacta, etc.), referem-se à deformabilidade e resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não devem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na Mecânica dos Solos.

Uma profundidade de 3 metros, 10 centímetros acima do lençol freático, o solo apresenta índice de resistência NSPT final e inicial igual a 2 e é também onde termina a camada de areia fina pouco siltosa e se inicia a camada de areia fina siltosa.

Com o resultado da sondagem a percussão, pode-se avaliar quantos golpes foram necessários para o amostrador penetrar 15, 30 e 45 centímetros, demonstrados de 3 vezes de 15 em 15 centímetros. Para o exemplo, na Cota 97,00 da bf (boca do furo), a uma profundidade de 3 metros, o número de batidas foi de 5 para os primeiros 15 centímetros, 5 para descer mais 15 centímetros e 6 para atingir 45 centímetros. Logo, o NSPT, que é o número de batidas para atingir os últimos 30 centímetros, é exatamente a soma dos numeradores finais (dois últimos 15), totalizando 2, como dito anteriormente, chegando ao NSPT de 11 na cota 97. Para o resultado deste furo SP-01, não foi encontrado o nível de água, o limite da sondagem foi a 10,45 metros, onde chegou ao NSPT de 54 número de golpes, com um solo muito compacto, onde foi encontrado dois tipos de materiais, A: de 0,00 a 1,45 metros, Argila, e B: de 1,45 a 10,45 metros, Silte pouco arenoso. A última coluna, demonstra o gráfico de resistência do solo de metro em metro de acordo com o NSPT, conforme apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Relatório com os resultados

Furo: SP-01		Cota do RN: 100,00 Cota boca do furo (bf): 100,0		Nível d'água: Não encontrado		Limite da sondagem: 10,45 m (3 x = ou > que 30 SPT)							
Cota da bf	Camada	1º 15	2º 15	3º 15	η	Kg cm ²	Grau de compactidade	Identificação do material	Gráfico dos golpes (Resistência)				
99,00	1	2	2	2	4	1,000	Mole	A	10	20	30	40	50
98,00	2	4	4	4	8	2,000	Pouco compacto	B					
97,00	3	5	5	6	11	2,750	Médio compacto						
96,00	4	6	6	6	12	3,000	Médio compacto						
95,00	5	7	8	8	16	4,000	Médio compacto						
94,00	6	10	10	10	20	5,000	Médio compacto						
93,00	7	13	13	15	28	7,000	Médio compacto						
92,00	8	15	15	16	31	7,750	Compacto						
91,00	9	16	17	17	34	8,500	Compacto						
90,00	10	17	27	27	54	13,500	Muito compacto						
	11												

Identificação do material: η = índice de resistência a penetração do SPT

A: 0,00 a 1,45 - Argila, marrom.

B: 1,45 a 10,45 - Silte pouco arenoso, com presença de pedregulho miúdo, variegado (amarelo, rosa...).

Fonte: S S Mecânica dos Solos Ltda (2018)

Este procedimento está correlacionado com a disciplina de Solos I e II, onde aprendemos a fazer os cálculos para definição exata do tipo de solo.

O estabelecimento de correlações estatísticas entre o valor de torque (T) medido em kgf.m e o valor da resistência à penetração N permite enquadrar os solos em um novo tipo de classificação, onde sua estrutura desempenha papel fundamental (HACHICHI, 1996).

2.1.5 Escoramento de Igrejas Históricas

2.1.5.1 Edificações Históricas Interditadas

Igreja de Nossa Senhora do Rosário, na cidade de Ibituruna/MG, a qual encontra-se com aproximadamente 350 anos da sua construção, e hoje, por questões de segurança encontra-se interditada com grande risco de desabamento. É uma igreja barroca, com uma história incalculável, onde tem suas festividades anuais no mês de junho, reunindo milhares de pessoas para comemorações de congadas, festas religiosas, shows, e muito mais, Figura 19.

Figura 19 - Igreja Nossa Senhora do Rosário interditada - Ibituruna - MG



Fonte: O autor (2018)

Há mais ou menos 10 anos atrás, ouviu-se um grande clamor dos moradores de Ibituruna/MG, os quais argumentaram o aparecimento de trincas nas paredes e pisos, tanto na área interna como na área externa. Sendo feito alguns trabalhos de recuperação de trincas e pinturas, resolvendo o problema parcialmente e provisoriamente.

Nos últimos 6 meses, novamente os moradores voltaram a argumentar sobre novos aparecimentos de trincas, e por intermédio da Paróquia responsável em parceria com a Prefeitura Municipal, foram solicitados uma perícia local junto ao IEPHA - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais.

Segundo os engenheiros do órgão acima citado, havia realmente risco de desabamento devido à movimentação das paredes e a instabilidade do solo. E não podendo correr riscos de desabamento da Igreja, propuseram de imediato, antes de resolver os sérios problemas, diante da instabilidade do solo e recalque do piso e das paredes, e da aproximação da estação de inverno, a realizar um trabalho de drenagem no entorno da Igreja, com intuito de evitar o escoamento e infiltração de águas no alicerce da mesma.

Este tema nos foi ensinado nas disciplinas de: Mecânica dos Sólidos I e II, Concreto Armado I e II, Construção Civil I, onde vimos sobre a resistência dos materiais, também em Mecânica dos Solos I e II, onde aprendemos sobre as propriedades dos solos, e Sistemas Estruturais, onde aprendemos a calcular as cargas que os elementos irão suportar.

Este entendimento exige tanto a avaliação do estado atual de conservação da estrutura, como também o desempenho estrutural original e presente (Branco et al, 2017).

2.1.5.2 Escoramento de Edificações Históricas

Escoramento da fachada da Igreja Nossa Senhora do Rosário, na cidade de Ibituruna/MG, Figura 20.

Figura 20 - Escoramento da Igreja Nossa Senhora do Rosário - Ibituruna – MG



Fonte: O Autor (2018)

Após análises minuciosas, objetivando evitar qualquer tipo de agravamento, especialistas propuseram a aplicação de escoramentos internos e externos e outros tipos de reforços de emergência, os quais permitem suportar temporariamente as estruturas, proporcionando estabilidade e segurança ao monumento histórico para futuras averiguações.

Estes escoramentos, são realizados em sistemas verticais, diagonais e horizontais, com variantes de cada modelo, com muitas regras construtivas e com dimensões mínimas recomendadas. Salientam-se as diferenças entre os vários manuais, novas tipologias de escoramento, e outras técnicas de reforço a adotar como a aplicação de tirantes metálicos, cintagem e encamisamento de pilares. Devendo ser muito bem analisados antes de dimensionar e executar.

Concluindo o dimensionamento dos escoramentos para contenção de outros possíveis recalques, foram dados início as obras utilizando peças de madeiras roliças de eucalipto, com diâmetro mínimo de 150mm, e peças serradas em madeira, com espessura mínima de 6x16cm. Para instalação destas madeiras roliças verticais, foram feitos furos com trado manual, a uma profundidade de 1,20m. Não houve possibilidade de aproximação destas peças mais faseadas na parede, devido ao alicerce ser há uma profundidade de 1,80 metros do solo, e por ser em formato de pirâmide, estes furos ficaram há 25 centímetros afastados da parede onde foram instaladas as peças roliças. Na horizontal faceadas entre as peças roliças e as paredes da igreja foram instaladas as peças de madeiras serradas, as quais foram

prensadas por outras estacas roliças com função de terças para combater o momento fletor. Nos pés das estacas diagonais foram fincados tocos de madeiras roliças para evitar escorrimto das peças, e nos pés de todas as madeiras enterradas no chão foram colocados argamassas impermeabilizantes, para ajudar a proteger contra infiltrações de águas de chuvas.

Enquanto era realizado o trabalho de engenharia com o escoramento, uma equipe técnica especializada em conservação e restauro, fez um estudo sobre a restauração do forro e de todas as partes de madeiras (portas, portais, altares, coretos, etc.)

Esta prática, está correlacionada com a disciplina de Estruturas de Madeiras, a qual ensina sobre o dimensionamento de todos os tipos de madeiras.

Qualquer modificação na obra ou em seu entorno deve assegurar que, no futuro, outra intervenção não ficará inviabilizada (Rodrigues, 2016).

2.1.5.3 Igreja completamente escorada

Igreja de Nossa Senhora do Rosário completamente escorada e preparada até que sejam estudados as devidas possibilidades de projetos, analisando documentos sobre as práticas adotadas em outros países e no Brasil, visando sintetizar a informação e apoiar futuras pesquisas, embasadas em bibliografias aplicadas nacionalmente e internacionalmente, Figura 21.

Figura 21 - Igreja de Nossa Senhora do Rosário, completamente escorada



Fonte: O Autor, (2018)

A situação é de muita fragilidade. Mesmo com a execução dos serviços, o movimento das paredes continua exigindo estudos e diagnósticos feitos por especialistas. O laudo mostrou a falta de massa nas paredes e na base da igreja, demandando o preenchimento desses vazios com microcimento injetado em alta pressão.

IEPHA, Prefeitura Municipal e Paróquia responsável, em parceria e pesquisa com a IAG / USP - Universidade de São Paulo, e IGC / UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, estão estudando a possibilidade de recalques ocasionados por sismos que podem ter causado efeito danosos na edificação da Igreja do Rosário de Ibituruna - MG, tendo em vista, que em Janeiro de 1920, na cidade de Bom Sucesso – MG aconteceu um sismo de magnitude 4.0 da Escala Richter, cidade vizinha próxima a Ibituruna – MG. Após esta data, sismógrafos registraram outros sismos entre 0.8 e 1.7, mais de acordo com especialistas, estes microtremores não oferecem nenhum risco.

Na seqüência, serão conduzidos os seguintes projetos para aprovação e execução:

- Atirantamento do telhado;
- Remoção do piso interno;
- Estabilização do solo interno e externo;
- Recuperação do telhado;
- Preenchimento das trincas internas e externas das paredes;
- Recolocação do Piso em assoalho de madeiras;
- Restauração dos altares, coretos, nave, portas, portais, janelas, etc;
- Pintura geral de toda edificação.

Este tema está correlacionado as disciplinas: Administração na construção Civil, e Tópicos Especiais, onde aprendemos sobre a grande importância do planejamento, sistematização e organização de todas as obras, inclusive os projetos e suas execuções

De acordo com IPHAN (2005), o levantamento cadastral compreende a representação gráfica detalhada das características físicas e geométricas da edificação, do terreno e dos demais elementos físicos presentes, indicando a planta de situação, de locação, plantas baixas, fachadas, cortes e plantas de cobertura, assim como topografia do terreno, documentação fotográfica e elementos artísticos.

Os ensaios destrutivos caracterizam-se pela retirada de amostras de madeira das peças estruturais para a determinação de suas propriedades físicas e mecânicas em laboratório, o que contradiz um restauro (Consmara, 2016).

2.2 Desenvolvimento do aluno Israel Antônio de Carvalho

2.2.1 Apresentação do aluno Israel Antônio de Carvalho

Ingressei em 2009 no ensino superior, fui aprovado em Física (Licenciatura) na UFLA (Universidade Federal de Lavras) cursei por dois anos e meio e transferei para Engenharia Agrícola na qual estudei por mais dois anos e meio, porém não estava satisfeito com o curso; sempre gostei da área voltada à construção civil, até mesmo por trabalhar como eletricitista. Em 2015 consegui passar no UNILAVRAS como bolsista do Prouni no curso de Engenharia Civil, o curso pelo qual sempre almejei.

Desde o primeiro dia de aula, os professores deixaram bem claro para nós alunos que seria um desafio, pois a matéria do curso é extensa e requer dedicação nos trabalhos que são desenvolvidos ao longo do curso. Ao longo dos semestres tive a oportunidade de aumentar meus conhecimentos através de disciplinas voltadas à área pelo qual trabalho (instalações elétricas) e também pelo qual tenho bastante interesse (hidráulica e fundações).

A formação no curso de Engenharia Civil é muito sólida e permite optar (depois de concluído o curso) por diversas áreas de atuação. Podendo trabalhar em uma empresa pública ou privada, em uma grande ou pequena construtora, podendo ter o seu próprio escritório ou abrir sua própria construtora, prestar concursos na área, ou seja, são muitas as possibilidades para o Engenheiro Civil.

2.2.2 Apresentação do local de estágio

Nesse portfólio tive a oportunidade de vivenciar a elaboração e execução de um projeto pela empresa Ynnovar Engenharia, do engenheiro Wesley Bruno pelo programa “minha casa minha vida”. A empresa é recém fundada, por isso ainda não possui sede própria, porém tem um grande potencial. No decorrer deste capítulo, relatarei minha experiência, descrevendo e detalhando os projetos que foram elaborados por mim, e o acompanhamento das etapas de execução da obra. As Figuras 22 e 23 apresentam, respectivamente, o logo da empresa a qual estagiei e a obra a qual acompanhei todo o processo construtivo durante o estágio.

Figura 22 - Logo da empresa



Fonte Autor (2018)

Figura 13 - Obra do estágio



Fonte Autor (2018)

2.2.3 Laje Pré-moldada de EPS (Poliestireno Expandido)

O mercado da construção civil oferece algumas opções para a realização de lajes nas edificações. Cada modelo visa atender a necessidade do cliente, que em conjunto com o engenheiro e arquiteto busca a melhor opção que se adapta ao

projeto. Entre elas estão: laje maciça, laje nervurada, laje pré-fabricada cerâmica, laje pré-fabricada de painéis treliçados e a laje pré-fabricada de poliestireno expandido. A laje pré-fabricada de poliestireno expandido foi a laje escolhida para essa edificação pelo seu conforto térmico e acústico e redução do peso da estrutura.

Conforme Soares (2011), umas das principais utilidades do Isopor na construção civil, é na fabricação de lajes pré-fabricadas, com o objetivo de reduzir o peso da estrutura e oferecer um melhor conforto, sendo eles térmico e acústico aos usuários da edificação.

Ainda Soares (2011), nas obras existem diversos locais para utilizar o EPS, desde como forma de lajes, pode ser moído e dissolvido dentro do concreto a fim de reduzir o próprio peso (concreto leve), no enchimento nas lajes unidirecional e bidirecional, entre outras utilidades.

Fenilli (2008), relata que atualmente, tem aumentado o uso do EPS na construção civil, devido principalmente a redução do peso da estrutura e por proporcionar melhores condições térmicas e acústicas no ambiente interno. A estrutura do EPS é formada com células fechadas e cheias de ar, o que dificulta a passagem de calor e ruídos, por isso é considerado um excelente isolante.

Figura 24 demonstra a utilização desse tipo de laje. A sua escolha foi feita pelo proprietário, após o engenheiro o informar das suas vantagens.

Figura 24 - Teto em EPS



Fonte: Autor (2018)

Foi produtivo acompanhar os colaboradores na execução desta etapa da construção, que foi a montagem da laje. Esse processo consiste em apoiar as vigotas sobre a viga, colocando um EPS em cada extremidade, encaixando nas vigotas para servirem de gabarito de montagem para deixar a distância exata. Após todas as estruturas pré-moldadas em seu devido lugar, voltou encaixando em toda a laje o isopor (EPS) até não sobrar nenhum espaço, como demonstrado na Figura 25, permitindo assim a concretagem, houve a necessidade de cortar alguns para completar todo o processo.

Figura 25 - Laje em EPS



Fonte: Autor (2018)

2.2.3.1 Preparo para concretagem

No momento anterior a concretagem a NBR 14931 (ABNT, 2004), no item 9.2.1, determina que a superfície das formas devem estar limpas, realizando a remoção de todos resíduos que não fazem parte da armação, instalações elétricas e hidráulicas, molhando as fôrmas com a intenção de verificar a contenção das juntas afim de evitar o desperdício de argamassa e também para a saturação das fôrmas com água, de modo a diminuir a perda de água do concreto para as fôrmas.

Segundo o item 9.5.1 da NBR 14931 (ABNT, 2004) o concreto deve ser projetado de modo que toda a armadura seja envolvida com a massa do concreto,

ou seja, o cobrimento de todos os materiais da laje, mantendo a homogeneidade do concreto, como apresentado na Figura 26.

Figura 26 - Concretagem e regularização



Fonte: Autor (2018)

2.2.3.2 Concretagem e cura

O concreto utilizado foi o de resistência característica a compressão de 25MPa, e espessura da laje de 10 cm. O cálculo realizado pelo engenheiro levou em consideração que o cliente tem a intenção de futuramente construir mais um pavimento. O projeto foi inteiramente calculado e executado de acordo com as necessidades do cliente.

De acordo com Bocchi Jr. e Giongo (2010), para que ocorra corretamente a reação química do concreto, necessita da água presente no concreto para que aconteça o endurecimento, porém boa parte dessa água se perde pela evaporação no ambiente, portanto é preciso molhar a superfície para que a reação ocorra corretamente, assegurando a qualidade do concreto durante o período de cura.

Conforme visto na disciplina de Construção Civil é citado que ao concluir a concretagem da laje é necessária a cura correta do concreto, para garantir a resistência final exigida em projeto, molhando a laje durante os 7 dias posteriores ao

lançamento, três vezes ao dia, uma vez em cada período, normalmente por volta de 8h, 12h e 15h como apresentado na Figura 27, evitando ocasionar trincas e fissuras devido à falta de água para a reação do cimento, nessa obra foi executado conforme sugestões aprendidas em sala de aula.

Figura 27 - Cura do concreto



Fonte: Autor (2018)

2.2.4 Projeto Elétrico

Para elaborar um projeto de instalações elétricas, é necessário que o projetista siga as normas adequadas ao tipo de instalação que será feita. Utilizei a NBR 5410 (ABNT, 2004), por se tratar de instalações elétricas de baixa tensão, referente a instalações (menor que 1000V) em tensão alternada, na qual procurei seguir todos os parâmetros da norma, para assim dimensionar o projeto de forma correta.

Cavalin e Cervelin (2006) explica que os circuitos de uma instalação elétrica é o conjunto de elementos da própria instalação, que inclui os condutores e demais equipamentos a ele ligado, alimentado pela mesma fonte de tensão e ligados ao mesmo dispositivo de proteção.

De acordo com o item 4.2.5.5 da NBR 5410 (ABNT, 2004), os circuitos devem ser diferentes de acordo com os equipamentos a ele ligados. Portanto os pontos de iluminação e de tomadas devem possuir circuitos distintos. A norma não estabelece a quantidade de circuitos que a instalação deve possuir, no entanto, em caso de falha, um circuito não deve oferecer riscos ao outro. De acordo com o que é solicitado em norma são realizados os cálculos para esse projeto. Foi utilizado uma tabela para dispor o cálculo de área e perímetro, apresentado na tabela 2, para assim determinar valores de potências correspondentes a instalações elétricas (tomada, iluminação) e a partir disso a disposição do mesmo no projeto.

Tabela 2 - Área e perímetro

Dependência	Área (m²)	Perímetro (m)
Sala	14,0	14,77
Quarto 1	10,59	13,06
Quarto 2	9,0	12,0
Corredor	4,3	10,6
Banheiro	4,27	8,7
Cozinha	14,12	15,06
Dispensa	1,8	5,57
Área de serviço	2,02	5,7
Garagem	15,7	16,26

Fonte: Autor (2018)

2.2.4.1 Circuito de Iluminação

Para o circuito de iluminação, de acordo com o item 9.5.2.1.2 da NBR 5410 (ABNT, 2004), a potência mínima é dada pela área de cada ambiente (sala, quarto, cozinha, banheiro, corredor, garagem, etc.). Em uma área igual ou inferior a 6m², deve-se atribuir no mínimo 100 VA. Em uma área superior a 6m², deve-se atribuir 100 VA nos primeiros 6m² acrescidos de 60 VA para cada aumento de 4m² inteiros.

A tabela 3 apresenta esse cálculo para cada ambiente dessa edificação.

Tabela 3 - Potência total de iluminação

Dependência	Área (m ²)	Potência (VA)
Sala	14,0	220
Quarto 1	10,59	160
Quarto 2	9,0	100
Corredor	4,3	100
Banheiro	4,27	100
Cozinha	14,12	220
Despensa	1,8	100
Área de serviço	2,02	100
Garagem	15,7	220
TOTAL		1320

Fonte: Autor (2018)

2.2.4.2 Circuito de tomadas

Existem duas divisões para o circuito de tomadas nas residências: a de uso geral e de uso específico. As tomadas de uso geral (TUG) são destinadas à ligação da qual a corrente não exceda 10 A, e a de uso específico (TUE), são usadas para alimentar corrente superior a 10 A ou aparelhos utilizados constantemente, como por exemplo, micro-ondas, máquina de lavar roupas, chuveiro elétrico, torneira elétrica, ar-condicionado.

