

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO
PROCESSOS CONSTRUTIVOS E PLANEJAMENTO DE OBRAS

BIANCA ALVES DE SOUZA
MATHEUS DE SOUZA ARANTES
MATHEUS OLIVEIRA SILVA DOS SANTOS
PEDRO HENRIQUE PINHEIRO DE SOUZA

LAVRAS-MG

2021

BIANCA ALVES DE SOUZA
MATHEUS DE SOUZA ARANTES
MATHEUS OLIVEIRA SILVA DOS SANTOS
PEDRO HENRIQUE PINHEIRO DE SOUZA

PORTFÓLIO ACADÊMICO
PROCESSOS CONSTRUTIVOS E PLANEJAMENTO DE OBRAS

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

ORIENTADOR

Prof. Msc. Heverton do Carmo Pereira

PROFESSOR CONVIDADO

Prof. Msc. Hafez Tadeu Sadi Junior

PRESIDENTE DA BANCA

Prof.^a. Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG

2021

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

P849 Portfólio acadêmico: processos construtivos e planejamentos de obras/ Bianca Alves de Souza... [et al.]. – Lavras: Unilavras, 2021.

77 f.: il.

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

Orientador: Profº Heverton do Carmo Pereira.

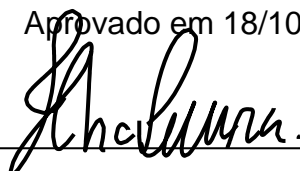
1. Contenção. 2. Controle. 3. Muro. 4. Alvenaria. I. Arantes, Matheus de Souza. II. Santos, Matheus Oliveira Silva dos. III. Souza, Pedro Henrique Pinheiro de. IV. Pereira, Heverton do Carmo (Orient.). V. Título.

BIANCA ALVES DE SOUZA
MATHEUS DE SOUZA ARANTES
MATHEUS OLIVEIRA SILVA DOS SANTOS
PEDRO HENRIQUE PINHEIRO DE SOUZA

PORTFÓLIO ACADÊMICO
PROCESSOS CONSTRUTIVOS E PLANEJAMENTO DE OBRAS

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.

Aprovado em 18/10/2021



Prof. Msc. Heverton do Carmo Pereira (Orientador)



Hafez Tadeu Sadi Junior
Engenheiro Civil

Prof. Msc. Hafez Tadeu Sadi Junior (Convidado)



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

LAVRAS-MG

2021

DEDICATÓRIAS

Dedico o presente portfólio para todas as pessoas que me apoiaram nesta caminhada, em especial meus familiares e amigos.

Bianca Alves de Souza

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pela saúde e proteção em meio as dificuldades do dia a dia. Também à minha família que é meu alicerce, o apoio de vocês foi essencial para concretizar esta etapa na minha vida.

Matheus de Souza Arantes

Dedico primeiramente a Deus, pois graças as Suas bênçãos e proteção, eu consegui chegar até aqui. Aos meus pais, Ana Adelina e Paulo, a minha irmã Flávia, e a todos os meus familiares e amigos que me apoiaram nesta caminhada.

Matheus Oliveira Silva dos Santos

Dedico primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, meu guia. A minha família, por sempre estar me apoiando e dando força em minha caminhada e aos meus amigos por sempre me motivarem.

Pedro Henrique Pinheiro de Souza

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar sabedoria e determinação para seguir adiante com meus objetivos;

Aos meus amigos e familiares pelo apoio, compreensão e conselhos no decorrer desse tempo;

Ao meu orientador pela dedicação e atenção em especial para com este trabalho;

Aos professores da instituição, pela preocupação em contribuir com seus conhecimentos;

À própria instituição pelo espaço em que pude frequentar durante todo esse tempo;

Aos meus colegas de sala pela cumplicidade e parceria em todos os momentos e pela oportunidade de conhecê-los;

Ao supervisor e colaboradores da obra por me receberem de braços abertos, e por todo conhecimento compartilhado.

Bianca Alves de Souza

Gostaria de agradecer humildemente a todos que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço meus pais por me proporcionar o dom da vida, meus irmãos por me apoiarem psicologicamente e financeiramente, e, a todos os colegas e amigos que fiz durante meu período acadêmico. Não poderia deixar de agradecer também a todos os colaboradores da instituição UNILAVRAS, vocês foram essenciais, gratidão as empresas ao qual me concederam estágio e os profissionais das mesmas.

Agradeço, todos os docentes que me apresentaram as ferramentas para a construção do conhecimento, destacando o Mestre, e orientador Heverton pelo auxílio e dedicação para que este trabalho pudesse ser desenvolvido.

E principalmente à Deus, pela graça de concluir essa nova etapa da minha vida, e que eu persevere e prospere na busca dos meus sonhos.

Matheus de Souza Arantes

Primeiramente agradeço a Deus, pelas bênçãos e graças, concedidas em toda minha vida, aos meus pais, pelas orações, incentivo e amor incondicional, a minha irmã pelos conselhos e por ser meu ombro amigo em todos os momentos, aos meus professores pela disposição e carinho ao lecionar.

Ao Centro Universitário de Lavras-UNILAVRAS, por todo o suporte oferecido, e a todos os meus colegas e amigos da Faculdade, pelo companheirismo e apoio durante este percurso.

Matheus Oliveira Silva dos Santos

Primeiramente agradeço a Deus por minha vida e por ter me dado saúde e força. Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço a universidade UNILAVRAS, pela oportunidade de fazer o curso e pelo estágio me fornecendo a oportunidade de crescer e me desenvolver como profissional e CTL Engenharia por me apoiarem e me ajudando sempre que me surgiram dúvidas.

Pedro Henrique Pinheiro de Souza

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Técnica Brasileira
PVC	Policloreto de Vinila
SPDA	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas
fck	Feature Compression Know (resistência característica do concreto a compressão)
cm	Centímetro
EAP	Estrutura analítica de projeto
m ²	Metro quadrado
m	Metro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Local do estágio.....	14
Figura 2 – Locação das Estacas.....	16
Figura 3 – Perfuratriz Hélice e Perfuratriz trado helicoidal.....	17
Figura 4 – Colocação da armadura no furo.....	18
Figura 5 – Execução do Slump Test.....	20
Figura 6 – Arrasamento de estacas/execução da forma da viga.....	21
Figura 7 – Concretagem da viga de coroamento.....	22
Figura 8 – Aplicação da Isostud Cortina Drenante.....	23
Figura 9 – Trecho da cortina de contenção.....	24
Figura 10 – Perfuração para instalação dos tirantes.....	25
Figura 11 – Posição das monobarras e injeção de calda de cimento.....	26
Figura 12 – Protensão nos tirantes.....	27
Figura 13 – Fachada Marisselva 3D.....	30
Figura 14 – Dia a dia no estágio.....	30
Figura 15 – Alocação de pilares.....	31
Figura 16 – Posicionamento armadura e espaçadores.....	32
Figura 17 – Caixa de pilares prumados e travados.....	33
Figura 18 – Pilares desformados em processo de cura.....	34
Figura 19 – Serviços primários de assentamento bloco cerâmico.....	35
Figura 20 – Aplicação de argamassa de assentamento.....	36
Figura 21 – Fixação de telas de amarração.....	37
Figura 22 – Execução de verga e contraverga.....	38
Figura 23 – Alvenaria de assentada e encunhada.....	39
Figura 24 – Percentual investido.....	40
Figura 25 – Gráfico de Gantt estrutural.....	41
Figura 26 – Cronograma execução serviços de alvenaria.....	41
Figura 27 – Pedra de mármore cobrimento de lajes.....	42
Figura 28 – Local da vivência.....	45
Figura 29 – Cinta do muro de arrimo.....	46
Figura 30 – Alvenaria estrutural do muro de arrimo.....	47
Figura 31 – Impermeabilização do muro.....	48

Figura 32 – Sapata isolada concretada.....	50
Figura 33 – Forma dos arranques de pilares.....	51
Figura 34 – Arranque de pilares já concretados.....	52
Figura 35 – Forma da viga baldrame.....	53
Figura 36 – Viga baldrame concretada.....	54
Figura 37 – Compactação do solo.....	55
Figura 38 – Local do estágio.....	57
Figura 39 – Limpeza do terreno e marcação da referência.....	58
Figura 40 – Marcação do gabarito.....	59
Figura 41 – Marcação dos elementos.....	60
Figura 42 – Escavação das Sapatas.....	61
Figura 43 – Concreto magro e espaçadores.....	62
Figura 44 – Concretagem das sapatas.....	63
Figura 45 – Alvenaria de vedação.....	64
Figura 46 – Vergas e contravergas.....	65
Figura 47 – Encunhamento.....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classe de agressividade ambiental (CAA).....	32
Quadro 2 - Quadro de cobertura de acordo com as classes.....	33
Quadro 3 - Quadro de ancoragem dos pilares.....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DESENVOLVIMENTO	14
2.1 Desenvolvimento da aluna Bianca Alves de Souza	14
2.1.1 Apresentação da aluna e apresentação do local de estágio	14
2.1.2 Estacas escavadas	15
2.1.3 Cortina de contenção	20
2.1.4 Tirantes	24
2.2 Desenvolvimento do aluno Matheus de Souza Arantes	29
2.2.1 Apresentação do aluno e local do estágio.....	29
2.2.2 Concretagem de pilares.	31
2.2.3 Alvenaria	35
2.2.4 Planejamento e controle de obra.....	39
2.3 Desenvolvimento do aluno Matheus Oliveira Silva dos Santos	44
2.3.1 Apresentação do aluno e do local de estágio.....	44
2.3.2 Muro de arrimo	45
2.3.3 Arranque de pilar	48
2.3.4 Viga Baldrame	52
2.4 Desenvolvimento do aluno Pedro Henrique Pinheiro de Souza	56
2.4.1 Apresentação do aluno e do local de estágio.....	56
2.4.2 Locação de Obra	57
2.4.3 Sapatas de Fundação	60
2.4.4 Alvenaria de Vedação	63
3 AUTOAVALIAÇÃO	67
3.1 Autoavaliação da aluna Bianca Alves de Souza	67
3.2 Autoavaliação do aluno Matheus de Souza Arantes	68
3.3 Autoavaliação do aluno Matheus Oliveira Silva dos Santos.....	69
3.4 Autoavaliação do aluno Pedro Henrique Pinheiro de Souza	70
4 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

1 INTRODUÇÃO

Este portfólio acadêmico foi realizado diante das vivências realizadas pelos discentes durante os estágios ao longo do curso de graduação em Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras – Unilavras, envolvendo diversos campos de atuação conciliando a parte teórica com a prática, o que é de suma importância para o engenheiro.

Eu, Bianca Alves de Souza, realizei o estágio na obra do *New York Tower* em Varginha – MG. Acompanhei a execução da cortina de contenção e dos tirantes e parte da escavação do terreno. Auxiliei no controle da perfuração, armação e concretagem de estacas escavadas e das vigas de coroamento. Também auxiliei na etapa da protensão dos tirantes, no desenvolvimento de relatórios fotográficos e de acompanhamento de obra.

Eu, Matheus de Souza Arantes, natural de Cruzília, Minas Gerais, realizei o estágio na construtora, Constru Suli LTDA, situada na rua Comendador José Esteves, número 614, Centro, Lavras – MG. Acompanhei os processos de gestão e execução da ascensão de um edifício, auxiliando em medição e controle de serviços, interpretação de projetos, alocação de vigas e pilares, rastreabilidade de concretagem, elaboração de cronogramas e relatórios mensais para futuros condôminos.

Eu, Matheus Oliveira Silva dos Santos, natural de Lavras, Minas Gerais, realizei o estágio na empresa Bastos Pereira Engenharia e Consultoria, situada na Rua Andrômeda, 280, Ouro Branco, Lavras – MG.

Eu, Pedro Henrique Pinheiro de Souza, natural de Lavras, Minas Gerais, Desenvolvi as atividades do muro de arrimo, arranque dos pilares e viga baldrame. Realizei o estágio na empresa CTL Engenharia e Consultoria, situada na rua Doutor Delfino de Souza, 600, Centro, Lavras - MG. Desenvolvi as atividades de locação de obra, sapatas de fundação e alvenaria de vedação.

O objetivo do presente trabalho é descrever e partilhar as experiências práticas que cada aluno vivenciou, correlacionando-as umas às outras e com as disciplinas estudadas ao longo da graduação, além de registrar e tornar acessível aos futuros alunos da instituição que venham buscar informações práticas e objetivas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Desenvolvimento da aluna Bianca Alves de Souza

2.1.1 Apresentação da aluna e do local de estágio

Sou natural de Lavras, Minas Gerais, mas residi a maior parte de minha vida em Carrancas – MG. O curso de Engenharia Civil era uma das minhas primeiras opções de graduação e sempre me chamou atenção pela diversidade de construções e setores onde se é possível trabalhar e aprimorar os estudos. Ingressei na graduação de Engenharia Civil em fevereiro de 2017 no Centro Universitário de Lavras, devido ao interesse em melhorar meu raciocínio lógico e pelas amplas áreas de trabalho que o curso oferece.

Realizei o estágio na obra do *New York Tower*, que será um edifício residencial de alto padrão, situado em Varginha, Minas Gerais, conforme figura 1.

Figura 1 - Local do estágio



Fonte: A Autora (2021)

A obra pertence a empresa Barbosa Incorporadora que atua no mercado imobiliário desenvolvendo empreendimentos residenciais e comerciais de alto padrão.

2.1.2 Estacas escavadas

Inicialmente acompanhei os topógrafos nas marcações das estacas, para que elas ficassem alinhadas e espaçadas 80 cm uma das outras, conforme o projeto. A planta de contenção da obra envolveu mais de 400 estacas escavadas, distribuídas no entorno do terreno, que formará uma cortina de contenção, ou seja, irá conter todo o solo do terreno. As cortinas em estacas escavadas se tornaram bastante populares ao longo dos anos, devido sua rapidez e simplicidade de execução (FARIAS, 2016).

Este processo ocorreu da seguinte forma: com equipamentos muito precisos de topografia e Geodésia os topógrafos locavam as estacas e encaixavam um pedaço de vergalhão cortado no local exato, de acordo com a planta de contenção. Logo em seguida, um funcionário da obra utilizava a cavadeira para fazer um buraco, adicionava areia e cal, para que a marcação não fosse perdida e nos auxiliasse no momento da perfuração.

Conforme foi visto nas disciplinas de Topografia I e Topografia II, é de fundamental importância os serviços de um profissional capacitado para as tarefas de topografia, de modo que o processo de demarcações seja realizado da maneira mais precisa possível, para não comprometer as atividades a serem realizadas no ambiente da construção civil e a precisão auxiliie nos processos estabelecidos. Esse ponto também é ressaltado por Correa (2017, p 18) “a topografia é uma ciência, pois se guia por um conjunto de princípios e métodos científicos para permitir que as pessoas realizem seu trabalho de forma mais eficiente”. A figura 2 apresenta dois topógrafos realizando a marcação dos locais das estacas e a partir dessas marcações, foi iniciada a perfuração.

Figura 2 - Locação das estacas



Fonte: A Autora (2021)

As estacas executadas na obra foram moldadas in loco, com furos feitos através de perfuratrizes, com brocas de 40 cm de diâmetro.

Algumas das vantagens na execução de estacas escavadas são a rapidez e simplicidade no processo, ausência de vibrações e a geometria garantida pelo trado do equipamento. (SCALLET, 2011).

A figura 3 mostra os dois tipos de perfuratrizes utilizadas para a execução dos furos das estacas, onde é possível observar a marcação dos próximos furos a serem executados, com a utilização da cal, conforme foi mencionado. Minha função neste processo era passar as respectivas profundidades dos furos aos operadores das máquinas e conferi-los quando finalizado.

Figura 3 - Perfuratriz Hélice e Perfuratriz trado helicoidal



Fonte: A Autora (2021)

Na disciplina de Fundações conheci os tipos de estacas existentes e os equipamentos e métodos de execução das mesmas, no qual sua escolha depende de sondagens no terreno.

Durante a execução da perfuração das estacas acompanhei todo o processo, o mesmo acontecia da seguinte forma: primeiramente a perfuratriz se posicionava e a ponta da broca se alinhava com o pedaço de vergalhão adicionado durante a marcação, o nível e prumo eram conferidos e então se iniciava a perfuração. Com o furo realizado, sua profundidade era aferida, de modo a garantir que ele estava de acordo com o especificado no projeto. O tempo de execução da perfuração de uma estaca escavada depende consideravelmente da profundidade, diâmetro e tempo de posicionamento do equipamento (LORENZI, 2012). Todos os dados eram passados para uma planilha de controle de estacas, garantindo uma boa execução da atividade,

como foi estudado na disciplina de Administração na Construção Civil, onde pude ver a importância de um bom planejamento de obras e o controle dos processos.

Com os furos feitos e as devidas profundidades atingidas, iniciou-se o processo de armação das estacas que foi feito com o auxílio de um caminhão munck para o içamento das armaduras e movimentação delas até o local dos furos. A figura 4 mostra a colocação da armadura no furo, com auxílio do caminhão munck e dos colaboradores da obra. Em todas as armaduras foram adicionados espaçadores tipo rolete garantindo a proteção das barras de aço. Neste procedimento acompanhei o caminhão munck na colocação das armaduras e verifiquei se os espaçadores estavam posicionados da maneira correta.

Figura 4 - Colocação da armadura no furo



Fonte: A Autora (2021)

Na figura mostrada é possível ver a colocação de uma armadura no furo, utilizando barra de 16 milímetros. Na disciplina de Concreto Armado I, estudei o dimensionamento das armaduras e dos estribos e a escolha das barras de aço a serem utilizadas, através da tabela de área de aço, onde foi possível conhecer os diâmetros das barras e seus valores no mercado.