O circuito de tomadas de uso geral, será definido pela NBR 5410 (ABNT, 2004), no item 9.5.2.2.2 que define o seguinte: para banheiros (com ou sem chuveiro), exista um ponto de 600VA junto ao lavatório. Quanto a cozinha, copa, área de serviço, lavanderia e similares, 1 ponto para cada 3,5 metros de perímetro, sendo que: se forem até 6 pontos, 600 VA por ponto para os 3 primeiros pontos e 100 VA por ponto adicional; para uma quantidade maior de pontos, 600 VA para os 2 primeiros e 100 VA para os demais. A norma ainda observa que se deve ter acima de cada bancada no mínimo 2 pontos no mesmo ponto ou em pontos distintos. Para varanda se a área for menor que 2,5 metros, não haverá ponto; estiver entre 2,5 metros e 6 metros, 1 ponto de 100 VA; for maior que 6 metros, 1 ponto de 100 VA

para cada 5 metros de perímetro. Para salas e dormitórios pede-se 1 ponto de 100 VA a cada 5 metros ou fração de perímetro, considerando sempre arredondar os cálculos pra mais. Deve-se levar em conta a quantidade de aparelhos que poderão ser ligados, fato o qual o proprietário do imóvel deve manifestar. A tabela 4 apresenta esse cálculo para cada ambiente dessa edificação

Tabela 4 – TUG/ TUE

Dependência	Perímetro (m)	TUG mínimo/ TUE mínimo	Potência (VA)
Sala	14,77	3	3x100
Quarto 1	13,06	3	3x100
Quarto 2	12,0	3	3x100
Corredor	10,6	2	2x100
Banheiro	8,7	1	600
Cozinha	15,06	5	3X600 e 2X100
Despensa	5,57	1	100
Área de serviço	5,7	1	1x600
Garagem	16,26	1	1x600
TOTAL			5000

Fonte: Autor (2018)

No circuito de tomadas de uso específico deve-se utilizar o valor da potência de cada equipamento a ser instalado, usualmente demonstramos apenas a do chuveiro (tabela 5) para o cálculo, sendo que os demais equipamentos de uso específico o valor sugerido pela norma de 600VA já o representa, a não ser casos significativos, como por exemplo banheira e sauna.

Tabela 5 – TUE

Dependência	Potência (VA)
Banheiro	7500

Fonte: Autor (2018)

2.2.4.3 Tipo de fornecimento

Executados os cálculos da carga instalada (tabela 6), o consumidor deve procurar a concessionária local (CEMIG) para obter inicialmente informações a respeito das condições de fornecimento, se atende à demanda do seu imóvel e utilizando os critérios estabelecidos pela concessionária para determinar o tipo de fornecimento, ou seja, se esse projeto terá fornecimento monofásico (até 10 KW), bifásico (entre 10,1 e 15 KW) ou trifásico (entre 15,1 a 75 KW).

Tabela 6: Carga instalada

Carga instalada	Potência (VA)
Iluminação	1320
TUG	5000
TUE	7500
TOTAL	13820

Fonte: Autor (2018)

De acordo com a CEMIG o consumidor pode determinar a demanda de sua edificação, considerando o fator de demanda fornecido pela norma de distribuição vigente tabela 7 e 8, ou alternativamente, solicitar à Cemig o cálculo da demanda.

Tabela 7: Fatores de demanda para iluminação e tomadas - unidades consumidoras residenciais

Carga Instalada CI (kW)	Fator de Demanda
$CI \leq 1$	0.86
$1 < CI \leq 2$	0.81
$2 < CI \leq 3$	0.76
$3 < CI \leq 4$	0.72
$4 < CI \leq 5$	0.68
$5 < CI \leq 6$	0.64
$6 < CI \leq 7$	0.60
$7 < CI \leq 8$	0.57
$8 < CI \leq 9$	0.54
$9 < CI \leq 10$	0.52
$CI > 10$	0.45

Notas:

- 1.É recomendável que a previsão de cargas de iluminação e o número de tomadas, feita pelo consumidor, atenda as previsões da NBR 5410.
- 2.Para lâmpadas incandescentes, considerar: $1\text{kVA}=\text{kW}$ (fator de potência unitário).
- 3.Para lâmpadas de descarga (vapor de mercúrio, sódio e fluorescente) e tomadas considerar: $\text{kVA}=\text{kW}/0,92$.

Fonte: Norma de Distribuição 5.1 – CEMIG (2013, p. 52)

Tabela 8: Fatores de demanda de aparelhos eletrodomésticos, de aquecimento, de refrigeração e condicionadores de ar – TUE

Número de aparelhos	Fator de demanda %	Número de aparelhos	Fator de demanda %
1	100	16	43
2	92	17	42
3	84	18	41
4	76	19	40
5	70	20	40
6	65	21	39
7	60	22	39
8	57	23	39
9	54	24	38
10	52	25	38
11	49	26 a 30	37
12	48	31 a 40	36
13	46	41 a 50	35
14	45	51 a 60	34
15	44	61 ou mais	33

NOTAS :

- 1.Aplicar os fatores de demanda à carga instalada determinada por grupo de aparelhos, separadamente.
- 2.Considerar $\text{kW} = \text{kVA}$ (fator de potência unitário) para os aparelhos de aquecimento; para os demais, considerar $\text{kVA} = \text{kW} / 0,92$.
- 3.No caso de hotéis, o consumidor deve verificar a conveniência de aplicação desta tabela ou de fator de demanda igual 100%.

Fonte: Norma de Distribuição 5.1 – CEMIG (2013, p. 53)

Nesse trabalho optou por fazer o cálculo da demanda, tabela 9.

Tabela 9: Demanda

Circuitos	Carga Instalada (VA)	Fator de Demanda	Demanda (W)
Iluminação	1.320	0,81	1.069,2
TUG/TUE	5.000	0,68	3.400
TUE	7.500	1,00	7.500
TOTAL			11.969,2

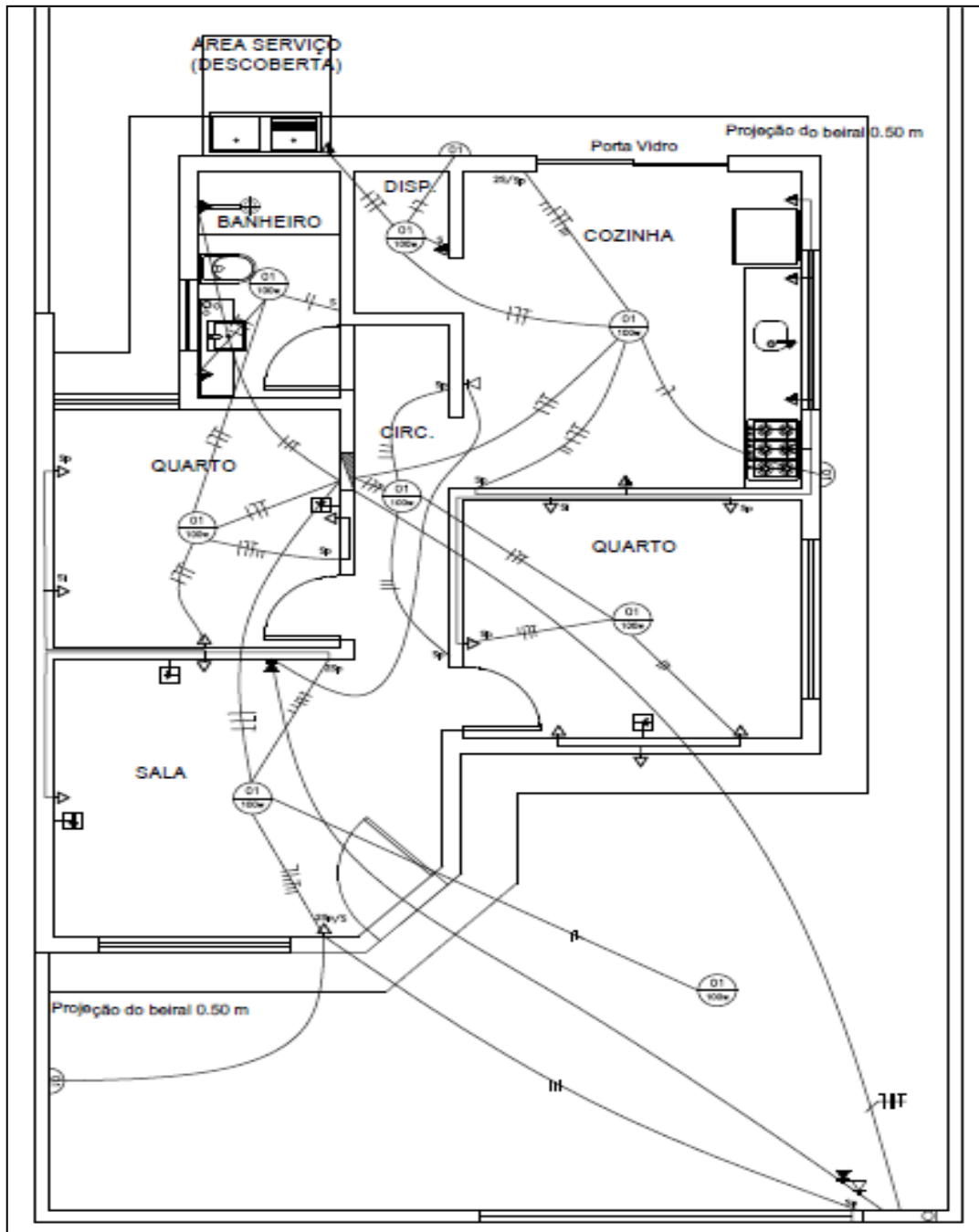
Fonte: Autor (2018)

Os cálculos obtiveram 11.969,2 W de demanda, sendo assim o fornecimento se enquadra para o bifásico (entre 10,1 e 15 KW).

2.2.4.4 Divisão de circuitos

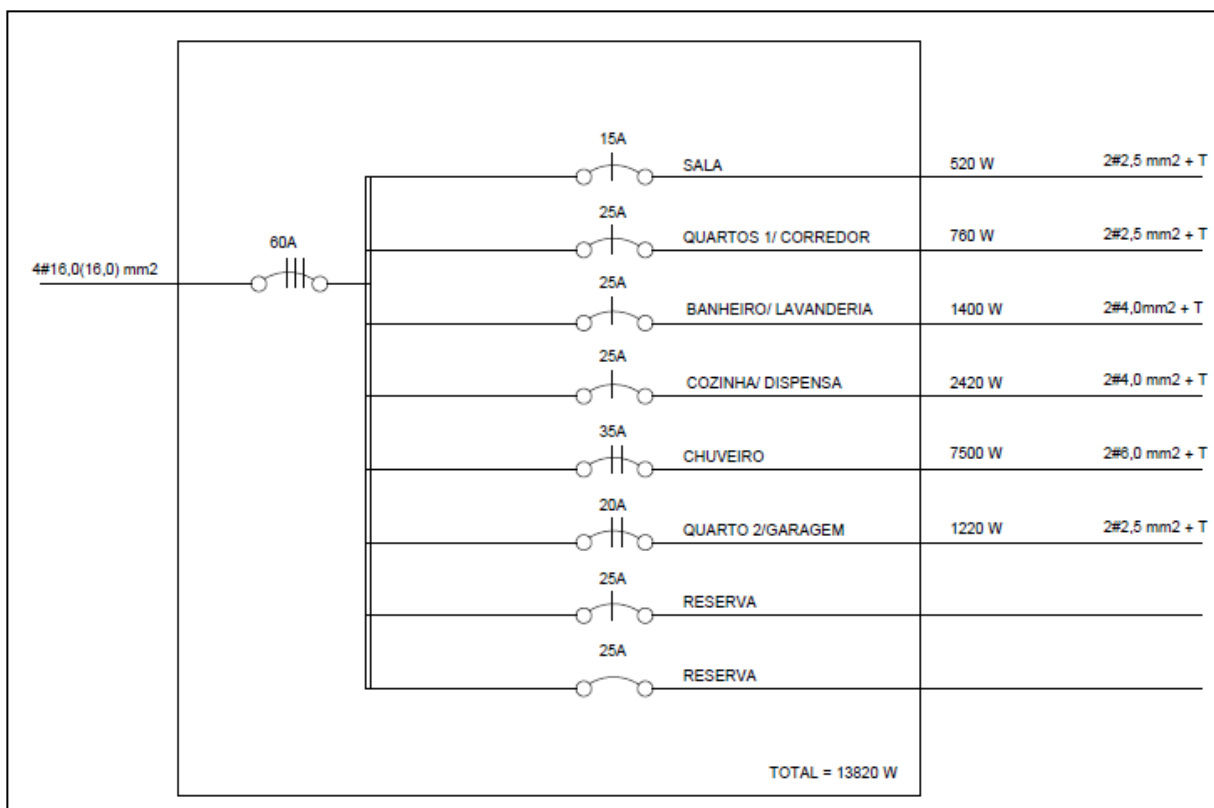
A divisão de circuitos é feita objetivando uma melhor distribuição, para que em caso de uma falha, não provoque desligamento total da residência, como apresentado nas Figuras 28 e 29 dessa edificação.

Figura 28 - Divisão de circuitos – Projeto



Fonte: Autor (2018)

Figura 29 - Diagrama Unifilar - Quadro de distribuição - Projeto



Fonte: Autor (2018)

Para Creder (2016), toda a instalação deve ser dividida em vários circuitos, de modo a:

- Limitar em caso de uma falha, apenas o seccionamento do circuito defeituoso;
- Facilitar a manutenção.










2.2.4.5 Simbologia

Determinados todos os pontos de utilização de energia elétrica na residência, a sua locação em planta será executada utilizando-se a simbologia gráfica da Figura 30, definida na norma NBR-5444 (ABNT, 1989).

O projeto elétrico especifica o local em que ficará cada tomada, interruptor, ponto de luz, bitolas de fios, as devidas alturas, buscando agilidade na hora da construção e evitando possíveis ocorrências como: esquecer de colocar tomadas em algum cômodo, não colocar tomadas suficientes para que o ambiente seja funcional, colocar tomadas na altura errada, utilizar bitolas erradas de fiação, entre outros. A

simbologia proposta nesse projeto já é conhecida pelos eletricitistas, facilitando assim seu trabalho.

Figura 30 - Simbologia – Projeto

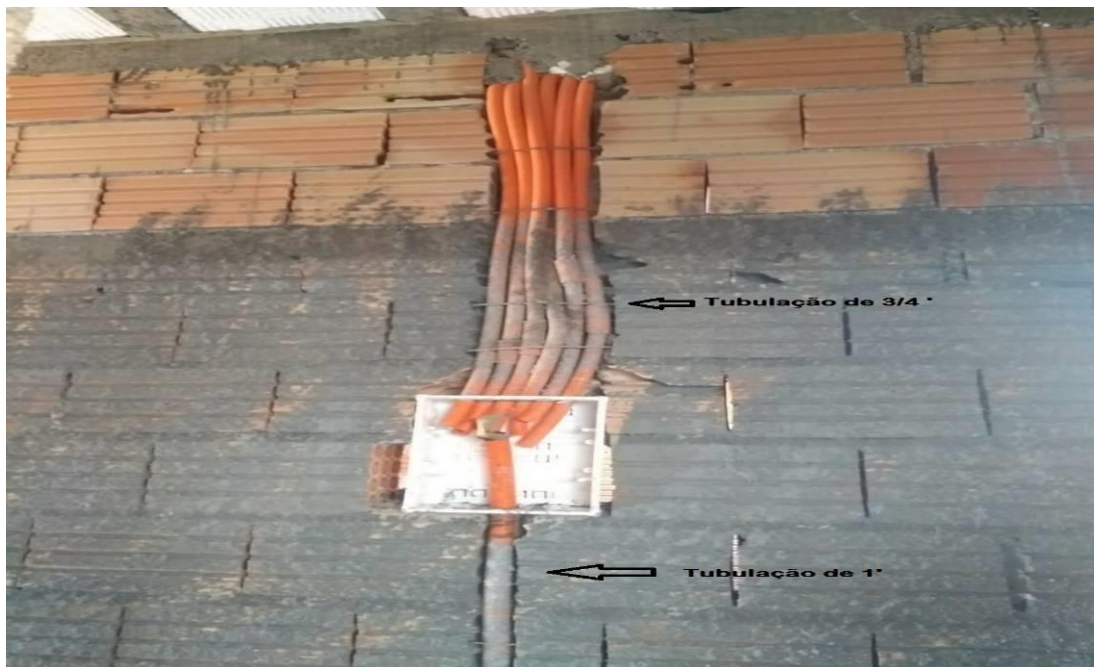
	quadro de distribuição
	arandela a 2,00m do piso 100w
	tomada universal 2P – baixa h=30cm – 100W
	tomada universal 2P – média h=120cm – 100W
	tomada universal 2P – alta h=220cm – 7500W
	telefone
	interfone
	antena TV/CATV
s	interruptor simples
ss	interruptor duplo
sss	interruptor triplo
sp	interruptor paralelo
si	interruptor intermediário
—	tubulacao de 3/4"
—	tubulacao de 1 1/4" solo
	neutro , fase , retorno , terra

Fonte: Autor (2018)

2.2.4.6 Eletroduto

Na graduação, na matéria de Instalações Elétricas, em um de seus conteúdos é citado que os eletrodutos são os canais onde os condutores elétricos irão passar protegendo-os do contato direto com o solo ou alvenaria. Nesse projeto padronizou a bitola do eletroduto para $\frac{3}{4}$ de polegada, para toda instalação interna, sendo uma bitola considerável devido a quantidades de fios que irão ser distribuídas, diferenciando apenas da rede principal que sai do padrão de energia até o quadro de distribuição que foi utilizado de 1 polegada (Figura 31).

Figura 31 – Eletroduto



Fonte: Autor (2018)

2.2.5 Projeto Hidráulico

O sistema de abastecimento tornou-se significativo para humanidade, a presença da água no interior das habitações representa um fator relevante para torná-las confortáveis, conforme salienta Vianna (1998). A água encanada trouxe um maior conforto aos usuários, desde abrir uma torneira para lavar louça, utilizar aparelhos sanitários até mesmo usufruir de um banho no chuveiro, sendo assim, o projeto hidráulico torna-se indispensável para que as instalações tenham desempenho adequado.

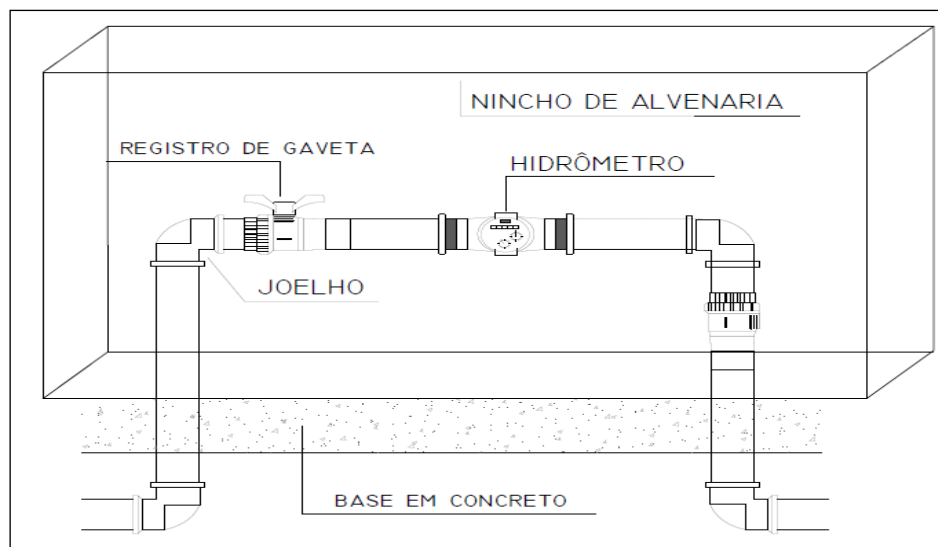
O projeto hidráulico dessa edificação será desenvolvido na plataforma TigreCad e autocad, todos ramais de distribuição, registros, pontos de água, e entrada de água a partir do hidrômetro serão realizados com auxílio do software.

2.2.5.2 Alimentador predial

De modo geral, todo sistema de abastecimento, que fornece água, exige a instalação de um “hidrômetro”. Esse aparelho é instalado em um nicho de alvenaria

ou concreto, juntamente com um registro de gaveta, e a canalização que os interliga é chamada de “cavalete” como ilustrado na Figura 32. A execução do compartimento de alvenaria é de responsabilidade do proprietário da obra, já o hidrômetro e o cavalete da COPASA, empresa responsável pelo abastecimento de água na cidade.

Figura 32 - Hidrômetro, registro de gaveta e cavalete



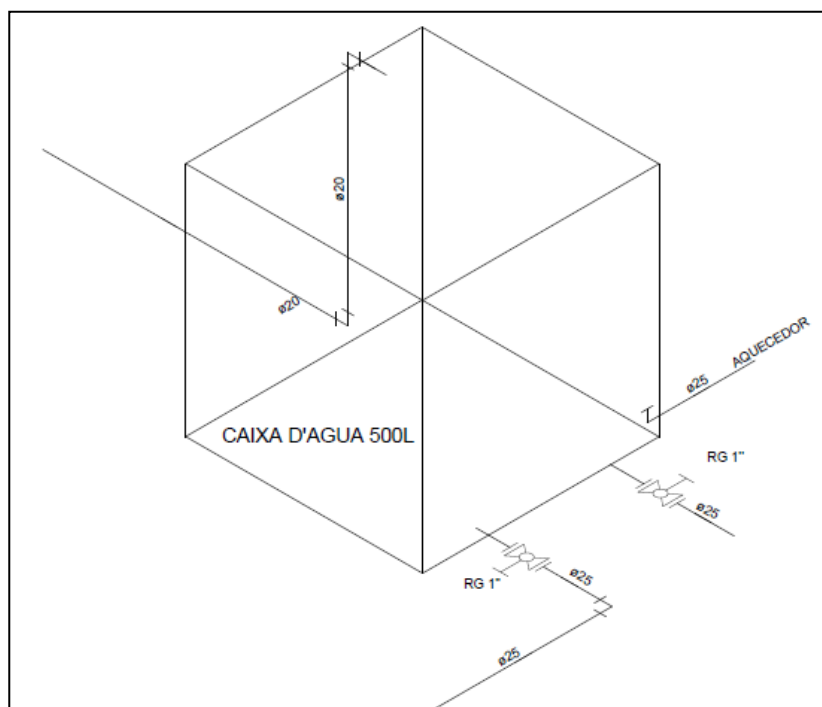
Fonte: Autor (2018)

Segundo a NBR 5626 (ABNT, 1998) no item 5.2.3, no projeto do alimentador predial deve-se adotar o valor máximo da pressão proveniente da fonte de abastecimento de água. O alimentador predial deve possuir resistência mecânica adequada para suportar essa pressão. Os componentes devem apresentar funcionamento adequado em pressões altas, principalmente no que se refere a ruídos e vibrações, como é o caso da torneira de boia. O nicho destinado a instalação do hidrômetro deve ser projetado obedecendo às exigências estabelecidas pela concessionária local, no qual relata que deve ser construído no muro ou em mureta que faz divisa com a rua, e deve ter, no mínimo: Largura: 60cm, Altura: 50cm e Profundidade: 12cm, para permitir a instalação, manutenção e leitura do hidrômetro, o revestimento interno deve ser feito com emboço e reboco.

2.2.5.2 Reservatório

O reservatório, Figura 33, deve ser instalado em um local estratégico, buscando ser mais próximo possível dos pontos de consumo e em uma altura adequada para que não ocorra perda de carga nas canalizações, o que diminuiria a pressão nos pontos de utilização. Para evitar perdas de pressão, consideramos o chuveiro sendo o ponto de abastecimento de água do reservatório mais alto da residência, a altura mínima para posicionar o reservatório acima da laje é de 1,5 metros, do nível mais baixo do reservatório ao ponto de abastecimento do chuveiro, importante salientar, que o local escolhido para instalação do reservatório, a estrutura da edificação deve se prevista pelo engenheiro para suportar tal carga.

Figura 33 - Reservatório d'água - Projeto



Fonte: Autor (2018)

De acordo com Oliveira (2005), é importante a limpeza periódica do reservatório (pelo menos duas vezes ao ano), para que garanta a potabilidade da água, a qual pode ser condutora para transmissão de doenças.

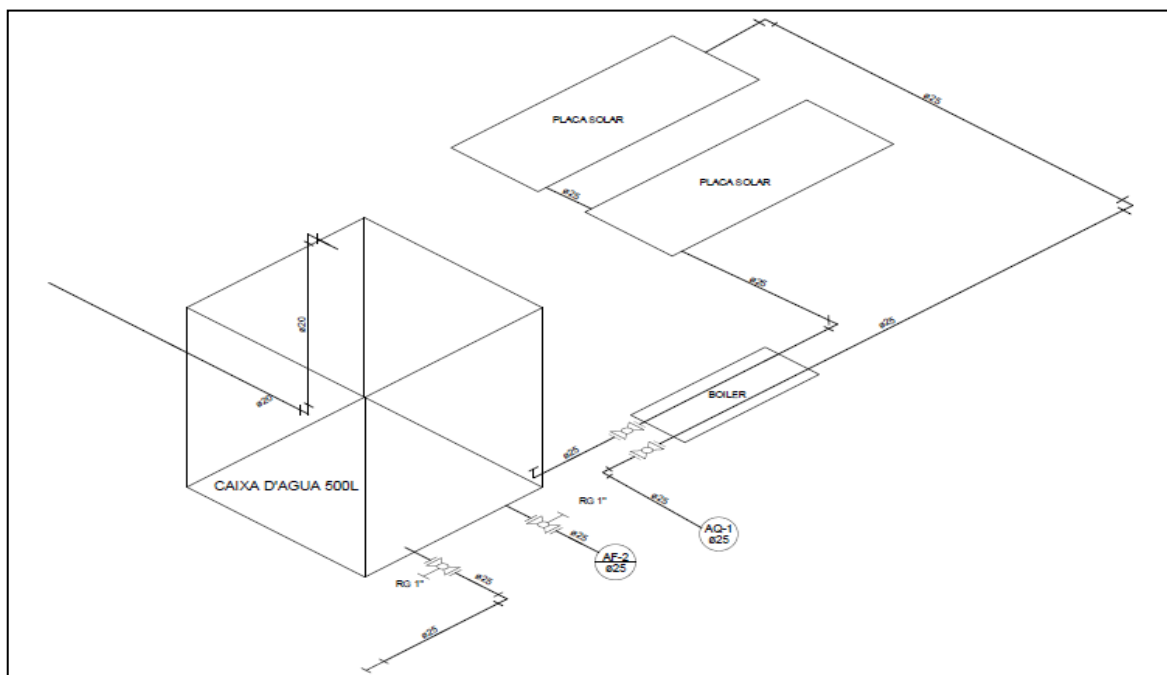
O consumo residencial de água no Brasil, por pessoa, é em média 150 litros por dia, para calcular do reservatório ideal basta multiplicar este valor (150 litros/dia),

pelo número de pessoas na residência, se o cliente optar por uma reserva de água, considera-se multiplicar pelo número de dias de reserva de água (2 dias, por exemplo). O cliente optou apenas por suprir a necessidade diária de consumo, o que seria a $150 \times 3 = 450$ litros, caixa de 500L.

2.2.5.3 Rede de distribuição

Carvalho (2013) cita que a rede de distribuição de água fria é formada pelo agrupamento de canalizações que liga os pontos de consumo ao reservatório. Para executar uma rede de distribuição, é sempre aconselhável fazer uma divisão dos pontos de consumo. Assim, os pontos de consumo do banheiro devem ser alimentados por uma canalização, e os pontos da cozinha e da área de serviço por outra, que se justifica por dois motivos: canalização mais econômica e uso não simultâneo. Quanto menor for o número de pontos de consumo ligados em uma canalização, menor será seu diâmetro e, conseqüentemente, seu custo. Nessa edificação optou também pelo aquecimento de água por meio solar (aquecedor solar), sendo assim existe mais um ponto de consumo, no projeto procurei seguir todo esse princípio, como apresentado na Figura 34.

Figura 34 - Rede de distribuição - Projeto



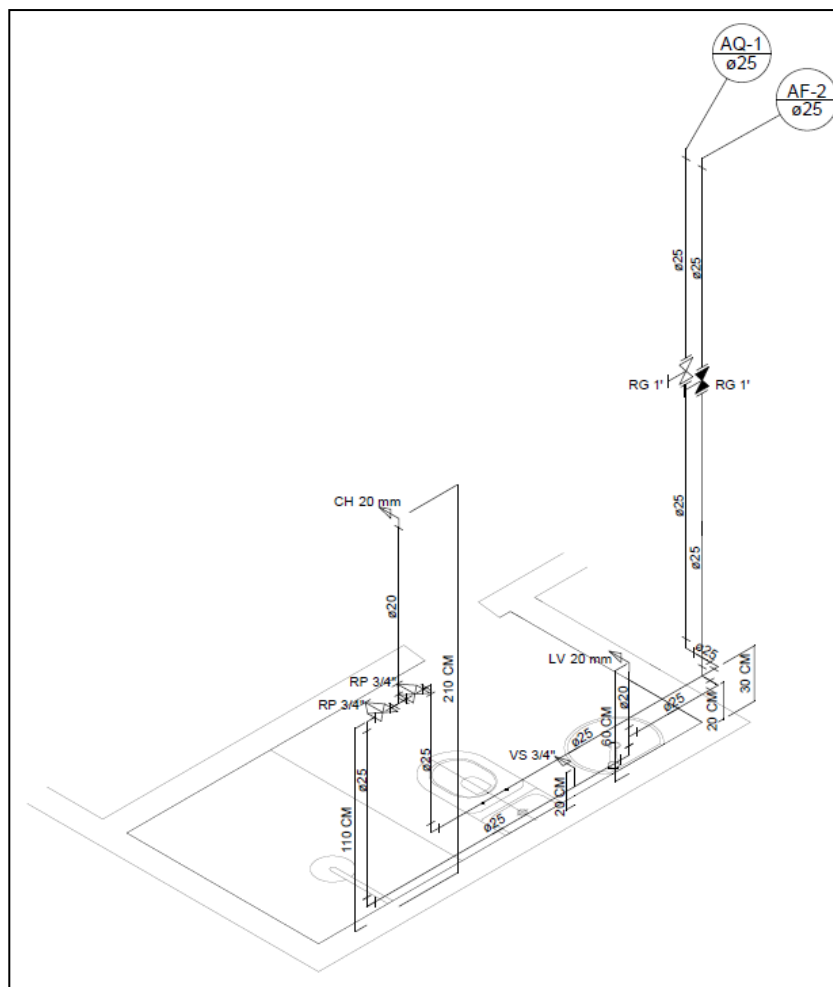
Fonte: Autor (2018)

2.2.5.4 Colunas, ramais e sub-ramais

De acordo com Pereira (2017), a água fria do reservatório desce nas colunas de distribuição que derivam do barrilete (conjunto de tubulações que se origina no reservatório e do qual se derivam as colunas de distribuição), descem na posição vertical e alimentam os ramais que por sua vez alimenta os sub-ramais, até a utilização.

Carvalho (2013), afirma que deve-se utilizar coluna exclusiva para válvulas de descarga para evitar interferências com os demais pontos de utilização. Contudo, devido à economia, muitos engenheiros projetistas utilizam a mesma coluna, que abastece a válvula para alimentar as demais peças de utilização no banheiro. A Figura 35 demonstra todo o percurso percorrido pela água fria e quente no banheiro.

Figura 35 - Ramais e sub-ramais - Projeto



Fonte: Autor (2018)

2.2.5.5 Esgoto

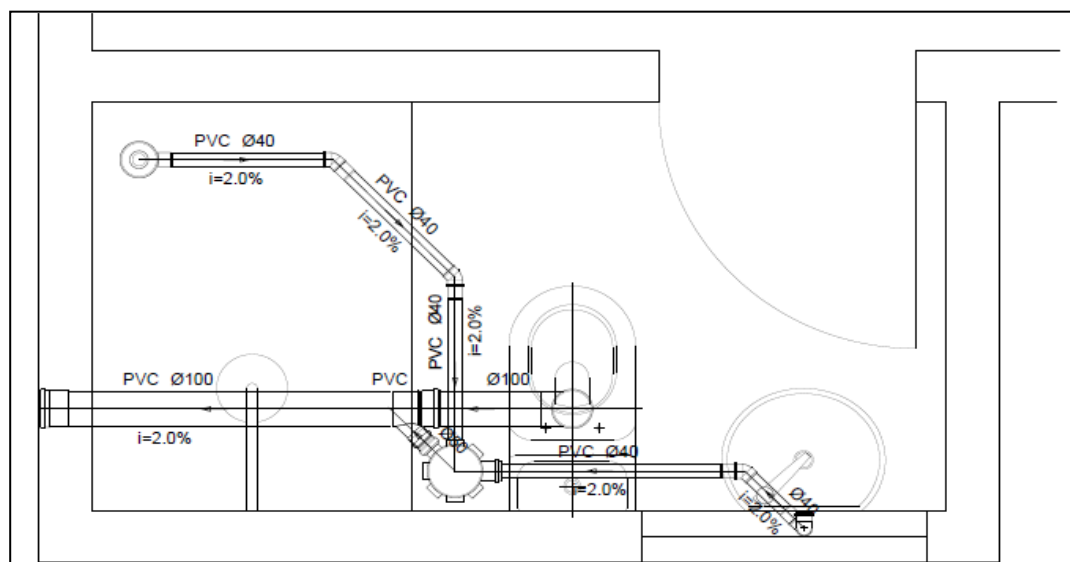
A NBR 8160 (ABNT, 1999) diz no item 4.1.1 que o sistema de esgoto sanitário tem por função coletar e conduzir os despejos derivados do uso de aparelhos sanitários a um destino adequado.

Na matéria de Instalações Hidráulicas e Sanitárias é citado que devem ser realizadas as instalações de esgoto conforme detalhamento específico de projeto, em PVC com tubulação colada, de forma a garantir o atendimento aos requisitos de desempenho previsto em norma.

Segundo o memorial descritivo da IDP engenharia (2013), o esgoto cloacal apresenta os seguintes itens:

Ramais Primários: são destinados para o recolhimento dos despejos do vaso sanitário, encaminhando para caixa de inspeção cloacal localizadas ao redor da edificação. A tubulação destinada será em PVC Ø100mm, inclinação mínima de 1%, adotado nesse projeto 2%, conforme mostrado na Figura 36.

Figura 36 - Rede de esgoto banheiro - projeto



Fonte: Autor (2018)

Ramais Secundários: são responsáveis por receber os despejos das cubas da cozinha, ralos, tanques, direcionando ao esgoto primário através de caixas sifonadas, de Ø150mm. Essa tubulação será em PVC Ø40mm e Ø50mm, inclinação mínima de 2%.

Caixas de Gordura: instalará uma caixa de gordura de PVC com tampa e porta tampa, ligadas ao esgoto da cozinha, destinada a reter gordura na parte superior, que devem ser removidas periodicamente para que não venha a obstruir a rede, e assim direcionados ao ramal primário para um destino apropriado.

2.3 Desenvolvimento do Aluno Jonas Guilherme de Oliveira

2.3.1 Apresentação do Aluno Jonas Guilherme de Oliveira

Após concluir o ensino médio ingressei no curso técnico em segurança do trabalho e ao realizar o estágio obrigatório do curso pude ter vários contatos com obras e construções civis, nas quais surgiu o meu interesse pelo curso de Engenharia Civil.

Atualmente trabalho na prefeitura municipal de Itumirim/MG, exercendo a função de assessor geral da secretaria municipal de obras, realizando as seguintes atividades: execução de projetos civis, desenvolvimento de planilhas de custos, desmembramento e retificação de áreas, acompanhamento de obras, cronograma de obras, memorial descritivo e memorial de cálculo.

2.3.2 Apresentação e Local do Trabalho

O presente portfólio tem por finalidade analisar e acompanhar a execução da pavimentação de vias urbanas de Itumirim/MG e pavimentação da estrada vicinal do Rosário do Rio Grande (distrito de Itumirim/MG). Especificamente: Subleito, Base e Revestimento. No total são 42.897,03 m² (metros quadrados) executados para cada item. O estágio foi realizado na Prefeitura Municipal de Itumirim/MG, Figura 37, com sua sede localizada na Praça dos Três Poderes, 180, centro, Itumirim/MG.

Figura 37 - Fachada da Prefeitura de Itumirim / MG



Fonte: Autor (2018)

A cada etapa concluída do curso tenho ainda mais certeza de que fiz a escolha certa para minha carreira profissional pretendo cada vez mais aprimorar os meus conhecimentos neste ramo.

Com esta vivência obtive o máximo de informações e conhecimentos sobre o tema abordado, nos quais são de suma importância para o enriquecimento da aprendizagem de um Engenheiro Civil.

2.3.3 Pavimentação

Os pavimentos são classificados em três tipos: rígidos, semi rígido e flexíveis.

Assim diz Senço (2001), nos pavimentos rígidos os revestimentos são de concreto de cimento Portland, o qual tem sua espessura conquistada através da resistência das placas de concreto e da resistência de suas camadas inferiores, nomeadas como sub-base e subleito. As placas de concreto nesse pavimento podem ser armadas ou não com barras de aço com sua espessura obtidas de acordo com a solicitações ocasionada pelo o tráfego. O revestimento flexível conhecido também como não rígido é aquele que as imperfeições, falhas ou defeitos não geram ruptura da via, ou seja, não perde sua forma. No revestimento flexível, é empregado o betume, seja na forma de asfalto ou alcatrão, sendo conhecido como revestimento betuminoso. Atualmente esse modelo de revestimento é a preferência dos projetistas e construtores.

A diferença do pavimento rígido com o semi-rígido está justamente no material utilizado em sua base. No pavimento semi-rígido utiliza-se material estabilizado quimicamente, como: solo-cal, solo-cimento, agregado graúdo, brita corrida tratado com cimento.

Ainda Senço (2007), classifica o pavimento como uma estrutura construída em várias camadas com espessuras definidas em projeto, com a missão de resistir aos esforços verticais dos veículos e distribuí-los, dar condições de conforto e segurança aos usuários e suportar os esforços horizontais, como o atrito dos pneus, evitando a origem e os gastos com as manutenções, aumentando sua vida útil.

Santana (1993), diz que é o conjunto de elementos (subleito, base e capeamento) construída logo após realizado a etapa de terraplenagem com a função

principal de fornecer ao usuário o máximo de conforto e segurança, que devem ser concebidos através da engenharia, isto é, com a máxima qualidade e o mínimo custo.

2.3.3.1 Regularização do Subleito

A regularização do subleito é uma operação com a função de adequar o leito viário, caso for necessário, transversal ou longitudinalmente. Compreende cortes e aterros de até 0,20m de espessura.

A Figura 38 demonstra a motoniveladora preparando o subleito o qual tem a função de receber as cargas dos esforços solicitados pelo o pavimento. Nesse tipo de pavimento (flexível) as cargas são provenientes da base.

Os equipamentos utilizados nessa atividade são a motoniveladora, caminhão pipa, rolos compactadores, grades de discos e pulvimisturador.

Cada equipamento (máquinas) utilizado no processo de pavimentação tem sua função e objetivo de acordo com cada etapa a executar, no entanto utiliza-se o mesmo equipamento nas diferentes etapas existentes de uma pavimentação, conforme apresentado na disciplina de Estradas II.

Figura 38 - Regularização do Subleito Estrada Vicinal do Rosário



Fonte: O Autor (2018)

Assim afirma Balbo (2007), subleito é constituído de material natural compactado, com a finalidade de regularizar a superfície onde será construído o pavimento e captar os esforços impostos pelas camadas superiores.

É fundamental que seja feita a sinalização nas vias onde serão realizadas as obras, antes do início de qualquer serviço. Com o intuito de alertar os usuários (motoristas e pedestres) de que no local contém máquinas, equipamentos e pessoas trabalhando, a fim de se evitar acidentes.

Um pequeno trecho de aproximadamente 30 metros na chegada do distrito do Rosário do Rio Grande, retinha uma pequena camada de moafa de CBUQ (Concreto Usinado a Quente) compactada. A mesma foi retirada para não comprometer a qualidade da pavimentação, conforme apresentado na Figura 39.

Figura 39 - Regularização do subleito e retirada do material



Fonte: O Autor (2018)

Durante essa etapa da atividade, os dois sentidos da via foram interditados com a finalidade de evitar acidentes. O procedimento foi rápido, não gerando nenhum transtorno para os usuários. Foram 42.897,03m² de subleito regularizado.

2.3.4 Base

Conforme Senço (2007), a base é uma camada designada a resistir aos esforços verticais oriundos do trânsito e distribuí-los. Na realidade, o pavimento pode ser analisado como composto de base e revestimento, sendo que a base poderá ou não ser preenchida pelo reforço do subleito e sub-base.