Na fase de concretagem das estacas escavadas, foi utilizado concreto usinado bombeável, trazendo mais agilidade no processo. O concreto bombeável é desenvolvido para ser lançado através de bombas e na obra juntamente com os caminhões betoneira, vinha um caminhão bomba e um operador de mangote ou mangueira, que auxiliava na execução do procedimento. Para a descarga de concreto bombeável dentro da obra, é exigido o uso de mangotes, o mesmo necessita ser de boa qualidade, para garantir sua durabilidade (MACARINI et al. 2020).

Auxiliei neste processo conferindo as notas e lacres dos caminhões betoneira que chegavam à obra. Realizei o *Slump Test in loco* para verificar a consistência do concreto a ser utilizado e retirei amostras de corpos de prova para ensaios de resistência.

Como acompanhei no Laboratório de Materiais de Construção, na disciplina de Materiais de Construção Civil, o *Slump Test* é um ensaio de abatimento do concreto que verifica sua trabalhabilidade e é realizado no local da obra antes da concretagem das estruturas. O ensaio do abatimento é de bastante utilidade em uma obra para verificar a variação dos materiais que estão dentro da betoneira (NEVILLE, 2016). A norma que caracteriza este ensaio é a NBR 16889:2020 Concreto-Determinação da consistência pelo abatimento do tronco do cone. Esta norma estabelece os parâmetros e especificações para a determinação da consistência do concreto fresco. O ensaio é feito em três camadas: na primeira é colocada a amostra de concreto em 1/3 da altura do cone e aplicado vinte e cinco golpes uniformes, a segunda camada também é preenchida com 1/3 da altura do cone e aplicado mais vinte e cinco golpes uniformes, sem penetrar camada anterior e na terceira camada o funil é completado com amostra e aplicado os últimos vinte e cinco golpes sem penetrar na camada abaixo, em seguida o cone é retirado e invertido para que possa ser medido o seu abatimento. A figura 5 apresenta a execução do *Slump Test* minutos antes da concretagem das estacas.

Figura 5 - Execução do Slump Test



Fonte: A Autora (2021)

A medição de altura entre o tronco e o molde é feita com utilização de uma trena comum e o resultado é analisado com o detalhado na nota fiscal do caminhão, verificando se está dentro do aceitável para lançamento do concreto.

2.1.3 Cortina de contenção

A cortina de contenção garante a estabilidade do solo, possibilitando a escavação do terreno, ela é composta de estacas como já foi mencionado. Para que fosse possível a escavação abaixo da cortina, foi necessário um travamento nas estacas, ou seja, a execução de uma viga de coroamento no topo delas. A viga de coroamento tem como função a distribuição dos esforços entre as estacas e a uniformização dos deslocamentos da contenção.

Inicialmente acompanhei toda a preparação nas linhas de estacas, para a execução da viga, como por exemplo: escavação e limpeza ao redor das estacas, arrasamento das estacas com a utilização de rompedores, para que elas ficassem na cota de arrasamento (nível em que deve ser deixado o topo da estaca), a armação da viga e posteriormente a execução das fôrmas. A figura 6 mostra o arrasamento das estacas e a execução da fôrma da viga após sua armação.

Figura 6 - Arrasamento de estacas/ execução da forma da viga



Fonte: A Autora (2021)

Foi utilizado fôrmas de madeirite e passado um desmoldante nele, de modo a garantir que o concreto não grudasse na fôrma durante a desforma.

Como já foi mencionado, durante a disciplina de Concreto Armado I, estudei o dimensionamento de vigas e o detalhamento de suas armaduras para a escolha das barras. As barras utilizadas nas vigas de coroamento foram de 12,5 milímetros.

Para a concretagem dessas vigas também foi utilizado o concreto usinado bombeável, que é um concreto feito em usinas concreteiras. As concreteiras são um novo segmento da construção civil, que fabricam o concreto de acordo com as necessidades e especificações de cada cliente, de forma a otimizar o processo. (MACARINI et al. 2020).

A figura 7 apresenta a concretagem de uma viga de coroamento e um colaborador da obra auxiliando com um equipamento denominado motor vibrador elétrico, para o adensamento do concreto.

Figura 7 - Concretagem da viga de coroamento



Fonte: A Autora (2021)

Com as vigas de coroamento prontas, foi feito um muro de arrimo, buscando o alinhamento com a calçada do entorno da obra. O muro foi feito com blocos estruturais e aplicado uma lona impermeável, de 8 milímetros de espessura, composta de polietileno, denominada *Isostud* cortina drenante, ela é muito utilizada no setor da construção civil.

Em Materiais de Construção Civil aprendi a importância da impermeabilização em estruturas, para garantir sua durabilidade e evitar possíveis patologias. A figura 8 mostra sua aplicação no muro de arrimo, que em seguida foi aterrado até o nível da calçada e por fim concretado, permitindo assim a escavação deste local.

Figura 8 - Aplicação da Isostud Cortina Drenante



Fonte: A Autora (2021)

Com a cortina de contenção finalizada, iniciou-se a escavação do terreno. Foi contratada uma escavadeira hidráulica para a execução da escavação, juntamente com os caminhões para a movimentação de terra. Auxiliei neste processo com o controle da quantidade de viagem dos caminhões que saíam da obra carregados com solo.

A figura 9 apresenta um trecho da cortina de contenção do terreno, após escavação.

Figura 9 - Trecho da cortina de contenção



Fonte: A Autora (2021)

Conforme apresentado na figura 9, observa-se os conjuntos de estacas anteriormente executadas formando uma cortina de contenção. Nesta fase da obra, foi paralisada a escavação, de forma que atingisse o nível para execução dos tirantes, conforme solicitado em projeto e após sua execução, foi liberada a retomada da escavação do terreno.

2.1.4 Tirantes

De acordo com o projeto de contenção da obra, em alguns trechos da cortina, foram utilizadas barras de tirantes permanentes (monobarras), para suportar todos os esforços de tração, de modo a garantir mais segurança à estrutura. As barras de tirantes são conhecidas como hastes, que são elementos lineares alongados e fazem parte dos elementos estruturais metálicos, como foi visto em Estruturas Metálicas I. Uma barra de tirante é composta por um trecho livre e um trecho ancorado. O trecho livre não tem contato com o cimento e é envolvido por um tubo PVC. Já o trecho

ancorado recebe a injeção da calda de cimento e é o trecho que irá suportar os esforços de tração.

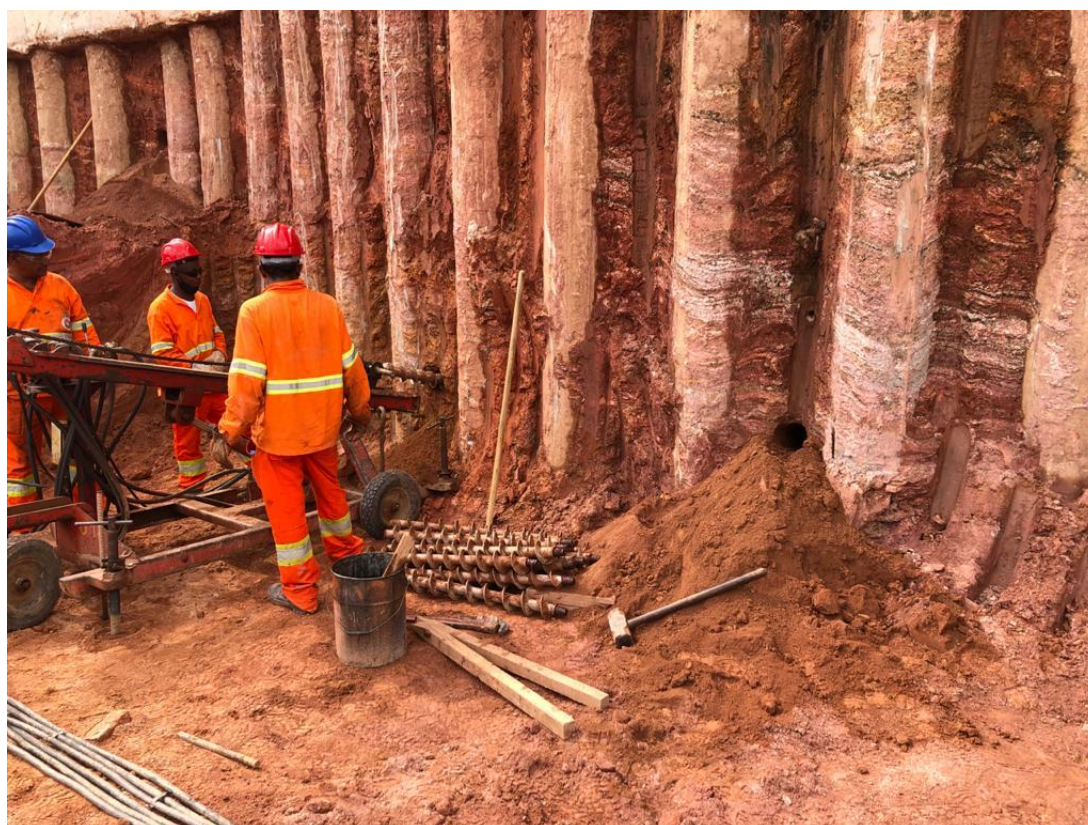
Acompanhei este processo juntamente com o supervisor do estágio, na locação da posição do tirante, na escolha do local dentro da obra para montagem dos tirantes e armazenagem dos materiais e equipamentos utilizados.

Foi contratada uma empresa responsável para este serviço, trazendo todos os equipamentos necessários para a execução, que foi realizada da seguinte forma: primeiramente foram demarcados os pontos e níveis e realizado o posicionamento da máquina. Em seguida foi verificado o grau de inclinação da perfuratriz, conforme indicado em projeto, após esta fase preliminar, deu-se início a perfuração com diâmetro de 10 cm e profundidade de 17 m.

Em paralelo a execução dos furos uma segunda equipe realizava a montagem dos tirantes em um espaço totalmente reservado na obra, devido as barras de tirantes serem elementos longos e precisarem de um local apropriado para sua preparação.

A figura 10 apresenta a perfuração para instalação dos tirantes, com utilização da perfuratriz, para posterior instalação das monobarras.

Figura 10 - Perfuração para instalação dos tirantes



Na disciplina de Concreto Protendido foi estudado a importância na utilização do concreto protendido e do tracionamento dos cabos de protensão e/ou monobarras, assim como suas vantagens e suas aplicações. Existem técnicas mais elaboradas no uso do concreto protendido, do que no concreto armado, o que necessita de um bom controle de qualidade na execução. (CORREA, 2018).

Após a perfuração dos tirantes, as monobarras foram inseridas manualmente nos furos e posicionadas 8 m com trecho livre e 10 m com trecho ancorado, dando início a injeção da bainha, que é um procedimento de aplicação da calda de cimento, de forma a selar e limpar o furo. Após cura da bainha foi realizada a injeção da calda de cimento (primária) que é uma mistura de água e cimento de alta resistência e foi aplicada com auxílio de um misturador. A figura 11 apresenta o posicionamento das monobarras nos furos e a execução da injeção de calda de cimento mencionadas.

Figura 11 - Posição das monobarras e injeção de calda de cimento



Fonte: A Autora (2021)

Acompanhei o encarregado da empresa nas instalações dos tirantes e na execução das injeções, controlando a quantidade de bainhas e primárias realizadas por dia.

Foi feita uma viga de concreto para travamento e acabamento das monobarras e a protensão nos tirantes foi realizada após sete dias de cura do concreto. Para esta etapa foram utilizados conjuntos de protensão, sendo eles: macacos hidráulicos e bombas para atingir as pressões do ensaio. Protensão ou pré-tensão significa tensões aplicadas nas peças por meio de macacos hidráulicos, para que as peças resistam aos esforços em que estão submetidas (CLÍMACO, 2016). A norma NBR5629:2018 estabelece os requisitos para a execução de tirantes em um terreno, e as especificações de materiais, montagem dos tirantes, locação, perfuração, instalação das barras e ensaio. A figura 12 mostra a execução da protensão nos tirantes com auxílio de um manômetro macaco hidráulico.

Figura 12 - Protensão nos tirantes



Fonte: A Autora (2021)

Primeiramente foram executados os ensaios de desempenho nas monobarras, para verificar os deslocamentos e deformações e após a barra voltar ao seu estado inicial foi aplicada a carga de trabalho.

Antes da aplicação da carga de trabalho, foram tracionados 90% dos tirantes com 40% a mais da carga determinada em projeto, ou seja, a carga definida era de 41 toneladas, então 90% dos tirantes foram tracionados com 57,4 toneladas. O outros

10% foram tracionados com 75% a mais da carga de trabalho definida, que foi de 71,75 toneladas.

Feito este procedimento, foi medido a deformação das monobarras, de forma a verificar o quanto elas alongaram durante o tracionamento, em seguida elas foram tracionadas com as 41 toneladas, de acordo com o projeto e por fim foi feito o travamento das mesmas.

2.2 Desenvolvimento do aluno Matheus de Souza Arantes

2.2.1 Apresentação do aluno e do local de estágio

Desde pequeno sempre gostei de desafios, meu primeiro contato com a física foi quando era adolescente e fazíamos rampas e consertávamos nossas bicicletas. Indagava-me saber a elaboração e o funcionamento das peças, e de todos os componentes das bicicletas e rampas. Sempre foi gratificante inventar algo que agregasse valor para as pessoas.

Minha trajetória até me efetivar na faculdade, foi cheia de incertezas entre os cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Civil, mas hoje sinto orgulho em dizer que estou muito feliz na área da Civil.

O entusiasmo que tenho em poder auxiliar, dimensionar, e, otimizar os processos construtivos para a realização de sonhos, sem dúvidas se sobressaem em alguns afazeres de minha vida.

Consegui meu primeiro estágio quando estava no 7º período, na empresa JM Empreendimentos, colaborando nas etapas de fundações, muro de arrimo e concretagem de peças estruturais. Logo no 9º período tive a oportunidade de um novo estágio em uma construtora, onde foi elaborada as atividades descritas no presente trabalho.

Realizei meu estágio num edifício residencial, no mesmo se encontra o almoxarifado e escritório do empreendimento. Onde são desenvolvidos os processos de otimização, efetuando reuniões periódicas com colaboradores, fornecedores, projetistas e empreiteiros do mesmo. O edifício se encontra na região central de Lavras-MG. A figura 13 representa o local.

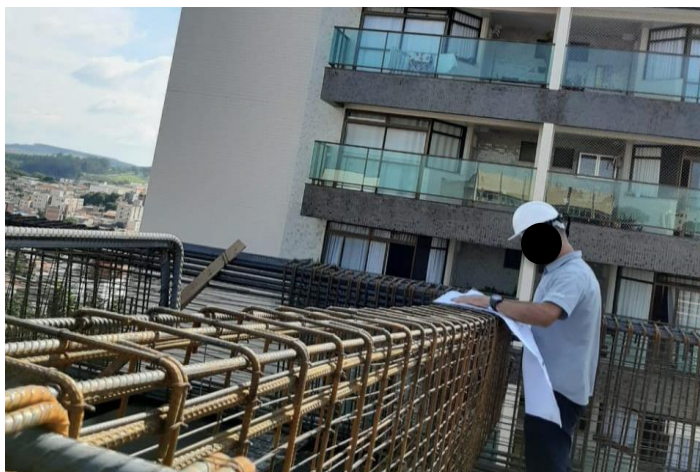
Figura 13 - Fachada Marisselva 3D



Fonte: ARAÚJO (2020)

Minha colaboração como estagiário na empresa, está ligada aos processos construtivos, gestão da qualidade, administrativo, elaboração de cronograma, planilha orçamentária, medição de serviços, cálculos de produção, leitura de projetos, entre outros. A figura 14 demonstra um pouco do dia a dia no estágio.

Figura 14 - Dia a dia no estágio



Fonte: ARAÚJO (2020)

Contudo, o estágio foi fundamental para colocar algumas teorias em prática, e preparar-me para o mercado de trabalho.

2.2.2 Concretagem de pilares

As peças estruturais definidas como pilares, tem objetivo de transmitir as cargas para as fundações, e, posteriormente a estrutura de fundações descarregar todo carregamento do edifício para o solo.

Para uma excelente concretagem de pilares, segundo a NBR 6118 (2014, p.13) “A solução estrutural adotada em projeto deve atender aos requisitos de qualidade estabelecidos nas normas técnicas, relativos à capacidade resistente, ao desempenho em serviço e à durabilidade da estrutura”.

Todo processo de concretagem tem seus serviços preliminares, e são executados de forma a garantir que a estrutura não venha a colapso.

As matérias que me permitiram um melhor embasamento das atividades descritas, foram, Concreto Armado I, Concreto Armado II, Construção Civil I, Materiais da Construção Civil entre outras.

Primeiramente é traçado o gabarito da obra, elaborado pelos projetos de fôrma e arquitetônico, com finalidade de alocar os pilares. Tal processo deve ser feito com muita atenção, pois uma peça alocada errada pode trazer vários transtornos. A figura 15 representa a alocação dos pilares.

Figura 15 - Alocação de pilares



Fonte: Próprio autor (2021)

Posteriormente são executados serviços de amarração de armadura, e junto a armadura de alguns pilares da extremidade do edifício é passado o Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

É alojado junto as armaduras, espaçadores que permitem o cobrimento correto das armaduras de acordo com a classe de agressividade do local. A figura 16 representa a armadura de um pilar com seus respectivos espaçadores.

Figura 16 - Posicionamento armadura e espaçadores



Fonte: Próprio autor (2021)

Na região de Lavras- MG, o cobrimento adequado, de acordo com os quadros é de 25 a 30 milímetros. Os quadros 1 e 2 representam a classe de agressividade do local e o cobrimento usual da região.