A sub-base e a base devem ser as camadas mais resistentes e estáveis, pois são as camadas que recebem maior solicitação de esforço e podem ser constituídas

de solo estabilizado naturalmente, mistura de solo e agregados (solo-brita), brita graduada, brita graduada tratada com cimento, solo estabilizado com ligante hidráulico ou asfáltico, concreto, ou outro material que consiga desempenho melhor ou igual. Se utiliza a Sub-Base quando não é aconselhável executar a base diretamente sobre o subleito, ou seja, é uma camada complementar da base.

A base é a camada mais importante de uma pavimentação, responsável pelo suporte estrutural do pavimento tendo que dissipar as cargas para as próximas camadas, reduzindo sua intensidade. Caso a base não seja executada conforme previsto em projeto e/ou realizado procedimentos irregulares, os danos serão eminentes, sua vida útil será bem menor, gerando uma maior manutenção e um elevado custo para sua conservação conforme visto nas disciplinas de Estradas I e II.

Antes de ser definido e confirmado o material a ser utilizado na base da pavimentação, foram coletados corpos de provas e realizado ensaios laboratoriais, para obter as propriedades físicas e químicas do cascalho, afim de verificar se o mesmo é compatível com as necessidades do projeto. A Figura 40, mostra a estocagem do cascalho (material utilizado na execução da base) sobre a estrada vicinal do Rosário, já com o subleito regularizado e compactado.

Figura 40 - Estocagem de cascalho para execução da base



Fonte: O Autor (2018)

Na execução das bases das vias urbanas de Itumirim foram utilizados brita corrida. A Figura 41 demonstra a estocagem da brita corrida sobre o subleito já preparado para a execução da base.

Figura 41 - Estocagem de brita para execução da base



Fonte: O Autor (2018)

2.3.4.1 Execução da Base

No preparo da base são realizadas operações de espalhamento, mistura, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais destinados a base, de modo a permitir a obtenção da espessura de 0,15 m, conforme especificado nos projetos. Geralmente são utilizados os mesmos equipamentos da regularização do subleito.

2.3.4.2 Umectação dos Materiais

Na preparação da base é realizado a umectação dos materiais, o qual não deve ficar encharcado e nem seco, o mesmo deve ser controlado conforme projeto para que não prejudique a sua compactação. A disciplina de Mecânica dos Solos 1 e 2 proporcionou grandes conhecimentos sobre a importância do controle da umectação dos materiais através de aulas práticas realizadas em laboratório. A

Figura 42 demonstra a umectação dos materiais utilizados na base das vias urbanas de Itumirim.

Figura 42 - Umectação dos materiais para a execução da base



Fonte: O Autor (2018)

2.3.4.3 Homogeneização da base

No processo de execução da base é realizado a mistura dos materiais, fator significativo na qualidade da estrutura. O procedimento deve ser realizado de forma bem homogênea para não prejudicar sua estrutura e garantir sua qualidade, conforme aprendemos na disciplina de Mecânica do Solos I e II.

A Figura 43 demonstra a realização da mistura dos materiais com a utilização da motoniveladora e trator com grade aradora, realizando a homogeneização da base das vias urbanas de Itumirim/MG.

Figura 43 - Execução da base das vias urbanas



Fonte: O Autor (2018)

A Figura 44 mostra a preparação da base da estrada vicinal do distrito do Rosário. Foram empregados os mesmos equipamentos utilizados na homogeneização dos materiais da base das vias urbanas de Itumirim, porém o material utilizado foi o cascalho, conforme dito anteriormente.

Figura 44 - Execução da base da estrada vicinal do Rosário



Fonte: O Autor (2018)

2.3.4.4 Compactação da Base

Após a mistura dos materiais da base é realizada a compactação da mesma, o qual deve ser controlada de acordo com a grau de compactação especificado no projeto. O equipamento utilizado é o rolo compactador pé de carneiro, onde o número de passagem (ida e volta) sobre o mesmo trajeto é controlada pelo manobrista (motorista) do equipamento. Tais procedimentos foram ministrados nas aulas de Mecânica do Solos II e Estradas II.

As Figuras 45 e 46, demonstram a compactação das bases das vias urbanas de Itumirim com a utilização do rolo compactador Pé de Carneiro.

Figura 45 - Compactação da base das vias urbanas



Fonte: O Autor (2018)

Figura 46 - Rolo compactador pé de carneiro



Fonte: O Autor (2018)

2.3.4.5 Acabamento da base

Segundo norma nº 141 do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte no item 5.3.7 define que o acabamento da base deve ser realizado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material (DNIT, 2010).

A Figura 47 demonstra o rolo liso realizando o acabamento da base sobre as vias urbanas de Itumirim/MG.

Figura 47 - Acabamento da Base



Fonte: O Autor (2018)

Durante as passadas do rolo sobre as vias, eram realizados a vibração do mesmo atendendo os requisitos exigido pela norma citada acima.

2.3.5 Imprimação

Sua finalidade é aumentar a coesão da superfície imprimada, impermeabilizar a camada de baixo e aumentar a aderência com a camada superior.

A temperatura do material betuminoso é o que define sua viscosidade. A distribuição desse material não pode ser iniciada enquanto não for alcançada e mantida, dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária para obtenção da viscosidade adequada à distribuição. O material betuminoso sempre deve ser

aplicado na temperatura equivalente à faixa de viscosidade indicada na NBR 12.950.

De acordo com a norma nº 144 do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte no item 5.1 define que a taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser estabelecida experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m² e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², de acordo com o tipo e a textura da base (DNIT, 2014).

O material betuminoso não pode ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver menos de 10°C, ou em dias chuvosos ou com chuva iminente pois esses fatores prejudicam a qualidade do material e do serviço realizado.

A Figura 48 mostra a aplicação da imprimação sobre a base definitivamente pronta. Nas vias urbanas de Itumirim o material betuminoso utilizado foi o asfalto diluído tipo CM-30, com taxa de aplicação de 1,20 l/m². O mesmo material foi utilizado na imprimação da estrada vicinais do distrito do Rosário.

Figura 48 - Aplicação da imprimação sobre as vias urbanas



Fonte: O Autor (2018)

A aplicação foi feita de forma uniforme através de uma barra (caneta) de distribuição de um caminhão distribuidor, percorrido pela extensão das vias a

serem imprimadas com velocidade sempre uniforme. É importante que o operador observe sempre as condições de vasão dos equipamentos (tacômetro, manômetros e termômetros), o mesmo devem estar em perfeitas condições de funcionamento. Se houver alguma falha na aplicação, a mesma deve ser corrigida imediatamente.

2.3.6 Pintura de Ligação

Segundo norma nº 145 do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte no item 5.1 estabelece que o ligante asfáltico utilizado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, ruptura rápida para que o capeamento em CBUQ seja executado logo em seguida a sua aplicação (DNIT, 2012).. A principal função da pintura de ligação é promover condições de aderência da camada com o revestimento a ser executado (CBUQ). É aplicado sobre a imprimação após sua cura, conforme demonstrado nas Figuras 49 e 50.

Figura 49 - Aplicação da pintura de ligação sobre a imprimação das vias urbanas



Fonte: O Autor (2018)

Figura 50 - Aplicação da pintura de ligação sobre a estrada vicinal do Rosário



Fonte: O Autor (2018)

2.3.7 Aplicação do CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

2.3.7.1 Proteção da base Imprimada

Antes de iniciar a aplicação do CBUQ é realizado a proteção da base imprimada, esta etapa consiste na aplicação de uma pequena espessura de CBUQ sobre a pintura de ligação. A pintura de ligação e a imprimação podem ser impregnados nos pneus dos veículos quando os mesmos passam pelo local, podendo prejudicar as camadas inferiores que já foram concluídas, esse processo consiste em proteger a via para não prejudicar na qualidade da obra.

A Figura 51 mostra a Vibroacabadora pronta para receber o CBUQ para execução da aplicação do CBUQ, já com a proteção realizada sobre a via.

Figura 51 - Proteção das vias urbanas



Fonte: O Autor (2018)

A Figura 52 mostra os colaboradores retirando o CBUQ da vibroacabadora com a utilização de uma pá e jogando sobre a pintura de ligação, realizando a proteção da via.

Figura 52 - Salgamento sobre uma das faixas da estrada vicinal do Rosário



Fonte: O Autor (2018)

A Figura 53 mostra a proteção já finalizada sobre uma das faixas da estrada vicinal do distrito do Rosário do Rio Grande.

Figura 53 - Salgamento sobre uma das faixas da estrada vicinal do Rosário



Fonte: O Autor (2018)

2.3.7.2 Aplicação do CBUQ conforme a espessura em projeto

No dizer de Danieleski (2004), o pavimento possui quatro finalidades principais: capacidade de suportar cargas previamente dimensionadas, conforto de rodagem, segurança e conforto visual, sendo este último ligado a sua estética. Dessa forma, sob o parecer técnico e do usuário, um pavimento ideal é aquele cuja superfície de rolamento esteja adequada, suportando cargas, apresentando ligação segura entre pneu e superfície, tanto no rolamento quanto na frenagem, possuindo ainda, uma aparência agradável.

Assim diz Balbo (2007), o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) ou também qualificado como CAUQ (concreto asfáltico usinado a quente) pode ser classificado como a mais comum e tradicional mistura asfáltica a quente empregada no país, utilizado na construção dos revestimentos de pavimentos, envolvendo as capas de rolamento e camadas de ligação.

Conforme Senço (2001), o CAUQ é o resultado do produto da mistura a quente, de um ou mais agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhado e comprimido a quente. Sendo utilizado como camada de regularização ou como revestimento.

Ainda Senço (1997), o CBUQ é o mais nobre dos revestimentos flexíveis. A mistura é feita em usina, com rigoroso controle de granulometria, teor de betume, temperaturas do agregado e do betume, transporte, aplicação e compressão, sendo mesmo o serviço de mais acurado controle dos que compõem as etapas da pavimentação. Em razão disso, o concreto betuminoso, quando o ligante é o asfalto tem sido preferido para revestimento das autoestradas e das vias expressas.

A Figura 54 mostra a aplicação do CBUQ sobre a estrada vicinal do Rosário pela acabadora asfáltica. A acabadora asfáltica é um equipamento destinado a distribuir uniformemente a mistura asfáltica de acordo com a espessura definido em projeto. Durante a projeção do CBUQ é realizado a conferência da espessura do mesmo com um auxílio de um bastão. Na execução é de suma importância que os colaboradores estejam utilizando os EPI's (equipamento de proteção individual) adequado para cada atividade a ser realizada em todas as etapas e procedimentos da pavimentação conforme ministrado nas aulas de Higiene e Segurança do Trabalho.

Figura 54 - Execução do CBUQ



Fonte: O Autor (2018)

2.3.7.3 Verificação da temperatura do CBUQ

Para Balbo (2007), o CAUQ (Concreto Asfáltico Usinado a Quente) é o material obtido através da mistura e homogeneização de agregados minerais, de material fino de enchimento e cimento asfáltico de petróleo. Para a sua produção, os

agregados deverão estar dosados de modo certo, devidamente seco, através do tambor de aquecimento, onde sua temperatura é elevada a um valor compatível ao da usinagem do CAP (cimento asfalto do petróleo) para que não haja a queda da temperatura da mistura final que deverá chegar até a pista entre 140 a 145°C (graus celsius).

Conforme Guimarães (2003), diluentes do asfalto geralmente se usam o querosene ou a nafta. O querosene é uma mistura de hidrocarbonetos alifáticos, olefínicos e aromáticos, e tem como principais componentes os alifáticos (87%), com faixa entre 10 a 16 átomos de carbono. O CBUQ não pode ter uma queda de temperatura mais de que 20 °C desde a saída da usina até o local de aplicação, por tanto é importante saber onde se localiza a usina, para que as distancias de transporte não ocasiona uma queda de temperatura superior a 20°C. É recomendado cobrir as básculas dos caminhões com um toldo impermeável para manter a temperatura do CBUQ por mias tempo.

A Figura 55 mostra o termômetro sobre o CBUQ para conferencia da temperatura do asfalto na aplicação e compactação do mesmo, o qual deve estar dentro dos parâmetros definidos em projeto. Caso a temperatura esteja fora do especificado em projeto pode ocorrer a desagregação dos materiais prejudicando a sua compactação e qualidade da pavimentação diminuindo sua vida útil.

Figura 55 - Termômetro do CBUQ



Fonte: O Autor (2018)

2.3.7.4 Acabamento do CBUQ

Para finalizar a execução da pavimentação é realizado a compactação do CBUQ com o rolo liso o qual também tem a função de dar o acabamento da pavimentação respeitando o número de passagem sobre o mesmo local de acordo com o previsto em projeto. O operário do rolo acompanha o número de passagem sobre o mesmo local através de um contador eletrônico posicionado no painel do equipamento.

A Figura 56 apresenta o pavimento já finalizado em uma das faixas da via, e na outra faixa a execução do acabamento do CBUQ.

Figura 56 - Acabamento do CBUQ



Fonte: O Autor (2018)

Imediatamente após a finalização da pavimentação, é realizado a sinalização vertical e horizontal das vias com intuito de garantir a segurança de seus usuários conforme mostrado na Figura 57.

Figura 57 - Sinalização horizontal e vertical



Fonte: O Autor (2018)

A Figura 57, que demonstra a execução das sinalizações horizontais e verticais, também é possível observar as sarjetas, meio fio, calçadas e rampa de acessibilidades já finalizados, estes temas não serão abordados nesse portfólio, porém foram executados nas vias urbanas de Itumirim/MG atendendo aos requisitos do Ministério das Cidades.

Todos os procedimentos foram realizados em conformidade com os projetos, alcançando assim resultados positivos, garantindo a segurança, conforto e mobilidade urbana para a população de Itumirim/MG e distrito do Rosário do Rio Grande.

2.4 Desenvolvimento do aluno Juliano de Carvalho Silva

2.4.1 Apresentação do aluno Juliano de Carvalho Silva

Aluno do Centro Universitário de Lavras - Unilavras, atualmente resido na cidade devido ao estudo, porém sou natural de Itumirim/MG.

A escolha do curso veio à tona após dois anos de formatura no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Inconfidentes, onde cursei ensino médio e técnico em Agrimensura por três anos.

Durante dois anos trabalhando na área da Topografia, percebi que havia outra área de trabalho que me chamava atenção, muitas vezes ficava pensando, imaginando, como eram feitos os cálculos e dimensionamentos das grandes construções, como prédios, pontes, viadutos, torres, galpões, etc. Neste momento o interesse e curiosidade falaram mais alto e pesquisas foram surgindo sobre determinados assuntos.

Com incentivo de familiares, no segundo semestre de 2014, ingressei no Ensino Superior do Unilavras em Engenharia Civil e desde a primeira semana de aula, percebi que seria um desafio a ser cumprido, mas que estava no caminho certo.

2.4.2 Apresentação do local de estágio

No momento, faço estágio na Empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA LTDA, localizada na Rua Monsenhor Domingos Pinheiro, 242 – Centro de Lavras.

O trabalho a seguir demonstra etapas da construção de Lajes Pré Moldadas, Pilares e Vigas, assim como suas maneiras de execução, modelos e materiais utilizados na edificação.

A Figura 58 refere-se a fachada da empresa AMAS SOLUÇÕES EM ENGENHARIA LTDA situada na cidade de Lavras/MG, a Figura 59 representa o local de desenvolvimento de minhas atividades.

Figura 58 - Empresa AMAS Soluções em Engenharia Ltda.



Fonte: O Autor (2018)

Figura 59 - Local de desenvolvimento das atividades.



Fonte: O Autor (2018)

A empresa possui um amplo ramo de trabalho dentro da construção civil, mas para este portfólio estaremos focados na execução de um edifício de 8 pavimentos, contendo área edificada de 230 m² e área do lote de 372,65 m². O presente portfólio tem por finalidade relatar a execução de pilares, vigas e lajes pré-moldadas, demonstrando cada etapa de construção, desde o início até o término da concretagem.

2.4.3 Lajes

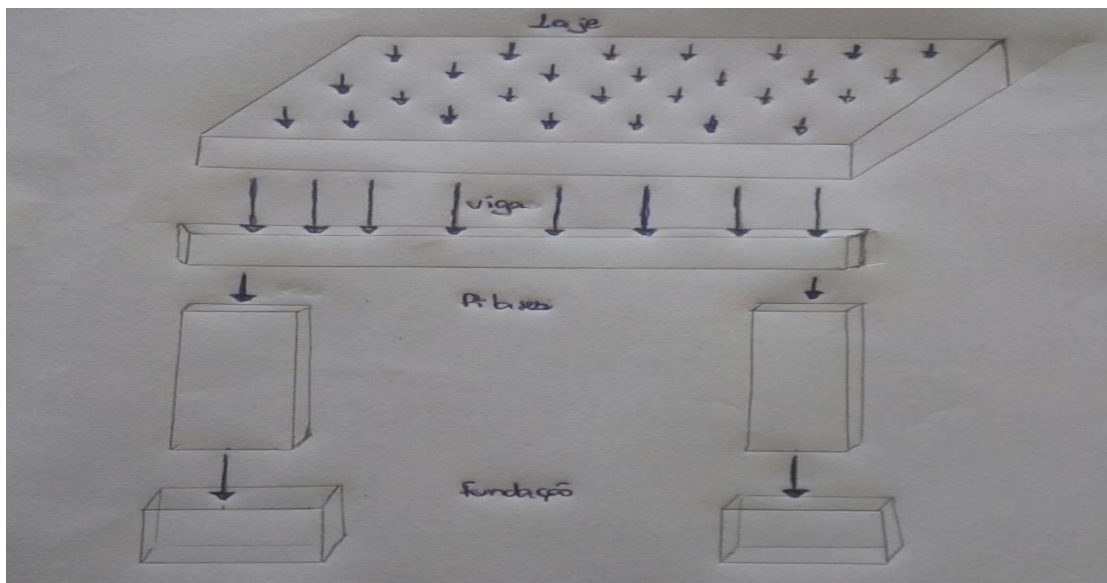
Segundo a NBR 14.859 (ABNT, 2002) lajes são elementos construtivos constituídos de diferentes dimensões, que muitas vezes funcionam como separação e isolamento de pavimentos.

Elas conduzem as cargas para vigas que transmitem para pilares e fundações, que suportam seu peso próprio e ações de cargas.

Na visão de Giongo (2007), as lajes são classificadas geometricamente como bidimensionais, sendo assim, possuem as dimensões largura e comprimento bem maiores que a sua altura.

A Figura 60 demonstra o caminho das cargas nos elementos estruturais, lajes, vigas, pilares e fundação.

Figura 60 - Caminho das cargas atuantes na laje, vigas, pilares e fundações



Fonte: O Autor (2018)

2.4.3.1 Materiais utilizados em lajes Pré – Moldadas

A seguir serão apresentados materiais que constituem as lajes pré-moldadas: Vigota Treliçada (VT) - São utilizadas em lajes pré-moldadas, possuem armadura em forma de treliça e a seção de concreto é uma pequena camada que envolve totalmente a armadura inferior de tração que estará totalmente englobada pela seção de concreto. A Figura 61 apresenta vigota treliçada utilizada em lajes pré-moldadas.

Figura 61 - Vigota Treliçada



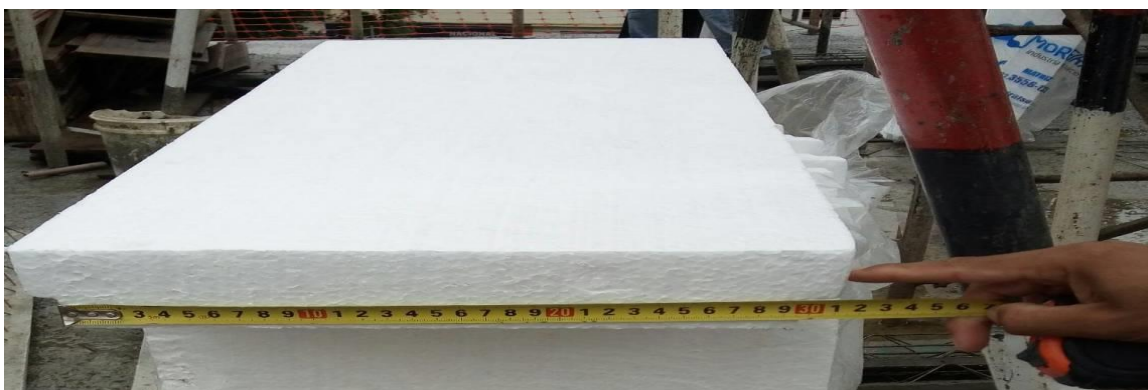
Fonte: O Autor (2018)

Elementos de enchimento – O EPS é um material utilizado em diversas áreas para trabalhos distintos e na engenharia civil o mesmo é utilizado amplamente na construção de prédios devido a sua facilidade de aplicação e por se ajustar facilmente ao trabalho desejado, além de ser 100% reciclável e não causar danos ao meio ambiente.

Segundo Lacerda (2002), levando em consideração o ponto de vista econômico, o poliestireno expandido possui um menor custo quando se comparado a telhas, é sustentável e apresenta alto conforto térmico e acústico, podendo ser reutilizado, em uma possível logística reversa.

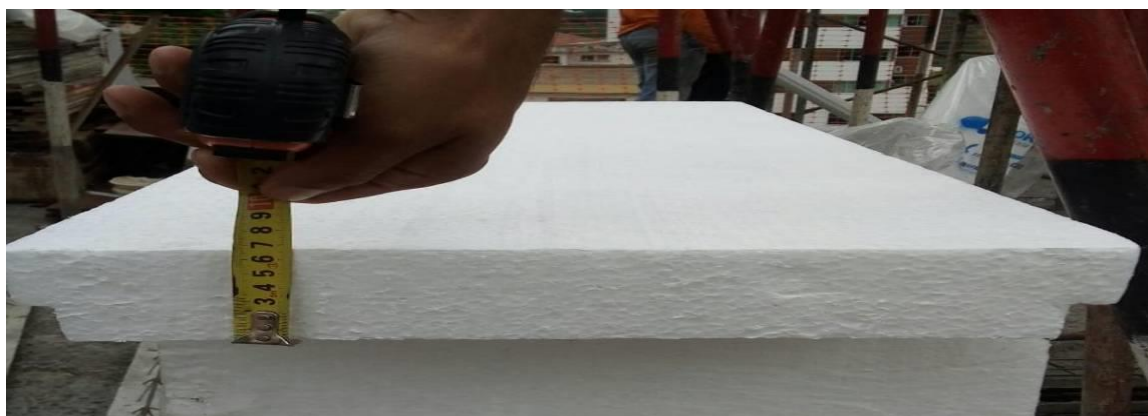
Para este estudo citarei o poliestireno expandido e telhas cerâmicas, pois são os mais utilizados na região. As Figuras 62 e 63 demonstram o modelo de EPS e suas dimensões.

Figura 62 - EPS e suas dimensões.



Fonte: O Autor (2018)

Figura 63 - EPS e suas dimensões.



Fonte: O Autor (2018)

Tabela cerâmica - Material cerâmico utilizado em lajes pré-moldadas, montadas in loco, possuem finalidade de complemento da laje e redução de concreto. A figura 64 a seguir demonstra modelos de tabelas cerâmicas utilizadas em lajes pré-moldadas.

Figura 64 - Tabela cerâmica utilizada em lajes pré-moldadas.



Fonte: O Autor (2018)

Escoras Metálicas Verticais e Horizontais – Equipamentos que servem para escorar elementos estruturais como lajes e vigas, possuem função de transferir as cargas e as sobrecargas para o solo. A figura 65 a seguir apresenta a utilização das escoras metálicas em obras civis, de acordo com o que foi visto na disciplina de materiais de construção civil.

Figura 65 - Escoras Metálicas Verticais e Horizontais.



Fonte: O Autor (2018)

2.4.3.2 Montagem das Lajes com Vigotas Pré-Moldadas

Nestes itens serão apresentados os procedimentos para execução da laje pré-moldada.

1º Passo - Escoramento:

De acordo com a NBR 15696 (ABNT, 2009) item 3.1, a escora estrutural provisória tem por função garantir sustentabilidade as formas até que o concreto se torne autoportante além de resistir e transmitir a base de apoio todas as cargas permanentes e variáveis ao lançamento do concreto fresco sobre as fôrmas. A Figura 66 demonstra escoras metálicas alinhadas, apoiando as vigas.

Figura 66 - Escoras Metálicas Verticais apoiando as vigas.



Fonte: Autor (2018)

2º Passo - Colocação das vigotas:

A colocação das vigotas deve seguir a especificação do projeto. A empresa terceirizada faz o trabalho de coletar as informações das dimensões de vãos. Após coletar as medidas, as vigotas são montadas no local. A Figura 67 refere-se à colocação de vigotas.

Figura 67 - Colocação de Vigotas Treliçadas.



Fonte: O Autor (2018)

3º Passo - Colocação do EPS:

Procedimento que necessita de um trabalho bem executado no passo anterior, pois facilita a colocação do material de enchimento.

Em locais que necessitam de armaduras transversais são colocadas armaduras negativas e positivas, dependendo do projeto, também são colocados nesta etapa os elementos hidráulicos e elétricos. A Figura 68 ilustra o material de enchimento da laje (EPS) mais conhecido como “isopor”, as Instalações Hidráulicas e Elétricas.

Figura 68 - EPS, Instalações Hidráulicas e Elétricas

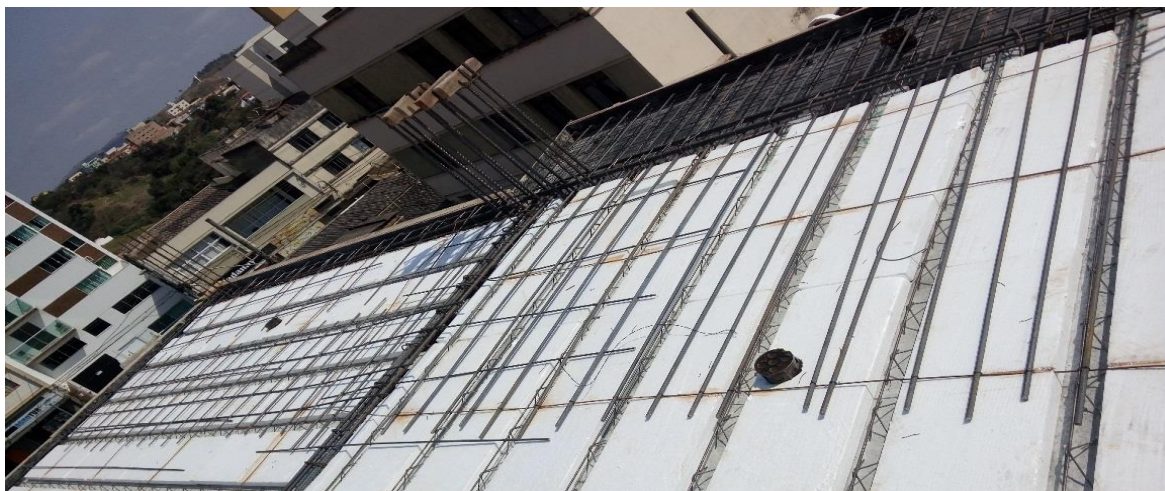


Fonte: O Autor (2018)

4º Passo - Disposição de armaduras complementares:

Primeiramente devem ser colocadas as armações transversais às principais, logo as armaduras de distribuição e em seguida as armaduras negativas amarradas por arames lisos. A Figura 69 demonstra a distribuição de armaduras na laje.

Figura 69 - Armaduras complementares colocadas em vãos de paredes.



Fonte: O Autor (2018)

5º Passo - Concretagem:

Antes da concretagem, algumas medidas devem ser tomadas. O elemento a ser concretado necessita estar limpo e asseado com água, afim de possibilitar uma aderência correta para o capeamento e umedecimento da estrutura. Outro aspecto a ser lembrado é preparar tábuas para movimentação dos colaboradores durante a concretagem, além de guias e materiais para o nivelamento. Nesta etapa utiliza-se vibradores a fim de evitar vazios nos elementos estruturais durante a concretagem.

As Figuras 70 e 71 representam a concretagem da laje pré-moldada.

Figura 70 - Concretagem da laje pré – moldada



Fonte: O Autor (2018)

Figura 71 - Concretagem da laje pré – moldada



Fonte: O Autor (2018)

6º Passo: Cura do concreto:

É recomendado molhar a superfície concretada no mínimo três dias após a concretagem, afim de evitar fissuras pela perda de água.

De acordo com a NBR 12655 (ABNT, 2006) elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão (f_{ck}), igual ou maior que 15 Mpa. As Figuras 72 e 73 representam o procedimento de cura do concreto.

Figura 72 - Procedimento de cura do concreto na laje pré – moldada.



Fonte: O autor (2018)

Figura 73 - Procedimento de cura do concreto na laje pré – moldada.



Fonte: O autor (2018)

7º Passo - Retirada dos Escoramentos:

Para referida obra, optou-se por retirar as escoras entre 15 e 27 dias após a concretagem da laje, sendo que deve ser retirado da extremidade para o centro. A Figura 74 refere-se a estrutura após a retirada dos escoramentos.

Figura 74 - Retirada dos escoramentos do primeiro pavimento residencial.



Fonte: O Autor (2018)

2.4.3.3 Vantagens e Desvantagens Laje pré-moldadas

As lajes pré-moldadas possuem uma grande gama de vantagens:

- baixo uso de fôrmas (geralmente nas laterais);
- quando sujeitas a preenchimento de vãos com EPS, há melhoria no conforto acústico e térmico;

- baixo uso de escoramentos (quando comparada a lajes maciças);

Algumas desvantagens:

- elevação de materiais quando se trata de edifícios altos;
- quebra de EPS quando não se trabalha com tábuas para movimentação de pessoas no processo de concretagem.

2.4.4 Acompanhamento da Execução de Vigas

Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014) Item 14.4.1.1 vigas são elementos lineares onde a flexão é predominante e os esforços que atuam na mesma são: Momento Fletor e Força Cortante.

É um elemento estrutural com função de distribuir os esforços recebidos da laje para os pilares e conseqüentemente para a fundação.

As estruturas de concreto armado possuem três elementos estruturais importantes: Lajes, Vigas e os Pilares, onde dois desses elementos, as lajes e as vigas, estão sujeitos à flexão normal simples, embora possam também, possivelmente, estarem submetidos à flexão composta.

Conforme Santos (1983) o cálculo de seções retangulares, vigas invertidas e seções T são os mais utilizados pelos projetistas de estruturas de concreto armado. De modo que o estudo da flexão simples é essencial.

2.4.4.1 Procedimento de execução da montagem das vigas

1º Passo - Fundo de Vigas:

Com os pilares concretados e colarinhos nivelados, inicia-se o procedimento de colocação de fundo de vigas. Lembrando que todas as medidas para que os madeirites possam ser cortados, devem ser seguidos do projeto de fôrmas.

São posicionadas escoras metálicas verticais, afim de resistir aos esforços solicitados pelas futuras vigas e laje.

O alinhamento de cada fundo de viga deve ser bem executado, pois em alguns casos as vigas podem perder alinhamento e não “chegar” ao pilar da forma designada em projeto. A Figura 75 demonstra fundo de vigas sendo colocados e escorados.

Figura 75 - Fundo de Vigas sendo posicionadas.



Fonte: O Autor (2018)

2º Passo - Posicionamento das laterais das vigas:

Após fundos de vigas estarem situados corretamente, inicia-se a passagem de impermeabilizante nas laterais das fôrmas, com intuito de facilitar nas futuras desformas, com isso o procedimento de fechamento das vigas é iniciado. Nesta etapa as vigas são alinhadas e fixadas. Para esta obra, utilizou-se como fechamento agulhas e “borboletas” o que muitos conhecem por fôrmas de “caixaria”.

A Figura 76 representa fôrmas de vigas fechadas, á espera de agulhas para se alinhar e prumar, de acordo com especificado em projeto.

Figura 76 - Fôrmas fechadas á espera de agulhas e borboletas



Fonte: O Autor (2018)

3º Passo - Armaduras das vigas

As vigas podem ser montadas *in loco* ou podem ser terceirizadas, ou seja, as armações chegam montadas no canteiro de obra. Para esta determinada obra foram utilizadas a montagem das armaduras *in loco*.

O armazenamento deve ser feito de forma correta, o material deve ficar coberto e livre de intempéries. As Figuras 77 e 78 representam as armaduras sendo colocadas nas fôrmas.

Figura 77 - Armaduras das vigas sendo posicionadas nas fôrmas.



Fonte: O Autor (2018)

Figura 78 - Armaduras das vigas posicionadas nas fôrmas.



Fonte: O Autor (2018)

4º Passo - Cobrimento:

Responsável pela proteção química e física das armações. Essa camada inicia-se a partir da face externa da barra de aço e se estende até a superfície externa do elemento. Em vigas e pilares é comum a espessura do cobrimento iniciar na face externa dos estribos da armadura transversal.

Os espaçadores possuem função de garantir o cobrimento adequado e manter a armadura posicionada de modo que a mesma não se mova sendo assim, são colocados em todos os lados da armação. A espessura do cobrimento varia de região para região, pois a agressividade ambiental influencia diretamente na durabilidade da estrutura.

Para a NBR 6118 (ABNT, 2014) item 6.4.1 a agressividade do meio ambiente é um fator importante que influencia diretamente na escolha de determinadas formas de se construir uma edificação, pois está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no cálculo das estruturas.

A Figura 79, demonstra os espaçadores utilizados na edificação construída na cidade de Lavras/MG, de acordo com a classe de agressividade e normas; foram utilizados espaçadores de 2,5cm de cobrimento.

Figura 79 - Espaçadores para vigas e pilares de 2,5 cm.



Fonte: O Autor (2018)

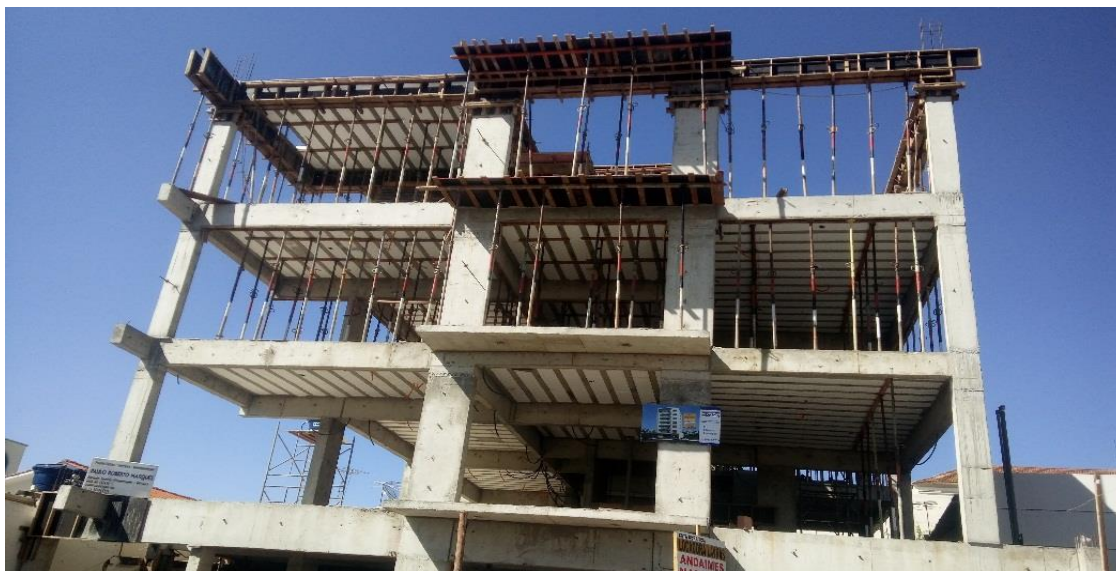
5º Passo - Concretagem:

Os procedimentos de concretagem das vigas foram concluídos juntamente com a laje, a fim de que a estrutura se torne monolítica ou seja homogênea.

Uma das grandes vantagens das estruturas serem monolíticas estão ligadas diretamente ao desempenho, pois a forte integração interna de seus componentes lhe permite uma maior resistência aos esforços atuantes.

A Figura 80 representa os elementos estruturais concretados (vigas, pilares e lajes).

Figura 80 - Vigas concretadas e desformadas



Fonte: O Autor (2018)

2.4.5 Acompanhamento da execução de pilares

Para a NBR 6118 (ABNT, 2014) item 14.4.1.2 pilares são elementos de eixo reto, comumente dispostos na vertical, onde as forças normais de compressão prevalecem, estes recebem as cargas da laje e das vigas e as transmitem para a fundação.

Há diferentes tipos de pilares que podem ser utilizados em uma edificação, neste trabalho vamos dar ênfase no processo de execução, demonstrando os procedimentos que foram utilizados para construção.

2.4.5.1 Procedimento para execução de Pilares

1º Passo - Gabarito:

A marcação do gabarito se caracteriza por ser um dos procedimentos mais importantes da construção, pois é neste item que as medidas da edificação vão ser executadas na obra.

Estica-se as linhas e arames no terreno a ser construído, afim de se demarcar ou locar os eixos dos pilares. Quando a edificação se encontra com mais de dois ou três pavimentos, é usual prumar, alinhar e esquadrear toda a obra, para que não ocorra acúmulos de erros e gastos excessivos, já que falhas podem aparecer durante o processo de execução.

2º passo - Berço:

Os “berços” são fôrmas de madeiras que ficam fixas no solo e/ou laje, construídas para manter armações e futuras fôrmas de pilares prumados e alinhados.

Método de construção: Carpinteiros prumam a estrutura superior de acordo com a inferior e demarcam o concreto acabado do pilar inferior na face superior, afim de manter a estrutura no eixo. As Figuras 81 e 82 representam o “berço” do gabarito alinhado e prumado de acordo com visto na disciplina de Concreto Armado.

Figura 81 - Berços dos Pilares alinhados e prumados



Fonte: O Autor (2018)

Figura 82 - Berços dos pilares alinhados e prumados



Fonte: O Autor (2018)

3º Passo - Armação dos Pilares:

Após os berços estarem demarcados e fixos, as armaduras são colocadas nos arranques dos pilares. As armaduras podem ser montadas in loco ou podem ser adquiridas prontas, ou seja, armadas em outro local e fixadas nos arranques. Para este trabalho em específico, as armaduras foram armadas in loco, sendo assim, o local de armazenagem foi construído de acordo com especificado em normas.

Para os aços recebidos, cortados e dobrados, valem as mesmas regulamentações para as diferentes posições.

Segundo o item 6.3.2 da NBR 14931 (ABNT, 2004) a estocagem deve ser feita de modo a evitar o contato com qualquer tipo de contaminante que possam vir a danificar a estrutura (solo, óleos, graxas, entre outros). A Figura 83 representa as armaduras dos pilares nos arranques.

Figura 83 - Armação dos pilares.



Fonte: O Autor (2018)

4º Passo - Fôrmas dos pilares:

A montagem das fôrmas se iniciam de acordo com medidas do projeto. A primeira etapa a ser considerada é a passagem de impermeabilizante na fôrma, com intuito de facilitar a futura desforma.

Para a NBR 14931 (ABNT, 2004) Item 7.2.1 o uso correto possibilita o reaproveitamento de fôrmas e dos materiais utilizados na construção, porém, em um processo de utilização sucessiva, devem ser analisadas as características e principalmente a capacidade resistente da fôrma e do material que a constitui, além de garantir a segurança dos colaboradores envolvidos na execução da edificação.

Para este edifício utilizou-se para fechamento agulhas e “borboletas” e escoras metálicas possibilitando que as fôrmas se mantivessem fechadas sem risco de abrirem durante a concretagem. As Figuras 84 e 85 representam as fôrmas dos pilares prumados e alinhados, prontos para concretagem.

Figura 84 - Fôrmas prumadas e alinhadas á espera da concretagem



Fonte: O Autor (2018)

Figura 85 - Fôrmas prumadas e alinhadas á espera da concretagem.



Fonte: O Autor (2018)

5º Passo - Concretagem:

Após as fôrmas prumadas e alinhadas, o próximo passo é a concretagem dos pilares, no entanto, antes de efetuarmos o lançamento é necessário o slump test no concreto.

O slump test pode-se dizer que é um teste de conferência da consistência do concreto que é realizada na obra, antes da concretagem.

No procedimento de concretagem vale ressaltar que os funcionários devem estar utilizando os EPI's exigidos por norma, pois são eles os responsáveis pela segurança dos funcionários, andaimes para facilitar e auxiliar na concretagem, além de vibradores para adensamento correto do concreto em todas as partes das fôrmas fazendo com que a estrutura se torne homogênea e evitando futuras brocas (espaços vazios no concreto).

Segunda a NR 6 – Equipamento de proteção individual, item 6.1 considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo instrumento ou produto, de uso individual utilizado pelo colaborador, afim de manter sua segurança no ambiente de trabalho. As Figuras 86 e 87 referem-se a concretagem dos pilares.

Figura 86 - Pilares concretados e desformados



Fonte: O autor (2018)

Figura 87 - Pilares concretados e desformados



Fonte: O Autor (2018)

Pilares desformados e prontos para próxima etapa de execução, fôrmas de vigas.