Quadro 1 - Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinha ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: ABNT, NBR 6118 (2014)

Quadro 2 - Quadro cobrimento de acordo com as classes

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: ABNT, NBR 6118 (2014)

Com todos os processos de armaduras prontos, se iniciam as fôrmas, que são confeccionadas, prumadas e travadas para dar início a concretagem. A figura 17 apresenta formas de pilares prontas para concretagem.

Figura 17 - Caixa de pilares prumados e travados



Fonte: Próprio autor (2021)

Para a efetivação de uma concretagem de qualidade, é de suma importância a verificação das fôrmas, se estão bem prumadas e travadas; a locação de vibrador que

facilita o adensamento do concreto, e tudo estar alinhado com a usina que fornecerá o concreto.

Com a chegada dos caminhões e a bomba instalada no mangote, é preciso fazer a verificação do número do laço se bate com a nota, e posteriormente realizar o *Slump test*. Se o *Slump* for o mesmo estipulado pelo engenheiro responsável, está liberado a descarga do concreto. A figura 18 a seguir destaca-se pilares concretados e desformados.

Figura 18 - Pilares concretados e desformados



Fonte: Próprio autor (2021)

As desformas dos pilares é feita 2 dias depois da concretagem. Para se dar por completa a concretagem, é preciso que o responsável analise cada pilar, caso tenha brocas ou outro tipo de deformação o pilar seja reparado, também é preciso aferir junto a usina prestadora de serviços a resistência dos corpos de prova no seu 28º dia de cura, se o mesmo atingiu o fck esperado, pode-se prosseguir com o próximo processo construtivo da obra.

2.2.3 Alvenaria

Na minha vivência, além de concretagem de peças estruturais, pude contemplar a execução de alvenaria de vedação do prédio, esse tipo de alvenaria suporta somente seu peso próprio, embora não seja utilizada para reagir à esforços verticais. A alvenaria de vedação aplicada no empreendimento é composta por tijolo cerâmico de dimensões 19cmx29cmx14cm, tela de amarração, argamassa polimérica para assentamento e espuma expansível de poliuretano pra efetuar o encunhamento das paredes.

Para iniciar a primeira fiada de tijolos, tem-se alguns serviços preliminares, como a limpeza do local e deixá-lo úmido para melhor agregação do tijolo no contrapiso. Inicialmente as duas primeiras fiadas são assentadas com argamassa rodada em obra, composta por cimento, cal e areia. Seu traço é (1:2:8) latas de 18 litros. A figura 19 demonstra as 2 primeiras fiadas de blocos assentados do pavimento tipo do prédio.

Figura 19 - Serviços primário de assentamento bloco cerâmico



Fonte: Próprio autor (2021)

Seguindo a ordem de serviço de alvenaria, para que se tenha uma construção de qualidade os blocos são amarrados e assentados com argamassa polimérica que permite uma maior agilidade do serviço, sua forma de aplicação é muito prática e econômica. Junto a cada barricada de argamassa vem o saco de aplicação, deve ser

aplicada nas duas extremidades do tijolo de modo a ajustar o nível do bloco. A figura 20 demonstra a aplicação da argamassa polimérica.

Figura 20 - Aplicação de argamassa de assentamento



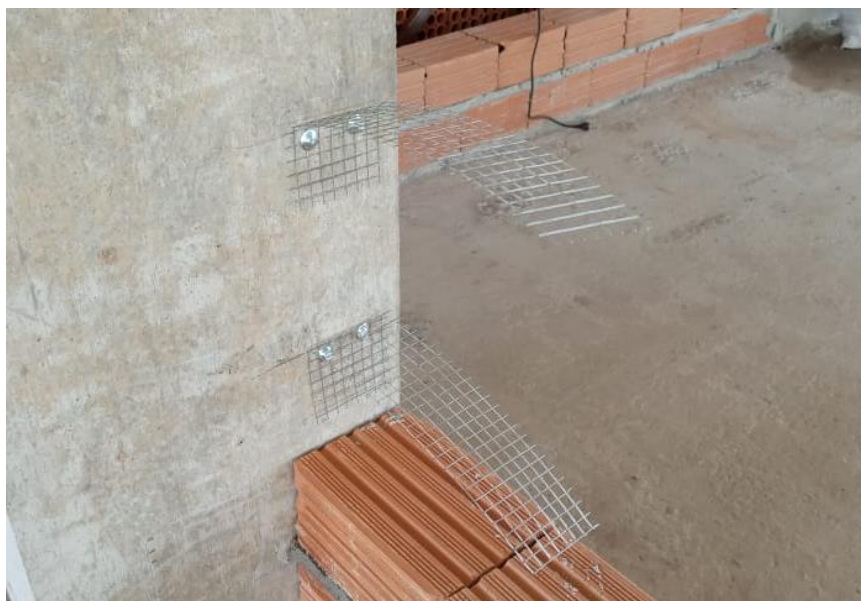
Fonte: Próprio autor (2021)

A alvenaria deve atender a forma ao qual o projetista dimensionou, a mesma deve seguir as posições e espessura descritas no projeto. Um dos componentes que nos auxilia na prevenção de patologias é o uso de telas de amarração galvanizadas na junção da peça estrutural com a alvenaria, caso não se faça uso das telas ou outro método para fixação pode ocorrer fissuras e trincas no local.

Como dito, as telas é um material de suma importância nas obras, embora seja um custo a mais, as telas nos asseguram que se pode evitar problemas futuros sendo feita sua utilização. Na prática sua fixação é muito simples, primeiramente o pedreiro deve medir onde irá passar as fiadas para fazer a ancoragem das telas, seguindo ordem de serviço a tela é presa através de pinos fixadores de alta pressão.

É muito importante seguir as orientações de códigos de práticas, a mesma deve ser fixada 10 cm apoiada no pilar e 40 cm apoiada na fiada de alvenaria. A figura 21 representa o modo de fixação das telas de amarração.

Figura 21 - Fixação de telas de amarração



Fonte: Próprio autor (2021)

Existem diversos códigos de obras, manuais técnicos e normas que especificam a execução das telas com o intuito de reforçar a alvenaria.

Além das telas de amarração outros métodos foram elaborados para evitar fissuras, são as vergas e contra vergas embora seja usada apenas em lugares que necessitam de aberturas como portas e janelas. Conforme, Pereira Caio (2019, p.1) “Verga (parte superior) e contraverga (parte inferior) são as regiões logo acima e logo abaixo de uma esquadria. Portas possuem apenas vergas e janelas possuem ambas”.

As vergas e contravergas são elaboradas para combater as tensões exercida pelos blocos cerâmicos, e podem ser pré-fabricadas ou moldadas *in loco*. Pude presenciar na minha vivência os elementos moldados *in loco*, que são compostos por uma forma de madeira, aço e concreto. A figura 22 demonstra a execução das fôrmas vergas e contravergas de uma janela.

Figura 22 - Execução de verga e contraverga



Fonte: Próprio autor (2021)

Dando continuidade ao processo de alvenaria, um dos desenvolvimentos finais é o encunhamento da alvenaria. Essa etapa em grandes obras, tem por finalidade ser um material bem flexível, pois após toda estrutura do prédio pronta as vigas e lajes podem apresentar pequenas deformações, e caso o encunhamento entre as peças estruturais e alvenaria for aplicado de forma incorreta, pode ocorrer trincas e fissuras nas paredes.

O encunhamento do prédio até o momento, foi feito através de espuma expansível de poliuretano, o material é fornecido em latas de spray, agregando maior agilidade e segurança na execução. A figura 23 mostra uma alvenaria de vedação encunhada com chapisco pronta para processo de reboco.

Figura 23 - Alvenaria assentada e encunhada



Fonte: Próprio autor (2021)

A partir desses procedimentos a parede está pronta para o lançamento do acabamento que tem inúmeras maneiras de aplicação do mesmo. Resumindo, a alvenaria executada de forma correta, usando os artifícios para otimização da mesma, dificilmente acarretará problemas no edifício.

2.2.4 Planejamento e controle de obra

Se pararmos para pensar, a todo tempo estamos planejando ou elaborando algo, que seja uma economia para poder viajarmos nas férias, um encontro com amigos e nada mais que planejar os horários para os compromissos marcados.

O planejamento e controle de obras é um componente essencial para a efetivação dos projetos, pois facilita muito a vida do responsável pela obra com o intuito de evitar desperdícios e prejuízos no empreendimento. O planejamento é elaborado através de estudos, diagnósticos e através da identificação de desvios ocorridos em relação ao próprio planejamento inicial.