2.5 Desenvolvimento do Aluno Vinicius Torres Braga

2.5.1 Apresentação do Aluno Vinicius Torres Braga

Sou natural de João Monlevade/MG, atualmente moro em Ijaci/MG. Cursei o ensino médio na maior parte em escola particular, e após me formar só entrei para faculdade alguns anos depois, devido ao meu trabalho e algumas mudanças de cidades. Cheguei a concluir o curso de Técnico em Eletroeletrônica, porém não concluí o relatório de estágio obrigatório o que me impede de exercer tal profissão. Mas, o meu interesse sempre foi a Engenharia, pois trabalho na área há alguns anos e sou fascinado pelo que faço.

Atualmente sou proprietário de uma Construtora na qual tenho algumas obras nas cidades de Ijaci-MG, Lavras-MG e Nazareno-MG. Trabalhamos com todos os tipos de construções como casas, prédios, reformas, loteamentos entre outros, tenho aproximadamente 10 funcionários e um sócio que me auxilia nas atividades e acompanhamento de obras.

2.5.2 Apresentação do local do estágio

Meu estágio obrigatório foi realizado na empresa Prisma Engenharia, localizado na Rua Francisco R. Mendonça nº 52, na cidade de Ijaci/MG e que tem o Eng. Rian e o Eng. Stênio como sócios proprietários, a Figura 88 mostra a fachada do escritório.

Figura 88 - Prisma Engenharia



Fonte: O Autor (2018).

Durante o andamento do estágio, pude desenvolver algumas atividades nas quais me auxiliaram no desenvolvimento e crescimento profissional, como o acompanhamento da execução de obras, desde a fundação até o acabamento final, prospecção de novos clientes, acompanhamento de custos, orçamentos, planejamento, memoriais descritivos e de cálculo entre outras atividades relacionadas ao cotidiano do engenheiro civil.

O portfólio do qual estou desenvolvendo tem por finalidade o acompanhamento da construção de um muro de arrimo na Universidade Federal de Lavras (UFLA), em um Prédio das Pró Reitorias de 2.206,45m², constituído por 3 pavimentos, o muro de contenção de concreto armado (cortina de concreto) possui uma extensão total de 71,15m e altura de 2,50m, como mostra a figura 89 da fachada do prédio.

Figura 89 - Fachada do prédio



Fonte: O Autor (2018).

Através desse acompanhamento de obra, tenho a certeza de que escolhi a profissão certa para minha vida, tenho o maior orgulho em poder dizer que daqui a poucos meses serei um engenheiro, estou buscando sempre novas atualizações de

mercados, novos produtos, técnicas de desenvolvimento e já pensando em algumas especializações que quero fazer assim que concluir o curso.

2.5.3 Tipos de Contenções

Para Engenharia Concreta (2016), a finalidade de um muro de arrimo é conter parte de um solo, sendo assim, são denominados também de muro de contenção. A sua utilização é necessária quando ocorre um desnível do terreno e que muitas vezes esse desnível é provocado pela ação do homem com a finalidade de se obter maior aproveitamento da área a ser construída.

Muros de contenção são fundamentais para garantir uma segurança da estrutura a ser construída e a supervisão de um profissional devidamente qualificado e habilitado garantem ainda mais a qualidade do serviço a ser executado. No decorrer do tempo foram elaboradas várias técnicas construtivas para controlar o solo, dentre as quais, pode-se adotar diversos exemplos de muros de arrimo, que são eficientes seguros como demonstrado a seguir.

Segundo Oliveira (2012), muro de arrimo é uma estrutura de segurança necessária para conter deslizamentos em terrenos e para segurar a terra de cortes e encostas dando estabilidade ao terreno. De maneira ampla, as etapas de construção de um muro de arrimo consistem no planejamento, projeto, execução e uso, sendo que o grau de qualidade exigido em todas as etapas possui grande importância na segurança e qualidade do produto final, bem como na incidência de patologias durante o seu uso.

Segundo Negro e Ranzini (1998), contenção é todo elemento ou estrutura destinada a contrapor-se a empuxos ou tensões geradas em um maciço cuja condição de equilíbrio foi alterada por algum tipo de escavação, corte ou aterro. O projeto de contenção está associado a aspectos relevantes como o nível do lençol freático e as propriedades mecânicas do solo, que juntos formam uma combinação que determinará os esforços finais sobre a estrutura e seu comportamento ao longo de toda a sua vida útil.

As estruturas de contenção ou de arrimo, segundo Barros (2005), são obras civis que têm por objetivo prover estabilidade contra a ruptura de maciços de rocha ou solo. O autor complementa explicando que tais estruturas atuam como agente

estabilizador dos maciços, assim evitando possíveis escorregamentos (causados pelo peso próprio do maciço ou por atuação de carregamentos externos). Exemplos comuns de obras de contenção são os muros de arrimo e as cortinas de estacas. A escolha do tipo de contenção a ser utilizada, conforme Barros (2005) deve levar em consideração três fatores básicos: fator físico, fator geotécnico e fator econômico. O fator físico compreende, de forma resumida, a altura da estrutura de contenção e o espaço disponível para a execução da mesma. Já o fator geotécnico leva em consideração o tipo de solo a conter e capacidade de suporte do solo da base, além da presença (ou não) de lençol freático. Por fim, o fator econômico está relacionado à disponibilidade de mão-de-obra qualificada e materiais, tempo de execução e custo final da estrutura.

Moliterno (1980), acrescenta que qualquer obra de contenção terá pouca confiabilidade no caso da não observação do comportamento de construções similares já executadas e de movimentos lentos da encosta que podem ser constatados somente com a inspeção do local da construção.

Para Gerscovich (2010), o muro pode ser entendido como estruturas corridas para contenção apresentando paredes verticais (ou quase verticais) que são apoiadas em fundações profundas ou rasas. A autora explica que os muros podem ser construídos com vários elementos, destacando-se a alvenaria (de pedra ou tijolos/blocos) e o concreto (armado ou simples). Aliado aos fatores citados anteriormente, o DNER – Departamento de Estradas de Rodagem (2005) explica que a geometria e os materiais constituintes da estrutura devem ser apropriados a cada situação, de modo a suportar as solicitações críticas durante a vida útil da estrutura garantindo a segurança desejada.

Segundo Barros (2005), dependendo do material empregado na obra de contenção, as estruturas são classificadas em dois tipos básicos: estruturas rígidas e estruturas flexíveis. As estruturas rígidas são aquelas constituídas de materiais que não aceitam nenhum tipo de deformação, como por exemplo, os muros de concreto ciclópico. Por outro lado, as estruturas flexíveis são formadas por materiais deformáveis que, dentro de limites aceitáveis, absorvem os esforços devidos às movimentações e acomodações da estrutura sem perder estabilidade e eficiência.

2.5.3.1 Tipos de Muro de Arrimo

2.5.3.1.1 Muros de Contenção por Gravidade

De acordo com Engenharia Concreta (2016), muros de contenção por gravidade são aqueles que abrangem a parte do solo unicamente com a ação da sua carga própria, com isso em geral possuem amplas dimensões. Quanto maior a altura do muro de contenção, maior será o peso do muro necessário para conter o solo. Os tipos mais usuais de muro de contenção por gravidade são:

- muro de alvenaria de pedra: sua aplicação consiste em pedras argamassadas sustentadas em uma sapata de fundação;
- muro de concreto ciclópico: fácil de ser realizado, o muro é executado com concreto simples e pedra de mão;
- muro de gabião: é bastante empregado em rodovias e taludes rentes a córregos, é construído por várias gaiolas de aço que são repletas com pedra;
- muro de pneus: é feito de acordo com o empilhamento de pneus que não são mais utilizados, com enchimento de uma combinação de solo cimento.

2.5.3.1.2 Muros de Contenção por Flexão

Ainda segundo Engenharia Concreta (2016), os muros de contenção por flexão são mais esbeltos que os muros de gravidade, além do seu peso próprio para sustentar o volume do solo, são constituídos ainda de materiais resistentes e armados com barras de aço. A sustentação da força do terreno é feita pelo concreto e aço, sendo assim, são muros de concreto armado. Alguns exemplos de muro de flexão são apresentados abaixo:

- muro de concreto armado: convencional, composto de concreto a barras de aço, contém sapata de fundação e a parede que abrange o solo;
- muro de bloco armado: formado por blocos estruturais cheios de concreto armado;
- muro com contraforte: utilizados para grandes alturas, idêntico ao muro de concreto armado, porém, contém paredes de concreto construídas perpendicularmente ao muro, dando uma maior rigidez à estrutura;

- muro com vigas e pilares: constituídos de vigas, pilares e preenchidos com blocos, uma fundação bem executada é fundamental para o desempenho desse muro.

2.5.4 Fundação do Muro de Arrimo Cortina de Concreto

De acordo com DAS (2007), fundações são elementos estruturais, localizados na parte inferior da estrutura, com o principal objetivo de transmitir ao solo a carga da estrutura. Para iniciar o projeto e a construção de uma fundação, é necessária uma avaliação da capacidade de carga do solo, pois a má avaliação das camadas do subsolo podem ocasionar a danificação de toda a construção, como provocar recalques excessivos ou rupturas por cisalhamento no solo. Por isso que é fundamental que a fundação seja projetada corretamente, para que a transferência de carga não cause sobrecarga no solo.

As fundações são divididas em dois tipos, as rasas, ou superficiais, e as profundas.

A fundação rasa, conforme Lima (2015), é o elemento estrutural de fundação, onde a força é dissipada para o solo, pela base da fundação. A menor dimensão da fundação tem que ser superior a duas vezes a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente e não possuir uma altura maior que três metros.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010) itens 3.1 ao 3.7, são fundações superficiais:

- sapata: componente de concreto armado, de espessura estável ou variável, e a forma de sua base pode ser retangular, quadrada ou trapezoidal. As tensões de tração que nela são desenvolvidas, são absorvidas pelo aço de sua armadura;

- sapata corrida: submete à ação de uma carga compartilhada linearmente;

- bloco: peça estrutural de concreto, com base quadrada ou retangular, a face pode ser escalonada, se assemelhando a um pedestal, ou inclinada. Dimensionada para que toda a tensão de tração seja resistida pelo concreto, distribuindo para o solo sem a imposição de armaduras;

- radier: elemento que incorpora todos os carregamentos e pilares da construção, semelhante a uma placa, distribuindo toda a carga no terreno;

- sapata associada ou radier parcial: sapata compartilhada de vários pilares, cujo os centros não estão alinhados;

- viga de fundação: elemento de fundação superficial compartilhado de vários pilares, cujo os centros estão alinhados.

Nakamura (2004), define fundações profundas como os elementos que conduzem a carga ao terreno por resistência de fuste (pela sua superfície lateral), por resistência de ponta (pela base) ou por uma combinação de ambas. Este tipo de peça estrutural é encontrado mais facilmente em grandes projetos, como edifícios altos, quando o solo só atinge uma resistência suficiente, para suportar a carga exigida, em profundidades superiores a três metros, salvo exceções.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010) itens 3.8 ao 3.11, os tipos de fundações profundas são:

- estaca: podem ser constituídas de aço, madeira, concreto moldado in loco, concreto pré-moldado ou mistos. São concretizados sem que haja a necessidade da descida de operário, todo processo é executado por equipamentos e ferramentas;

A norma traz vários tipos de estacas, como estaca cravada por percussão, estaca cravada por prensagem, estaca escavada, com injeção, estaca tipo broca, estaca apiloada, estaca tipo Strauss, estaca tipo Franki, estaca mista e estaca "hélice contínua".

- tubulão: pode ser encontrado de aço ou concreto, pode ou não possuir revestimento. De forma cilíndrica, e pelo menos na sua fase final, há descida de operário;

- caixões: Possui uma forma prismática, sua base pode ser alargada, possui a instalação internam porem é concretado na superfície.

No projeto de fundações, é substancial o ensaio geotécnico, que permite o conhecimento mais detalhado dos parâmetros do solo em que a base estará apoiada.

De acordo com Oliveira (2012), os parâmetros do subsolo que são analisados pela engenharia são os geológicos e pedológicos. Estes são de grande utilidade, pois através deles podem ser analisados o comportamento e a organização das diversas camadas de uma região. Para chegar nas propriedades mecânicas e hidráulicas do solo que são as mais valiosas para a obra, necessitam de interpretação adequada pois estas não conseguem ser renunciadas diretamente.

Durante a vivência do estágio acompanhei a execução de um muro de contenção em concreto armado também conhecido como cortina de concreto, com uma extensão total de 71,15m e altura de 2,50m, adotado conforme projeto uma fundação profunda de estacas escavadas e uma fundação rasa de sapata corrida, a Figura 90 mostra o início das atividades.

Figura 90 - Início das atividades



Fonte: O Autor (2018).

2.5.5 Limpeza e locação da obra

A primeira etapa que deve ser feita para iniciar as atividades é a limpeza do terreno onde será construído o muro de arrimo, essa limpeza é muito relevante para deixar a área de execução preparada para iniciar o aterro e as escavações necessárias, possibilitando o local em boas condições para o começo dos serviços.

É nessa etapa que se tira todas as interferências que estejam impedindo a construção e a marcação do gabarito da obra, esse serviço garante uma segurança aos colaboradores que estarão desenvolvendo os serviços.

Como mostra a Figura 91, as primeiras atividades foram executadas com uma retroescavadeira para acelerar o tempo e assegurar uma qualidade melhor dos serviços, com isso realizou-se um total de 532,75m² de desmatamento e limpeza do

terreno e 267m³ de corte e aterro, esses serviços foram estudados nas matérias de Topografia I e II no curso de Engenharia Civil, no qual adquiri o conhecimento ensinado em sala de aula e aplicá-lo na prática, podendo acompanhar o perfil do terreno e identificando as áreas de corte e aterro, além do cálculo de volumes a ser realizado.

Figura 91 - Limpeza do terreno



Fonte: O autor (2018)

Cortes são movimentações que envolvem a escavação do material que constituem o terreno natural no interior das fronteiras das seções projetadas, exemplifica (CEHOP, 2008). Na visão de Costa (2006), as operações de corte contêm: escavação dos materiais participantes do solo natural até a plataforma de terraplenagem estabelecida pelo projeto; escavação nas áreas de fundação de aterros com declividade excessiva; carregamento dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

Do ponto de vista de Pinheiro e Crivelaro (2014), destocamento e a limpeza do terreno são procedimentos cujo objetivo é a remoção de obstruções naturais (árvores, tocos, raízes e camada superior do solo) ou remanescentes de edificações já existentes no terreno (elementos construtivos diversos).

Importante salientar que a compreensão da área de realização da edificação e sua definição precisa é essencial para a locação de obras; pois erros decorrentes de ações naturais, falhas de instrumentos e pessoais no método topográfico utilizado, podem constituir falhas no dimensionamento do projeto e causa um aumento e perda de materiais e de tempo para a solução e revisão das falhas.

Como descrito por Toniolo (2013), a locação de obra constitui-se em transferir o projeto para o terreno, respeitando todas as posições e medidas pedidas em planta. Essa fase é crucial na construção porque ela representa a perfeita materialização do projeto. Nesse sentido, quando se erra, por exemplo, a colocação de uma estaca, o arranjo de cargas que é repartido no terreno, se modifica e onera mais uma estaca do que outra no interior do mesmo bloco de coroamento.

Depois de realizada a primeira etapa, então fizemos a locação dos pontos de acordo com o projeto de onde serão perfuradas as estacas, conforme mostrado na Figura 92. É de extrema importância, nessa etapa dos serviços, fazer uma boa leitura do projeto, juntamente com a precisão na locação do gabarito já que, qualquer marcação errada nessa etapa pode levar a sérios problemas futuros, como por exemplo, custos extras, retrabalhos, perda de materiais, entre outros.

Figura 92 - Locação das estacas



Fonte: O autor (2018)

Foram perfuradas um total de 300 estacas, variando a profundidade de 6,00m a 8,00m e com um diâmetro de 300mm, através de um caminhão perfuratriz para ganharmos tempo e qualidade no serviço, mostrado na Figura 93. Essa atividade requer uma atenção especial devido ao distanciamento das estacas serem próximos, a perfuratriz deveria realizar os furos de forma precisa para que as estacas não se encontrassem no fundo, para isso um profissional especializado acompanhou toda execução da atividade. Essas atividades foram estudadas de forma simplificada em Construção Civil I, Sistemas Estruturais e mais aprofundada em Fundações no 9º Período do curso de Engenharia Civil.

Figura 93 - Perfuração de estacas com caminhão Perfuratriz



Fonte: O autor (2018)

Para Penn e Parker (2017), uma estaca é uma coluna assentada verticalmente, a uma grande profundidade no subsolo, como uma fundação. Estruturas muito grandes requerem fundações profundas para alcançar o subsolo ou rochas com maior capacidade de suporte de carga. Estacas de concreto ou de aço são assentadas, freqüentemente em grandes profundidades, às quais a estrutura é ligada.

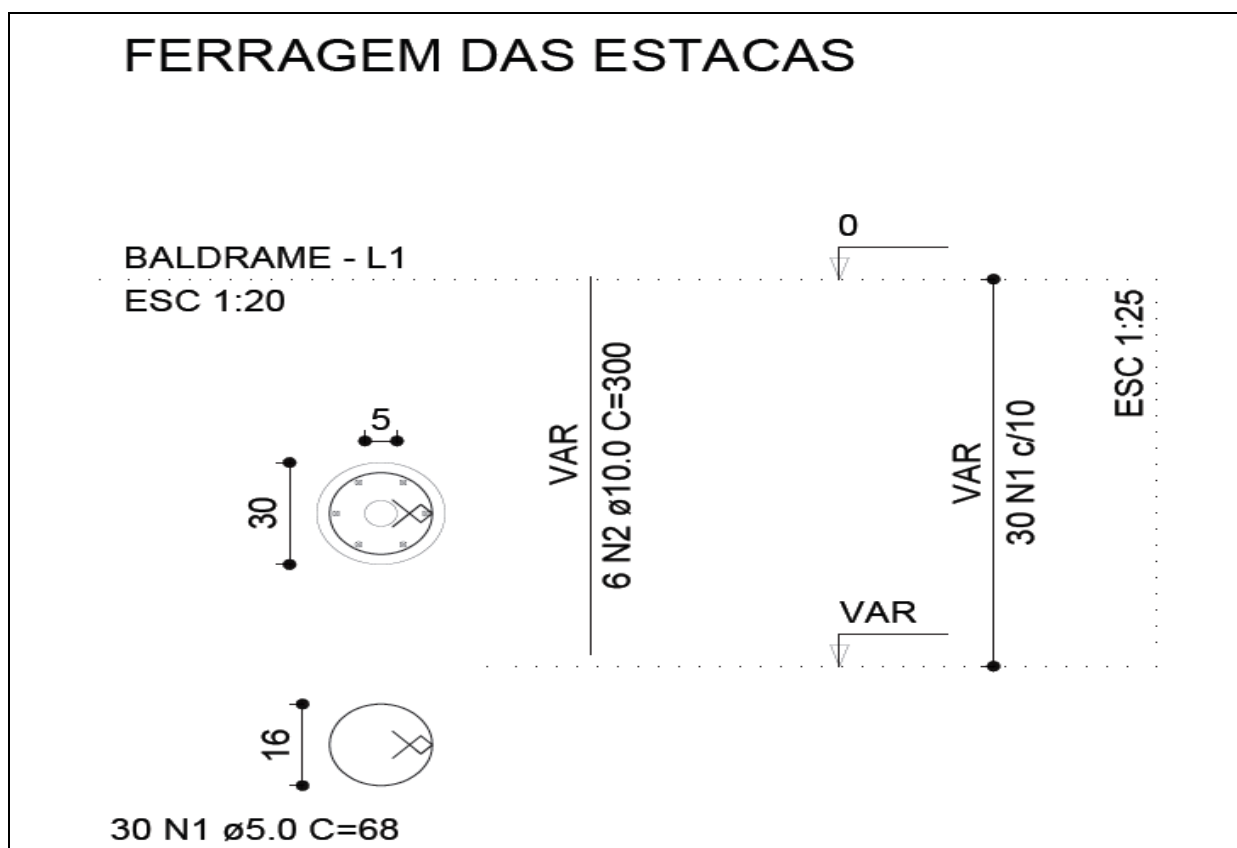
De acordo com Pereira (2016), as estacas escavadas são aquelas em que verifica-se a retirada de material em sua abertura no solo. São do tipo moldada “in

loco” e podem ser efetuadas com ou sem revestimento, com ou sem a aplicação de fluido estabilizante. Podem ser estacas do tipo Strauss, trado rotativo, hélice contínua e estacas raiz.

2.5.6 Armação e concretagem das estacas

Depois de perfurada todas as estacas, verificamos novamente o projeto, para montar a armação que seria colocada em cada estaca e para cada uma foram utilizadas 6 barras de aço Ø10mm de 3,00m de comprimento cada e 30 barras de aço Ø5mm de 0,68m espaçados a cada 10cm para montagem dos estribos, como mostrado na Figura 94, sendo gastos um total de 945,50kg de barras de aço Ø5mm e 4.200kg de barras de aço Ø10mm.

Figura 94 - Projeto da Ferragem das estacas



Fonte: O autor (2018)

Para realizar os serviços de corte, dobra e armação de toda essa ferragem, é necessário uma mão de obra especializada garantindo a qualidade e agilidade na

execução dos serviços, mas para ganhar tempo, pode ser executada ao mesmo tempo da limpeza e perfuração das estacas. Nas matérias de Construção Civil I e II pode-se ter uma noção da utilização dessas armações e em Fundações e Concreto Armado I e II é aprofundado esse dimensionamento das armações, mostrando tanto os cálculos necessários para o dimensionamento quanto o tipo de fundação que deve ser utilizada para cada obra a ser executada.

De acordo com a NBR 11.682 (ABNT, 1991) item 7.2.2.1 para execução de um bom projeto os mesmos devem conter os detalhes estruturais e de sistemas de drenos e filtros, as especificações de materiais e de controle de realização de aterros dessas estruturas e o prognóstico das etapas construtivas, o Anexo 1 apresenta esse detalhamento do muro que está sendo construído.

Após a montagem e colocação das armações das estacas como mostrado na Figura 95, fizemos a concretagem das mesmas e como mostrado na Figura 96, utilizando um concreto usinado e bombeado com fck de 25MPa. Gastou-se no total 108,80m³, essa atividade possui também um alto custo de execução, pois, em média 1m³ de concreto com fck de 25MPa gira em torno de R\$ 300,00, essa parte da concretagem foi feita por uma empresa terceirizada que já possui uma grande experiência nesse ramo.

Figura 95 - Posicionamento das estacas para concretagem



Fonte: O autor (2018)

Figura 96 - Concretagem das estacas



Fonte: O autor (2018)

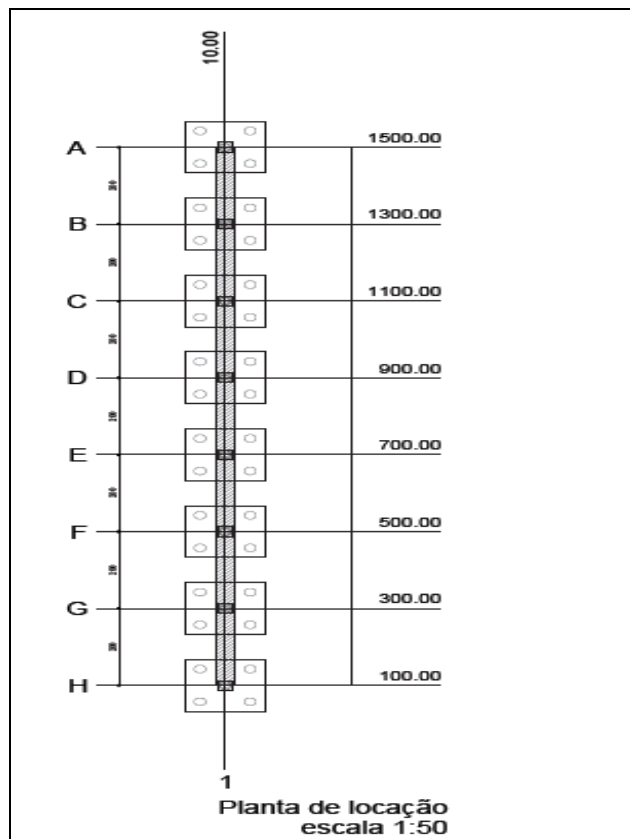
Durante o curso, estudamos essa parte de concreto nas matérias de Sistemas Estruturais, Materiais de Construção, Construção Civil I e II, além de ser mais aprofundado o assunto em Concreto I e II e Fundações.

Para Mendonça e Daibert (2014), nas estacas em concreto, tanto as pré-moldadas quanto as moldadas *in loco*, sempre há a armadura de arranque dos blocos de fundação. Ao o final do processo de cravação, o último trecho acima do solo das estacas pré-moldadas é quebrado de forma a garantir a junção entre a estaca e o bloco de fundação. O mesmo ocorre nas moldadas *in loco*; contudo, nestas, em vez de serem quebradas as cabeças das estacas, a armadura previamente dimensionada é colocada no concreto final.

2.5.7 Armação e concretagem das vigas baldrame e sapatas corrida

Na seqüência das atividades, fizemos uma escavação manual de 0,30m por 0,50m no eixo de toda extensão do muro para que pudesse ser colocada as ferragens referente as vigas baldrame e da sapata corrida conforme projeto, (Figura 97).

Figura 97 - Locação das vigas baldrame



Fonte: O autor (2018)

Segundo Redaelli e Cerello (1998), escavação é um processo empregado para romper a capacidade do solo ou rocha, por meio de ferramentas e processos convenientes, tornando possível a sua remoção. Essa atividade de escavação manual requer um esforço muito grande por parte dos funcionários que estão executando a atividade, para isso, cuidados com os EPI's são fundamentais para dar o mínimo necessário de condições a realizar o trabalho. A Figura 98 apresenta uma cinta já em fase final de execução, totalmente aberta conforme medidas de projeto e pronta para receber a ferragem.

Figura 98 - Cintas escavadas e prontas para receber a ferragem



Fonte: O autor (2018)

O corte, dobra e montagem da armação das cintas, é uma atividade relativamente rápida, porém requer um conhecimento específico do profissional que está executando a tarefa, pois, a ferragem a ser cortada e dobrada, deverá seguir rigorosamente as dimensões conforme o projeto, garantindo assim a segurança e estabilidade na estrutura do muro de arrimo a ser executado. A Figura 99 mostra o posicionamento inicial da armação das cintas.

Figura 99 - Montagem da ferragem das cintas do muro



Fonte: O autor (2018)

Durante o curso, estudamos essa parte nas matérias de Sistemas Estruturais, Materiais de Construção, Construção Civil I e II, além de ser mais aprofundado o assunto em Concreto I e II e Fundações, toda estrutura deve ser muito bem dimensionada afim de evitar danos futuros, para isso, a execução de um cálculo estrutural detalhado e de acordo com as normas exigidas, é a garantia de que sua estrutura terá uma vida útil maior.

Dando sequência nas atividades, iniciou o posicionamento das armações referentes a sapata corrida, conforme Figura 100. Segundo Pereira (2016), sapata corrida é utilizada para suportar cargas oriundas de elementos contínuos que possuem cargas distribuídas linearmente como muros, paredes e outro elementos alongados. Por ser uma fundação rasa, sua escavação geralmente é feita à mão, sem a necessidade do uso de máquinas ou equipamentos especiais.

Figura 100 - Armação da cinta e sapata e muro



Fonte: O autor (2018)

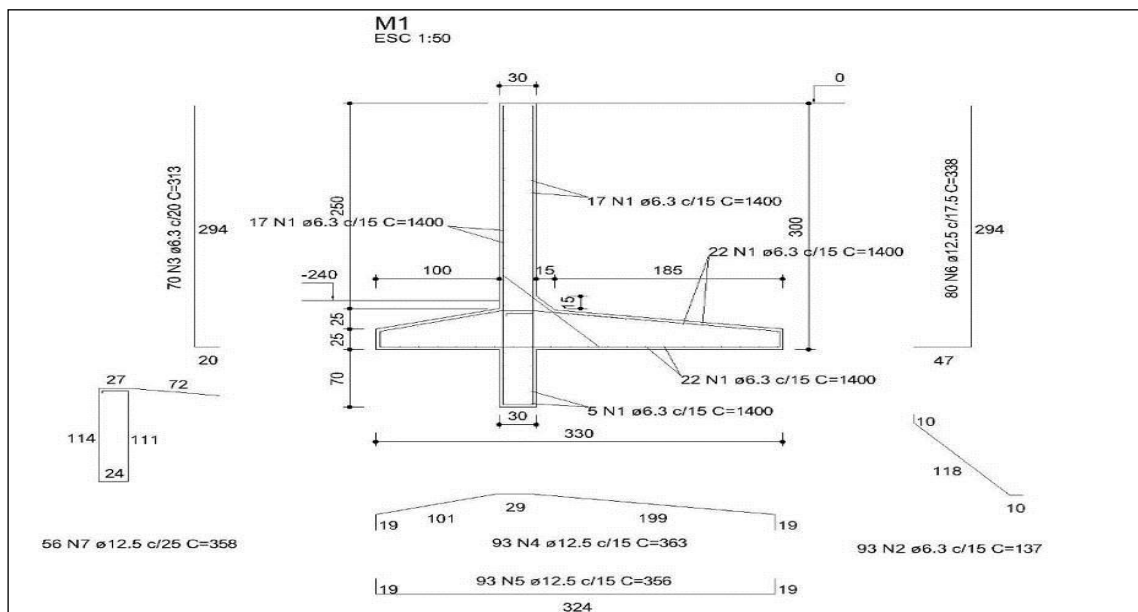
Segundo Bastos (2012), hoje em dia nota-se que os projetos estruturais são realizados com bem menos tempo do que antes, a facilidade de manuseios desses novos programas computacionais fez com que muitos alunos deixassem para segundo plano o fundamental de uma análise da estrutura. Os cálculos antes realizados "a mão" proporcionavam uma análise de elemento por elemento da

estrutura, a edificação tinha os seus cálculos desenvolvidos para cada elemento da estrutura, separadamente, seguindo a seqüência de lajes, vigas, pilares e fundações. Com isso fazia-se o encaminhamento das cargas até as fundações e, no segundo instante, uma análise do comportamento global da estrutura bem como dos efeitos de 2ª ordem, sendo suficiente para o cálculo estrutural com segurança, muito embora demorado.

Segundo Lima (2015), a grande preocupação do calculista era quase que somente com o dimensionamento das seções de concreto e das armaduras. Sem a existência de *softwares* computacionais, durante anos, representou um sério entrave na evolução e aprimoramento do cálculo dos valores das deformações, especialmente com a consideração do comportamento global da estrutura. Ainda de acordo com Lima (2015), os valores das deformações eram obtidos como se cada elemento estrutural trabalhasse isoladamente, desprezando-se assim, a importante influência da contribuição da deformação global, não apenas no regime elástico, mas e principalmente nos regime plástico e elasto-plástico.

No muro de arrimo que está sendo executado, tivemos o projeto detalhado apresentando todas as informações necessárias para a execução dos serviços, como mostrado na Figura 101, o detalhamento estrutural das ferragens das cintas, sapatas e do muro de arrimo acredito ser de extrema necessidade e importância os cálculos serem executados a mão, porém, nos tempos atuais onde a velocidade da internet predomina e a falta de tempo dos cidadãos levam a necessidade de obter softwares para agilizar esse processo e poder tornar-se competitivo no mercado, claro que esses programas não substituem os cálculos, eles apenas aceleram o processo e mesmo assim é necessário uma revisão nos dados gerados para garantir uma segurança e qualidade no serviço a ser executado.

Figura 101 - Projeto Estrutural: Armação da cinta e sapata e muro



Fonte: O autor (2018)

Com toda armação posicionada, com um lastro de concreto magro no fundo da cinta e da sapata corrida, fizemos a concretagem de toda a sapata corrida (Figura 102), utilizamos concreto usinado bombeado com fck de 25MPa e Slump ± 2 . O concreto utilizado nas fundações deve apresentar propriedades específicas para desempenhar seu papel com segurança, deve assegurar resistência às agressões do solo e garantir uma concretagem bem-sucedida, além de não sofrer rupturas ou deformações que comprometam a construção.

Figura 102 - Concretagem das cintas e sapata corrida



Fonte: O autor (2018)

2.5.8 Armação, forma e concretagem da cortina do muro de arrimo

Na fase seguinte da construção do muro de arrimo, foi feito o corte, dobra e armação da ferragem da cortina de concreto, como mostrado na Figura 103. Foram gastos nessa cortina um total de 1.741,83kg de Ø 6.3mm de aço CA-50 e 5.791,67kg de Ø 12.5mm de aço CA-50, só esses dois tipos de armação geraram um custo para obra em torno de R\$ 40.000,00, ou seja, a utilização de mão de obra especializada é de extrema importância para o desenvolvimento dessa atividade, pois, minimizar os desperdícios e a agilidade na execução podem garantir uma economia significativa no valor final de execução.

Figura 103 - Montagem da armação do muro



Fonte: O autor (2018)

Após toda armação montada, foi executado a forma lateral da cortina de concreto, como mostrado na Figura 104. Para execução dessa atividade, foram gastos um total de 406,49m² de folhas de madeirite chapa plastificada, o que garante um acabamento "aparente" liso e impermeável, esse chapa tende a suportar mais a umidade, oferecer um melhor acabamento além de proporcionar um número maior de reutilizações, e para fazer o escoramento das chapas de madeirite, foram utilizadas escoras de madeiras e feito uma amarração interna entre as chapas,

garantindo assim que as mesmas não viessem a abrir durante o processo de concretagem.

Figura 104 - Montagem de forma do muro



Fonte: O autor (2018)

Em paralelo ao processo de montagem das formas laterais do muro de arrimo, fizemos a drenagem do mesmo, onde foram colocados pedaços de tubo de PVC 50mm, por toda a cortina de concreto para drenagem da água que possa infiltrar pelo muro de arrimo, colocamos ainda uma caixa com brita na boca de cada tubo, afim de que não houvesse entupimento na saída dos tubos, assim a água consegue escoar através das britas normalmente. Esse processo de drenagem é de extrema importância para segurança na utilização do muro de arrimo, pois, garante a sua estabilidade e diminui a pressão hidrostática exercida nas laterais da cortina de concreto, pois com o escoamento da água, o peso da terra que é exercida na lateral se torna menor.

De acordo com Silva (2016), o colapso de um muro de arrimo, muitas vezes, está associado à falta de drenagem da água do maciço, visto que a presença da mesma vai gerar pressões hidrostáticas no muro para os quais o mesmo não foi dimensionado. O mau desempenho da drenagem pode aumentar cerca de 87% o empuxo total do muro, o efeito dessa água acumulada pode diminuir

substancialmente a resistência ao cisalhamento do maciço em decorrência do acréscimo da pressão neutra como conseqüência a diminuição da pressão efetiva.

Após concluído os serviços de forma e drenagem (Figura 105), fizemos a concretagem da cortina de concreto, onde utilizou-se o concreto usinado e bombeado de fck de 25MPa, através de uma empresa terceirizada especializada nesse tipo de serviço, garantindo toda confiabilidade no traço do concreto, para essa atividade foram gastos um total de 235,95m³ de concreto, esse foi um outro item que gerou um grande impacto financeiro na obra girando em torno de R\$ 68.000,00 aproximadamente.

Figura 105 - Cortina de concreto muro de arrimo com tubos de drenagem



Fonte: O autor (2018)

Durante o curso, estudamos essa parte nas matérias de Introdução Engenharia, Sistemas Estruturais, Materiais de Construção, Construção Civil I e II, além de ser mais aprofundado o assunto em Concreto I e II.

2.5.9 Reaterro

Finalizando, foi feito o reaterro, em camadas de 20cm, Figura 106 e feita toda compactação para garantir uma maior estabilidade do terreno evitando assim que

ocorresse problemas estruturais no futuro, em cada tubo de drenagem foi colocada uma caixa de brita para que pudesse ter um melhor escoamento da água.

Conforme CEHOP (2008), reaterro consiste no preenchimento ou recomposição de escavações, utilizando-se o próprio material escavado. É importante fazer uma compactação desse solo afim de reduzir os vazios.

Segundo Souza e Ripper (1998), a cada dia acelera-se o crescimento da construção civil, o que provoca a necessidade de inovações em todo mundo, proporcionando uma latente aceitação de riscos durante as construções. Estes riscos devem ser aceitos dentro de certos limites, a evolução do desenvolvimento tecnológico passou a ganhar força com o aumento do conhecimento sobre estruturas e materiais, em particular através do estudo e análise dos erros observados nas deteriorações precoces e acidentes. A Figura 106 apresenta o início do reaterro.

Figura 106 - Início do aterro do muro de arrimo com a tubulação de drenagem



Fonte: O autor (2018)

Não obstante, devido às impreteríveis falhas involuntárias e imperícias pode-se observar que várias estruturas, mesmo acompanhadas por profissionais qualificados, acabam por demonstrar desempenho insatisfatório se comparadas às finalidades funcionais previstas na fase de concepção dos elementos técnicos. É

preciso entender que a concepção de uma obra segura e durável requer medidas que garantam que a estrutura e os materiais utilizados exerçam um satisfatório desempenho para se garantir a durabilidade e a vida útil da construção

3.AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação do aluno Flávio Marques da Silva

Vivenciei o dia a dia na Secretaria Municipal de Obras, da Prefeitura Municipal de Ibituruna - MG, com a finalidade de desenvolver um portfólio, referente à aprovação de projetos residenciais e de loteamentos, confecção de planos de trabalhos, planilhas, memoriais e cronogramas físicos financeiros para solicitar recursos junto aos órgãos estaduais e federais, acompanhamento em obras públicas, e coordenação de equipes de colaboradores. Onde pude focar na Fundação de Edificações, Sondagem SPT, e escoramento de igrejas históricas. Foram acompanhadas todas as etapas, nas quais pude perceber pontos positivos e negativos.

Em cada fase que eu participava e nas dúvidas que surgiam, eu recorria ao engenheiro responsável, o qual dava todas as dicas e suporte técnico para que eu conseguisse entender e prosseguir sem dúvidas no decorrer da edificação. Isso trouxe para mim um conhecimento muito positivo: o de estar vivenciando na prática o conteúdo estudado em aulas. Nessa fase, também pude observar um ponto negativo, que foi a falta do uso de EPI's pelos colaboradores, uma vez que os mesmos só usavam na presença dos supervisores.

Com a experiência adquirida, pude notar e entender o quanto é importante o acompanhamento periódico do Engenheiro Civil na obra, evitando falhas na execução do projeto, desperdícios de materiais, cronograma de entrega da obra, e gastos desnecessários. As experiências dos colaboradores também contribuíram muito para que tudo ocorresse de forma correta, trabalhando cada um dentro de sua especialidade, com muita responsabilidade e cautela para que tudo saísse conforme o solicitado, e dentro das exigências do projeto. É um desafio poder controlar o desperdício de materiais nas obras, mais se o engenheiro e os supervisores conscientizar todos os colabores, com certeza poderá reduzir este desperdício. Obtive um aprendizado satisfatório com todos os profissionais e colaboradores, desde os detalhes dos projetos até a relação interpessoal. Aprendi muito a conviver num âmbito de trabalho entre diferentes profissionais, vendo o quanto vale o respeito, e a humildade com que agimos com cada um. Pude observar que o

entendimento dos projetos, a compreensão do que é proposto, a presteza, e a agilidade, é muito importante para que tudo ocorra dentro da maior qualidade dos serviços e dentro do prazo combinado. Aprendi ainda, que não importa a complexidade da obra, e sim a harmonia entre todos, para que tudo ocorra bem. É um grande desafio lidar com o ser humano sem que haja desentendimentos, mais com aprendizado e com muita humildade conseguimos dar a volta por cima, e podemos relevar muitas coisas.

Diante a evolução da tecnologia construtiva e de materiais, da exigência da sustentabilidade, e dos modernos conceitos de gestão, já não basta o diploma universitário de Engenharia Civil. Devemos estar sempre atualizados, acompanhando as novidades e fazendo cursos de especialização ou mestrado. Com as tecnologias, surgiu a formação continuada que representam a melhor opção para atualização e desenvolvimento, pois proporcionam flexibilidade de conteúdo, valor de investimento, e curto tempo de duração. A especificação de materiais é uma das áreas do conhecimento que mais tem evoluído nos últimos anos. Devido à sustentabilidade, a indústria tem investido cada vez mais no desenvolvimento de novos materiais, com baixo impacto ambiental, eficiência energética, reuso de água, sistemas construtivos, qualidade do ar interno, entre outros aspectos. Além disso, a especificação adequada, considerando as características técnicas do produto, sua composição e aplicações proporcionam na maioria dos casos uma economia, seja na compra ou ao longo do ciclo de vida do produto. Devemos aumentar nossos interesses a sustentabilidade, pois hoje os profissionais contemplam aspectos sustentáveis desde o planejamento até a entrega do projeto e/ou empreendimento. Importante observarmos com esta vivência que a visita técnica, é um item muito imprescindível para que possamos fazer um link entre a teoria e a prática, visto a limitação em sala de aula de se transmitir de maneira prática o aprendizado.