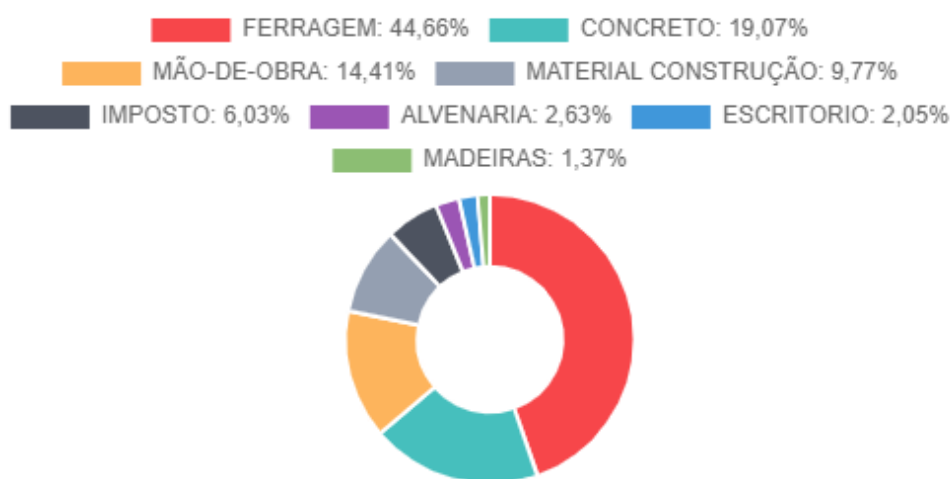
Segundo Machado (2003, p.3) “O controle pode ser realizado em três dimensões: física, econômica e financeiras.

Mais importante ainda é observar que o empreendedor deverá valorizar a fase que antecede a execução: o planejamento, o estudo, a concepção, o projeto para obter uma melhor qualidade nos resultados.

No edifício ao qual fiz minha vivência, o planejamento e cronogramas da obra é elaborado por toda equipe de escritório (Engenheiro e estagiários). O mesmo foi adotado logo após o 5º pavimento do prédio e está em fases de adaptação.

Para o controle do fluxo de caixa e estoque, a empresa optou por pagar um software mensalmente, o mesmo fornece a quantidade de gastos e o material em estoque da empresa. A figura 24 demonstra o percentual investido no empreendimento.

Figura 24 - Percentual investido

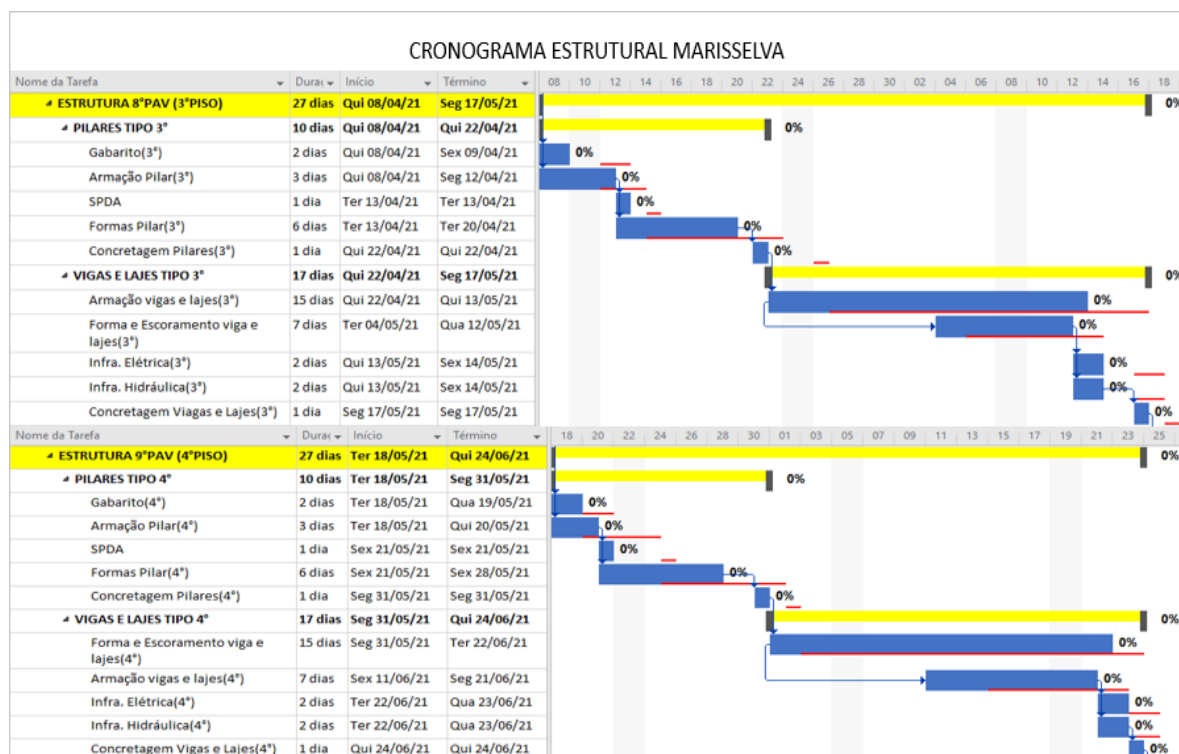


Fonte: Box Obras (2021)

Além do controle financeiro, a obra possui seu controle físico, que possibilita aos investidores, diretoria e colaboradores da empresa, se situarem e ter uma noção prévia da finalização do projeto.

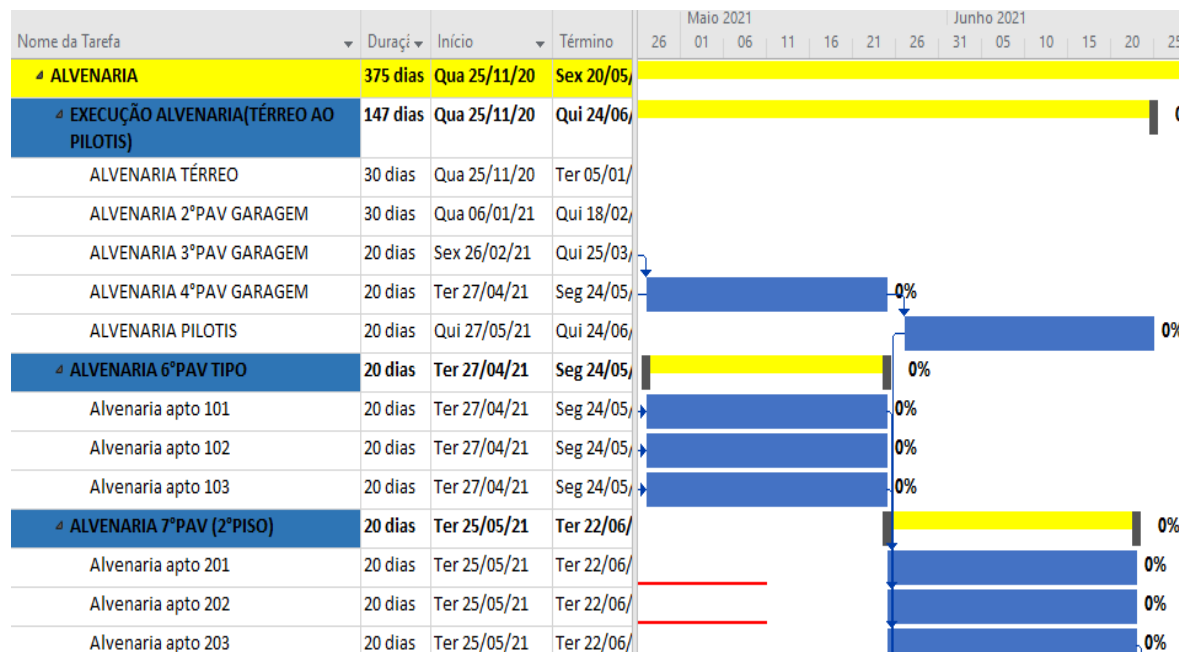
O sistema usado para definir as datas dos processos construtivos da obra é o MS Project. Como o edifício se encontra na fase de concretagem de peças estruturais e alvenaria de vedação, irei citar somente cronograma elaborado dos mesmos. A figura 25 e 26 representa parte do cronograma estrutural e de alvenaria da obra.

Figura 25 - Gráfico de Gantt estrutural



Fonte: Próprio autor (2021)

Figura 26 - Cronograma execução serviços de alvenaria



Fonte: Próprio autor (2021)

O MS Project nos demonstra o gráfico de Gantt. O cronograma é elaborado através da estrutura analítica de projeto (EAP), que colabora na formação das tarefas

para que elas se efetivem de forma hierárquica, em seguida, pode definir a duração de cada tarefa e aplicar suas predecessoras e sucessoras.

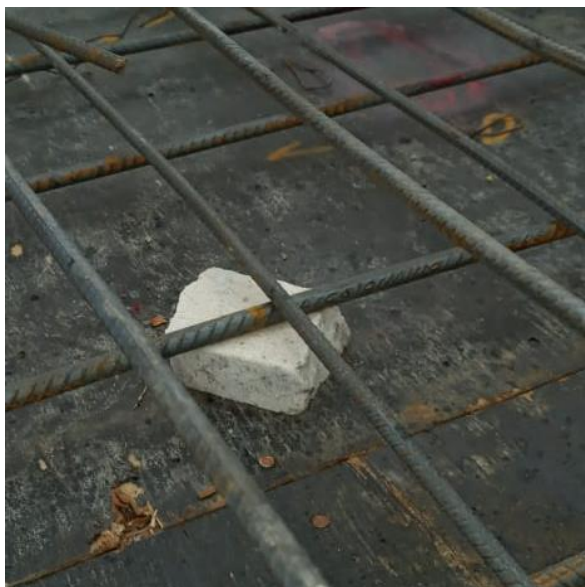
O cronograma nos mostra como é a melhor forma de supervisionar o trabalho e garantir que todos os esforços serão aplicados para as entregas dentro dos prazos.