3.2 Autoavaliação do aluno Israel Antônio de Carvalho

A minha vivência no canteiro de obras levou a uma maior compreensão dos conhecimentos técnicos adquiridos em sala de aula. A oportunidade de vivenciar o dia a dia do engenheiro, trabalhando em projetos hidráulicos, elétricos, cronograma de execução e orçamentos de obras fez com que eu tivesse uma visão do mercado de trabalho, e das dificuldades que serão enfrentadas pelo profissional depois de formado.

No decorrer do estágio observei que para ter uma obra de qualidade é necessário atentar para vários fatores como: a mão de obra qualificada, materiais com qualidade, aplicação da técnica de maneira correta, relacionamentos interpessoais, seguir o cronograma e saber solucionar imprevistos do dia a dia.

O estágio me proporcionou uma maior confiança e clareza das informações aprendidas em sala, sendo que os problemas e soluções vividos em obra muitas vezes traz um aprendizado que não seria possível obter em sala de aula. Busquei conhecer minhas áreas de maior interesse mais de perto que são a elétrica, hidráulica e fundações.

Foi um tempo muito importante para meu desenvolvimento profissional e pessoal, acompanhando diversas fases de execução da obra, fortalecendo o conhecimento teórico aplicado a prática. Acredito que busquei fazer o melhor, e foram atendidas todas minhas expectativas, e acabo meu estágio satisfeito e feliz com a minha escolha.

3.3 Autoavaliação do aluno Jonas Guilherme de Oliveira

É de grande relevância para um graduando realizar um contato direto com atividades relacionadas a engenharia civil, pois assim poderá assimilar os conhecimentos já adquiridos com a prática do dia-a-dia de um Engenheiro. O presente portfólio teve um papel fundamental, o qual me proporcionou um grande número de informações e aprendizados sobre o assunto abordado e também muitas outras atividades relacionadas a Engenharia Civil.

O fato de ser leigo sobre o tema escolhido e ainda inexperiente como profissional resultou em uma pequena dificuldade para a elaboração do mesmo, porém a dificuldade me levou a realizar mais pesquisas e buscar maiores informações sobre o assunto, aumentando assim os meus conhecimentos o qual veio a acrescentar ainda mais com o auxílio do engenheiro civil e outros profissionais da área.

Com vivência, aprendi muito com todos os profissionais, desde a leitura de projetos, execução e até a relação interpessoal, pois em um campo de obra devemos sempre agir com profissionalismo, de forma educada e gentil, buscando sempre o entendimento de forma clara, não importa a quem reportamos o importante é a forma em que reportamos.

Esse estágio foi de suma importância para meu desenvolvimento como profissional, pois o contato com essa realidade citada fará parte do meu dia-a-dia em diversas ocasiões.

3.4 Autoavaliação do aluno Juliano de Carvalho Silva

A experiência dessa vivência foi de extrema importância para minha formação, pois estar acompanhando de perto as etapas de execução de uma obra predial foram essenciais para minha vida profissional e pessoal.

O convívio diário com diferentes tipos e estilos de pessoas, foi uma das experiências mais importantes, pois o diálogo e entendimento do ser humano ainda são uma das coisas mais difíceis de lidar em um canteiro de obra, principalmente quando se tem uma equipe de muitas pessoas trabalhando próximas e dependentes umas das outras.

Estar apto a lidar com momentos de tensões, responsabilidades, opiniões e questões, procurando chegar a uma solução onde tudo se encaixa perfeitamente foi de extremo aprendizado.

Sinto que fiz meu melhor e foram atendidas todas minhas expectativas, me despeço do curso e estágio satisfeito com minha escolha.

3.5 Autoavaliação do aluno Vinícius Torres Braga

Durante essa vivência no canteiro de obras, adquiri um conhecimento prático na área da construção civil que é de fundamental importância para um engenheiro, saber as etapas de uma obra, os pontos principais de execução, planejamento, orçamentos, custos, administração de mão de obra e equipamentos, ou seja, esse dia a dia de obra que faz um engenheiro por em prática tudo aquilo que foi ensinado em sala de aula.

O mercado de trabalho atualmente é extremamente competitivo e somente aqueles que se preparam, buscam conhecimentos, se aperfeiçoam é que conseguem ter sucesso na sua carreira, é necessário sempre estar antenado a novas tecnologias, e estar sempre se renovando, para não ficar datado e não acompanhar as novidades.

Com a minha graduação, aliado a essa oportunidade de estágio e juntamente com minha experiência profissional que já venho adquirindo há alguns anos, me levaram a abrir uma construtora da qual consigo desenvolver minhas atividades aprendidas no curso e que percebo o quanto é difícil entrar no mercado, mas com trabalho, planejamento e dedicação as coisas fluem naturalmente.

Tenho a certeza de ter feito a escolha correta para a minha carreira profissional, pois adoro o que faço e a cada novo desafio que surge me leva a ir mais afundo naquilo que eu sei fazer.

4.CONCLUSÃO

A Engenharia Civil é uma profissão que oferece uma gama de atividades de trabalho, possibilitando ao engenheiro atuar em diversas áreas. O estágio é o primeiro momento de realização profissional de todo discente, seja ele de qualquer curso, ocorrendo o contato entre aluno e profissional, é o momento em que o aluno tem a oportunidade de colocar à prova tudo aquilo que absorveu de conhecimento dentro de sala de aula. A seguir é apresentada a conclusão das atividades realizadas por cada aluno.

Eu, Flávio Marques da Silva, através de minha vivência, consegui adquirir muitos conhecimentos e experiências, comparando a teoria aprendida em sala de aula, com a prática do dia a dia na execução das obras. Aprendi muito sobre o tema analisado e acompanhado, mais meus aprendizados foram além da execução da obra, também pude aprender sobre a relação interpessoal, profissionalismo, técnicas e métodos de trabalho, segurança cotidiana na obra, e também sobre a rotina de todos os profissionais e colaboradores que estiveram presentes no decorrer da construção. Pude também enxergar toda a realidade que enfrentarei após concluir a minha graduação. Mais sem dúvida, foi uma experiência que reforçou ainda mais a minha escolha pela Engenharia Civil, pois a cada novos conhecimentos, desafios enfrentados, e etapas concluídas, me fazem ter a plena certeza que fiz a escolha correta.

Eu, Israel Antônio de Carvalho, através da vivência, obtive experiências profissionais indispensáveis para o desenvolvimento profissional e pessoal, já que é a oportunidade de colocar em prática os conhecimentos teóricos associando ao meio prático, podendo participar de atividades do dia a dia da profissão a qual escolhi. Aprendi que é essencial ter uma boa relação interpessoal no canteiro de obras, pois traz um ambiente melhor para convívio e em conseqüência uma boa produtividade dos colaboradores. Depois dessa vivência, quando formado, procurarei me especializar em umas dessa áreas apresentadas nesse portfólio, pois me identifiquei bastante.

Eu, Jonas Guilherme de Oliveira, através deste estágio obtive o máximo de informações e conhecimentos sobre o tema abordado, dentre outros assuntos pertinentes a engenharia civil nas quais são de suma importância para o

enriquecimento da aprendizagem de um Engenheiro Civil. O acompanhamento das etapas de qualquer que seja a obra deve ser feito com bastante detalhamento pois durante a execução surgem dúvidas que caso não sejam sanadas e forem executadas de forma incorreta geram prejuízos e transtorno. A qualidade de um bom serviço está relacionada desde o início da criação do projeto até a sua execução e finalização. Muitas disciplinas ao longo do curso contribuíram para uma excelente realização desse trabalho, porém as matérias de Estradas I e Estradas II e Mecânica dos solos estão diretamente ligadas ao tema escolhido, por isso todo ensinamento passado em sala de aula foi aplicado na prática.

Eu, Vinícius Torres Braga, durante a vivência do estágio pude perceber como realmente são as atividades desenvolvidas por um engenheiro, por muitas vezes a prática ensinada em sala de aula dá uma noção básica do que seria o problema a ser resolvido e somente em campo é que conseguimos ter uma noção real de como deve ser feito, essa interação entre a prática e a teoria faz muito mais sentido quando começa a trabalhar na área, seja no campo ou no escritório. Foi de muito bom proveito o meu estágio, pude adquirir novos conhecimentos, aprimorar o que já sabia e despertar ainda mais a vontade pelo que faço, tive a oportunidade de trabalhar com profissionais excelentes e que pude ter uma troca de experiências grandiosa para minha carreira profissional.

Conclui-se que, durante o período de estágio, todos integrantes, vivenciaram o cotidiano de uma obra, apesar de alguns ter grande experiência já na área de construção, o portfólio contribuiu para aprofundar mais os conhecimentos. Finaliza-se esse portfólio destacando sua importância para a formação de nós futuros engenheiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÃO, F.X.; HEMERLY, A.C. **Concreto armado: novo milênio: cálculo prático e econômico**. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento**. Rio de Janeiro, 2014. 16p, 83p e 84p.

_____. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **NBR 12.950: Execução de Imprimação Impermeabilizante - Procedimento**; Especificação Técnica DER-SP (ET-DE-P00/019). Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 14859-1. Laje pré-fabricada – Requisitos – Parte 1: Lajes unidirecionais**. Rio de Janeiro, 2002

_____. **NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - procedimentos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

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

_____. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário- Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR-5444: Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais**. Rio de Janeiro, 1989.

_____. **NBR 6484: Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos**. Rio de Janeiro, 1980. 12 p.

_____. **NBR 11.682: Estabilidade de Taludes**. Rio de Janeiro, 1991. 20 p.

_____. **NBR 6122: Projeto e Execução de Fundações**. Rio de Janeiro, 2010. 91 p.

_____. **NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira**. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 14931: Execução de estruturas de concreto– Procedimento**. Rio de Janeiro, 2004. 5p, 6p e 23p.

_____. **NBR 15696: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos**. Rio de Janeiro, 2009. 2p.

BALBO, José Tadeu. **Pavimentação asfáltica: materiais, projeto e restauração**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.

BALLIOT, R. T. & RIBEIRO JÚNIOR, A. **Sondagem a Percussão, Comparação entre Processos Disponíveis para Ensaio SPT (Standard Penetration Test)**. In:

BIC - Seminário de engenharia de fundações especiais e geotecnia, IV. 2000. Anais.ABMS, USP: São Paulo.Vol. 3, p. 122-133.

BARROS, PLA. **Obras De Contenção-Manual Técnico**, Maccaferri do Brasil Ltda. São Paulo, 2005.

BASTOS, PAULO SÉRGIO DOS SANTOS. **Sapatas de fundação**. Bauru, UNESP, (Notas de aula), 2012.

BAUD, G. **Manual de construção**. São Paulo: Hemus, 1976.

BELINCANTA, A. **Avaliação de Fatores Intervenientes no Índice de Resistência à Penetração do SPT**. Tese (doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998. Vol. 1 e 2.361p.

BOCCHI JR., C. F.; GIONGO, J. S. **Concreto armado: projeto e construção de lajes nervuradas**. Universidade de São Carlos. São Carlos, 2010.

BOTELHO, M.H.C. **Concreto armado eu te amo, para arquitetos**. 2º e 3º ed. São Paulo: EdgardBlucher, 2011.

_____. **Concreto armado eu te amo**,vol.1. 6ª ed.rev. eamp. São Paulo: Blucher,2010.

BOTELHO, M.H.C; CARVALHO, L.F.M. **Quatro edifícios, cinco locais de implantação, vinte soluções de fundações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

BRITO, L. D. **Patologias em estruturas de madeira: metodologia de inspeção e técnicas de reabilitação**. Tese (Doutorado em Engenharia de Estruturas) - Universidade de São Paulo, USP. São Carlos, Brasil, 2014, 502 p.

CALÍ, A.; MORAES, P. D.; VALLE, A. **Estruturas históricas de madeira: efeitos de intervenções sobre a rigidez nos elementos horizontais**. In: II CONGRESO LATINOAMERICANO DE ESTRUCTURAS DE MADERA Y II CONGRESO IBERO-LATINOAMERICANO DE LA MADERA EM LA CONSTRUCCIÓN, 2017, Buenos Aires, Argentina. Madera em laConstrucción. Buenos Aires: UNNOBA, 2017.

CAMARA, Kadson, R. da R.; PEREIRA, Alexandre da C. **Análise de perfis de sondagem SPT e caracterização geotécnica de solos do município de Natal RN**. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/viewFile/56/62>. Acesso em: 10 de maio 2019.

CAPUTO, H.P. **Mecânica dos solos e suas aplicações**, vol. 2. 6º ed., rev.e ampl. reimpr. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura / Roberto de Carvalho Júnior** - 7.ª ed. - São Paulo: Blucher, 2013.

CARVALHO, R.C; FIGUEIREDO FILHO, J.R. **Concreto armado segundo NBR6118:2003**. 3º ed. São Carlos: EdUFSCar,2009.

CAVALIN, G.; CERVELIN, S. **Instalações elétricas prediais: conforme norma NBR 5410: 2004**. [S.l.]: Ed. Érica, São Paulo, 2006.

CEHOP – SERGIPE. **Execução de cortes e aterros**. Disponível em <http://187.17.2.135/orse/esp/ES00181.pdf>. Acesso em 3 abril 2019.

CEMIG - Manual de Distribuição - **ND-5.1 - Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária-rede de distribuição aérea - edificações individuais**. Belo Horizonte, MG (versão de maio de 2013).

COSTA, Roberto. **Introdução à terraplanagem**. Disponível em: <http://www.dtt.ufpr.br/InfraEstrutura/Arquivos/Apostila%20TERRAPLENAGEM.pdf>. Acesso em 5 maio 2019.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 16º edição. Rio de Janeiro: LCT, 2016.

DAIBERT, João Dalton; MENDONÇA, Antônio Valter Rodrigues Marques de. **Equipamentos e instalações para construção civil**. – 1. ed. – São Paulo: Érica, 2014.

DANIELESKI, Maria L. **Proposta de metodologia para avaliação superficial de pavimentos urbanos: aplicação à rede viária de porto alegre**. 2004. 187 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/maria_luiza_danieleski.pdf. Acesso em: 08 abril 2019.

DAS, Braja M. **Fundamentos de engenharia geotécnica**. Tradução: All Tasks. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 562 p.

DNER -DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADA DE RODAGEM. **DNER 369/97 emulsões asfáltica caiônicas**. Rio de Janeiro,1997.

DNIT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. Norma **DNIT 141/2010 – ES - Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente** - Especificação de serviço. 2010.

_____. Norma **DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação – Pintura de Ligação com ligante asfáltico** – especificação em serviço. 2012.

Engenharia Concreta. **Muro de Arrimo: Tipos de muro e cuidados essenciais**. Disponível em: <https://engenhariaconcreta.com/muro-de-arrimo-tipos-de-muro-e-cuidados-essenciais/>. Acesso em 07/04/2019

FALCONI, F.F., et al. **Fundações teoria e prática**. 2.ed. São Paulo: Pini,1998.

FENILLI, R. J. **Sistemas termo isolantes: tipos, finalidades e aplicação**. Revista Climatização e Refrigeração. Editora Nova Técnica, ISSN 1678-6866, Jun 2008, São Paulo, SP, 2008.

FUSCO, P.B., **Técnica de armar as estruturas de concreto**. Editora Pini. São Paulo, 1995.

GERSCOVICH, Denise MS. **Estruturas de contenção muros de arrimo**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Estruturas e Fundações. Rio de Janeiro, 2010.

GUIMARÃES, F. J. R. P. **Apostila de riscos químicos**. Santos (SP): Senac, 2003.

IDP engenharia. **Memorial descritivo, 2013**. Disponível em: http://bell.unochapeco.edu.br/pctchapeco/PROJETO_EXECUTIVO.pdf. Acesso em: 6 de maio de 2019.

Instituto Do Patrimônio Histórico E Artístico Nacional. **Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural**. Ministério da Cultura, Brasília, DF. 2005, 76 p.

JÚNIOR, J. A. B. **Avaliação não destrutiva da capacidade resistente de estruturas de madeira de edifícios antigos**. Tese (Mestrado em Reabilitação do Patrimônio Edificado) - Universidade do Porto, FEUP. Porto, Portugal.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.

LEONHARDT, F.; MÖNNIG, E. **construções de concreto – princípios básicos sobre a armação de estruturas de concreto armado**, vol 3. Rio de Janeiro: Interciência, 1982.

LIMA, José Leonildo De Figueiredo. **Projeto estrutural de fundações superficiais: análise crítica da utilização de programas computacionais**. Araruna: UEPB, 2015. 122 p.

MOLITERNO, Antônio. **Caderno de Muros de Arrimo**. 2º edição, São Paulo. Editora Edgard Blucher, 1980.

NAKAMURA, Juliana. **Fundações profundas II**. Técnica, São Paulo, v. 83, p. 43-57, fev. 2004.

NR 6 - **EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI**. Disponível em: http://engenhariasegurancaucb.blogspot.com.br/2008/09/nr-6-equipamento-deproteo-individual_02.html. Acesso em: 10 maio 2019.

OLIVEIRA, Alexandre M. **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Monografia apresentado à Universidade Federal de Minas gerais. Belo Horizonte 2012. 96p. Disponível em Acesso em 14 out. 2018.

OLIVEIRA, Castrignano de; Carvalho, Anésio Rodrigues de, **Saneamento do meio**. 5º ed. São Paulo: Senac, 2005.

PENN, Michael R.; PARKER, Philip J., **Introdução à infraestrutura: para engenharia civil e ambiental**; tradução Bruno Barzellay Ferreira da Costa. – 1. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2017.

PEREIRA, Caio. **Sapatas de fundação**. Escola Engenharia, 2016. Disponível em: <https://www.Escoladeengenharia.com.br/sapata-de-fundação/>. Acesso em: 5 abril de 2019.

PEREIRA, Caio. **Instalações Hidráulicas**. Escola Engenharia, 2017. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/instalacoes-hidraulicas/>. Acesso em: 6 de maio de 2019.

PINHEIRO, Antonio Carlos da Fonseca Bragança; CRIVELARO, Marcos. **Tecnologia de obras e infraestrutura**. 1º ed. -São Paulo: Érica, 2014.

REDAELLI, Leandro Lorenzo; CERELLO, Luiz; Escavações in: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **Associação Brasileira de Geologia de Engenharia: 30 anos: publicação comemorativa**. São Paulo: ABGE, 1998. 587 p.

SALGADO, J.C.P. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 2º ed. rev. São Paulo: Érica, 2009.

SANTANA, H. **Manual de Pré-Misturados a Frio**. Instituto Brasileiro de Petróleo, Comissão de Asfalto, Rio de Janeiro-RJ, 1993. 298p.

SANTOS, L.M. **Cálculo de Concreto Armado**, v.I, São Paulo, Ed. LMS, 1983, 541p.

SENÇO, W. de. **Manual de Técnicas de Pavimentação**: vol. 1. 2º ed. São Paulo, Pini, 2007.

_____. **Manual de Técnicas de Projetos Rodoviários**. 1º ed. São Paulo: Pini, 2007.

_____. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. São Paulo: Pini, 1997.

_____. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. vol. 1. 2º ed. São Paulo: Pini, 2001.

_____. **Manual de Técnicas de Pavimentação**. vol. 2. 2º ed. São Paulo: Pini, 2001.

SILVA, L. A. **A influência da eficiência drenagem na estabilidade do muro de arrimo**. Pernambuco: Recife, 2016.

SOARES, Diego Mazzeo, **O uso do EPS na construção civil**. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2011.

SOUZA, Eduardo G. de. **Colapso de edifício por ruptura das estacas: Estudo das causas e da recuperação**. 2003 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de 42 estruturas) Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo, SP, 2003. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/76140949/17/TENSAO-NO-SOLO-EEMPUXO>. Acesso em 14 de abril 2019.

SOUZA, V. C.;RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo:Pini, 1998.

TERZIAN, P. R. **Detalhes de execução - fôrma e ferragens**. São Paulo: Simpatcon, 1978.

TONIOLO, B. P. et. al., 2013, **O uso do sistema TRK nas locações de obras de engenharia civil**. Trabalho de conclusão de curso, Universidade de Mogi das Cruzes, SP, Brasil.

VIANNA, M. R. **Instalações hidráulicas prediais**. 2º ed. Belo Horizonte, 1998.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. São Paulo: Pini, 1998.