Muitas construtoras tentam minimizar os custos e garantir um bom rendimento de suas obras. E é de suma importância o engenheiro acompanhar o andamento da obra, assim ele pode adquirir ideias construtivas visando uma otimização nos gastos do empreendimento, é essencial também, fornecer ao empreendedor maneiras de garantir economia e segurança na obra.

Os colaboradores têm como objetivo ser fiel ao cronograma e suas atividades. Uma maneira de inspirar os trabalhadores a bater as metas, seria: que se as metas forem atingidas, os mesmos poderão ter uma bonificação salarial. Contudo um cronograma bem elaborado aumenta a eficiência geral do empreendimento.

Um dos fatos que me chamou atenção durante minha vivência, foi o processo de cobertura do concreto de lajes e vigas pois o usual é adotar espaçadores com medidas proporcionalmente a classe de agressividade ambiental do local. Uma forma eficiente e econômica adotada pela equipe é o uso de restos de pedras de mármore. As pedras de mármore é uma ideia de grande valia em grandes obras, pois descarta gastos com espaçadores e exerce a mesma função de espaçadores. A figura 27 demonstra a substituição de cadeirinha pela pedra de mármore.

Figura 27 - Pedra de mármore cobertura de lajes



Fonte: Próprio autor (2021)

As pedras de mármore é uma ideia de grande valia em grandes obras, pois descarta gastos com espaçadores. As vezes o planejar de um edifício está nos mínimos detalhes, onde o engenheiro pode buscar soluções práticas, e cabíveis, para minimizar os custos.

O engenheiro tem que estar sempre um passo à frente na obra, visando quais serão os modelos de execução, para que não falta materiais e a obra não fique ociosa. Importante ressaltar também, o espírito de liderança que tem que prover do engenheiro para formar as diretrizes a serem seguidas na obra.

2.3 Desenvolvimento do aluno Matheus Oliveira Silva dos Santos

2.3.1 Apresentação do local do estágio

Sou natural de Lavras, Minas Gerais, e desde criança tive contato no ramo da Engenharia Civil por conta de acompanhar a construção da minha casa e até mesmo por frequentar a loja de material de construção do meu padrinho. Durante o fim do ensino médio, tive uma facilidade maior na área de exatas, pois, comecei a gostar mais a partir do momento que fui aprendendo física. Diante disso, isso me direcionou a optar pelos cursos de Engenharia.

Alguns familiares, em especial meu pai, já trabalhou na área da construção civil, nisso ele sempre me contava o que fazia nas obras, os lugares que já trabalhou, como era feita determinadas coisas, enfim, me passou bastante ensinamento a respeito dessa área. Logo ao fim do ensino médio não teria dúvidas qual curso iria optar, pois através desses contatos que tive ao longo da minha vida, o curso de Engenharia Civil seria o escolhido, daí então iniciei ele no primeiro semestre de 2017.

Realizei o estágio na empresa Bastos Engenharia na cidade de Lavras, que é um escritório de engenharia focado na administração de obras e projeto estrutural, projeto elétrico e hidrossanitário, projeto arquitetônico, projeto em concreto armado, alvenaria estrutural e estrutura metálicas.

Durante o período de estágio, pude acompanhar como é feito o muro de arrimo, desde a viga baldrame até a parte de impermeabilização dele, a armação e a concretagem dos arranques de pilar e por fim, a viga baldrame juntamente com processo de concretagem e desforma da mesma. A figura 28 apresenta o local de vivência.

Figura 28 - Local da vivência



Fonte: Próprio autor (2021)

A figura mencionada acima podemos ver como foi o processo de vivência durante esse período de estágio.

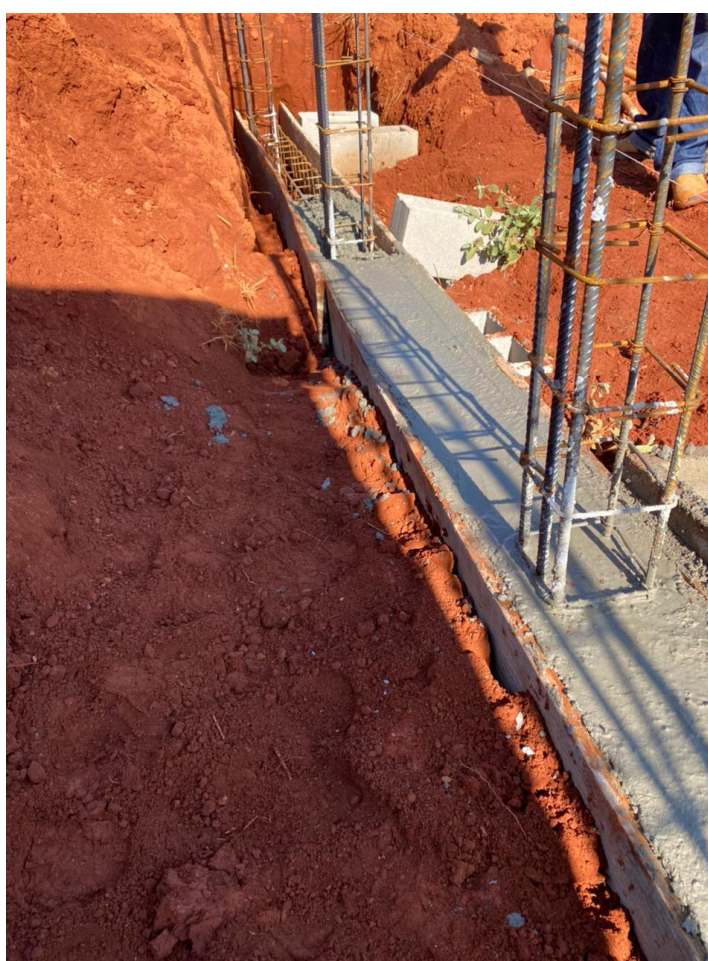
2.3.2 Muro de arrimo

Diante dos fundamentos e requisitos do portfólio acadêmico, a minha vivência foi realizada no setor de um muro de arrimo, em uma obra localizada na cidade de Lavras, Minas Gerais situada no Condomínio MontSerrat. Ela é composta por ser uma obra de um pavimento, porém se considera uma obra grande de 284,50 m² quadrados de área a ser construída. Devido ser um local íngreme, foi necessário fazer a terraplenagem do terreno com a ajuda de uma máquina, para que assim começasse a construção.

De acordo com Pereira (2019), o muro de arrimo é uma estrutura formada por blocos com o intuito de estabilizar encostas ao lado de edificações em áreas urbanas, estradas, pontes e até mesmo ruas. Esses muros podem ser construídos por parede vertical ou quase vertical, no entanto, ele tem que ser apoiado em fundações rasas ou profundas.

Primeiramente abriram uma valeta em três lados do lote, posteriormente foi colocado a armadura de fora a fora com seu respectivo tamanho, aplicada e dimensionada com base no projeto estrutural. Logo em seguida, depois de tudo nivelado e com as formas em seu devido lugar, deu-se início a parte de concretagem da cinta. Ao atingir o processo de cura e o tempo necessário para a trabalhabilidade do local, as cintas são desformadas e aterradas até seu nível superior. A figura 29 mostra como foi feita cinta do muro de arrimo.

Figura 29 - Cinta do muro de arrimo



Fonte: Próprio autor (2021)

Após a cinta concretada, deu-se início a parte de alvenaria. Foram colocadas 8 fiadas de blocos, sendo que em cada fiada os blocos eram cheios de concreto e nelas tendo duas barras de ferro ao longo do muro, para que assim ele tivesse peso para ajudar na contenção e resistindo à esforços horizontais.

Após o assentamento das fileiras de bloco que foram implantadas, foi colocado mais uma cinta de amarração de concreto armado, no intuito de dar sustentação no

muro e na parte de conter os diversos esforços na hora que for feito o aterro. A partir daí se inicia a confecção de pilares vigas e alvenaria do muro. A figura 30 mostra o muro pronto.

Figura 30 - Alvenaria estrutural do muro de arrimo



Fonte: Próprio autor (2021)

Depois das etapas feitas ao longo da construção do muro, uma parte que é de suma importância depois dele pronto é a de impermeabilização. Toda forma de se conservar uma estrutura deve ser levado em conta pela engenharia, desde o planejamento à execução de uma obra. Conforme menciona Neves (2020), a impermeabilização merece um grande destaque, pois, ela garante o poder de evitar impasses como no caso a umidade, pois ela atinge o muro de um meio sucinto.

Diante disso, o muro foi rebocado juntamente com um aditivo impermeabilizante líquido que é misturado com água, areia e cimento. Esse produto tem a capacidade de não deixar a água adentrar no muro. Depois do muro rebocado, foi aplicado Neutrolin, que também é um produto que evita passar umidade para o outro lado, assim evitando que a estrutura seja comprometida ao longo do tempo principalmente em períodos chuvosos. A figura 31 mostra esse procedimento.

Figura 31 - Impermeabilização do muro



Fonte: Próprio autor (2021)

As figuras mencionadas têm relação com as Disciplinas de Concreto Armado I e II, com base no dimensionamento das vigas, Materiais de Construção Civil, por conta dos materiais que são utilizados na obra e Construção Civil, que também é explicado na parte de alvenaria.

2.3.3 Arranque de pilar

Nesta próxima vivência que será relatada, irei falar de um assunto muito importante no ramo da Engenharia Civil. Falarei brevemente da minha experiência no setor de arranque de pilares, que vem desde a parte de fundações até chegar no mesmo.

Para o dimensionamento de arranques de pilar, é necessário consultar uma tabela que depende do f_{ck} do concreto e do diâmetro da barra. Após coletar as

informações da tabela se efetiva o comprimento longitudinal do arranque. O quadro 3 apresenta como é feito o dimensionamento.

Quadro 3 - Quadro de ancoragem dos pilares

CONCRETO	SEM GANCHO	COM GANCHO
C15	53 ϕ	37 ϕ
C20	44 ϕ	31 ϕ
C25	38 ϕ	26 ϕ
C30	33 ϕ	23 ϕ
C35	30 ϕ	21 ϕ
C40	28 ϕ	19 ϕ
C45	25 ϕ	18 ϕ
C50	24 ϕ	17 ϕ

Fonte: http://coral.ufsm.br/decc/ECC1008/Downloads/Tabela_Comprimento_Ancoragem.pdf, 2021.

Acesso em: 24 de Maio de 2021.

Os arranques de pilares são de extrema importância pois, um mal dimensionamento, não acompanhando a tabela que foi apresentada acima, pode acarretar o colapso da estrutura.

Tendo feito esses devidos cálculos, começou-se então a parte de fundação no local a ser construído. Por ser uma obra de um pavimento, foi utilizada sapatas isoladas, que por sua vez suporta apenas a carga de um pilar que foi dimensionado. Conforme menciona Pereira (2019), é um elemento que pode ser de fundação rasa quanto superficial feito de concreto armado, tendo como variação de sua base nos seguintes formatos: quadrada, retangular ou trapezoidal. Essas sapatas são dimensionadas para resistir as tensões de tração que são atuadas sobre a fundação. A figura 32 mostra a sapata isolada já concretada.

Figura 32 - Sapata isolada concretada



Fonte: Próprio autor (2021)

Depois das sapatas concretadas junto com as armaduras até uma certa altura do arranque, o mestre de obra juntamente com sua equipe, esperaram atingir o tempo de cura necessário das sapatas, para que assim, fossem montadas as formas dos pilares, que damos o respectivo nome de arranque.

Após as sapatas concretadas e as armaduras dos arranques de pilares posicionadas saindo da sapata isolada, deu-se início ao processo de construção das formas, que por sua vez tem o objetivo de moldar a estrutura na hora de sua concretagem. Esse processo foi feito da seguinte maneira: primeiramente o mestre de obra analisou no projeto estrutural e verificou o tamanho dos respectivos pilares, em seguida cortou as tábuas e logo pregaram elas formando assim os chamados caixotes. Depois de prontas, elas foram travadas dos lados, com o objetivo de não se locomover durante a fase de concretagem. A figura 33 mostra as formas já prontas nos seus devidos lugares.

Figura 33 - Forma dos arranques de pilares

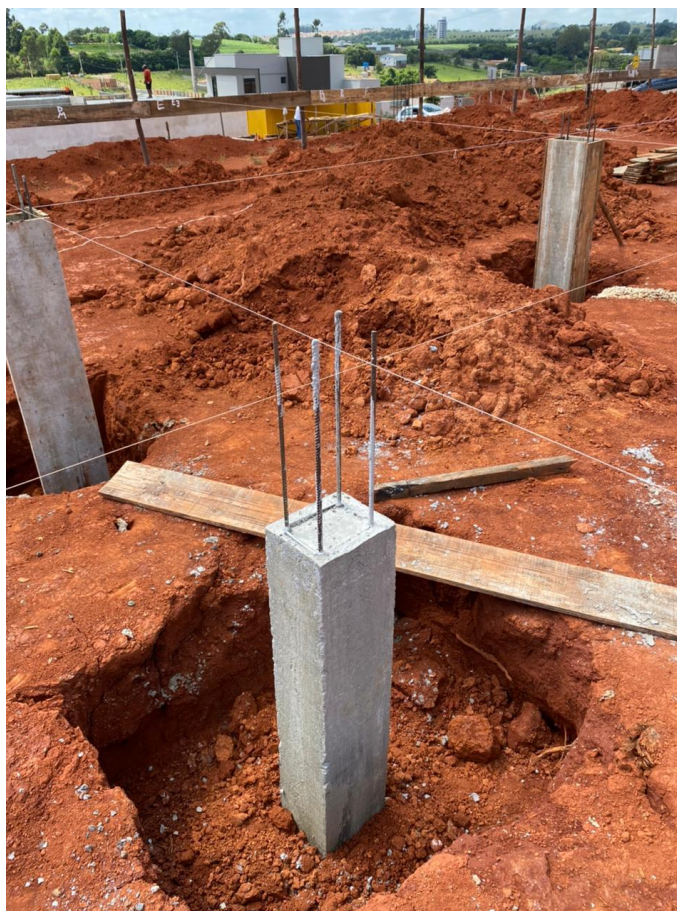


Fonte: Próprio autor (2021)

Após todos as formas prontas e amarradas, deu-se início a parte de concretagem de todos os arranques de pilares da obra. Essa etapa é de suma importância, pois, conforme cita Pereira (2019), o engenheiro tem que acompanhar o lançamento do concreto e o adensamento dele, pois se surgir algum problema ele pode solucionar na hora. Caso houver algum erro nesse processo, isso pode acarretar problemas futuros como trincas, fissuras e até mesmo o desabamento da estrutura.

O processo de concretagem nessa obra foi de forma manual, por serem de dimensões pequenas não teria necessidade de utilizar o concretado usinado. Por ter sido de forma manual, toda vez que colocava o concreto, eles sempre batiam na forma, motivo o qual faz com que o concreto preencha todos os vazios na forma e que no final não apresente brocas, que por sua vez são falhas durante a concretagem. A figura 34 mostra os arranques de pilares concretados.

Figura 34 - Arranque de pilares já concretados



Fonte: Próprio autor (2021)

As figuras mencionadas têm relação com as Disciplinas de Concreto Armado I e II, com base no dimensionamento dos pilares, Fundações, por conta da parte que estuda os tipos e dimensionamentos das sapatas e Construção Civil pelo processo da construção.

2.3.4 Viga Baldrame

Nesta próxima vivência que será abordada, falarei desde o processo de dimensionamento das formas da viga baldrame até a parte de compactação do solo. Com essa etapa da obra já vamos poder ter uma visão melhor da divisão dos cômodos, que por fim, será a referência na parte de alvenaria da casa.

Como o terreno já tinha feito a terraplenagem, os arranques de pilar ficaram expostos na superfície devido ao seu dimensionamento conforme no projeto. Diante

disso, foi aterrado até onde foram concretados os mesmos para que assim começasse o processo de montagem das formas.

Primeiramente, o engenheiro com o mestre de obras tem que prestar muita atenção nesse processo, pois, se haver qualquer erro durante a gabaritação das formas, acarretará o projeto da casa. Tendo feito as medidas corretas, começou-se então o processo de montagem das formas da viga baldrame.

De acordo com Silva (2021), as formas ou caixarias são estruturas de madeira, no qual são usadas tábuas, arames e pregos para que assim que forem montadas não ocorra o risco de ter vazamentos na hora da concretagem. Por se tratar de um processo de suma importância, foi gasto um tempo maior, pelo fato de montar as formas e deixá-las bem firmes à fim de não correr o risco delas se movimentarem na direção horizontal. Feito isso, o mestre de obra junto com um de seus ajudantes começou a deixar as formas no nível, juntamente com o auxílio do nível de mão e da mangueira nível. A figura 35 mostra as formas já em seus devidos lugares e niveladas.

Figura 35 - Formas da viga baldrame



Fonte: Próprio autor (2021)

Após todas as formas prontas e niveladas, os armadores montaram as armaduras da viga baldrame no próprio local da obra, conforme foi dimensionado no projeto estrutural feito pela engenheira. Um processo que foi utilizado antes da

concretagem foi jogar água nas formas, que tem como objetivo de dar liga na armadura e no concreto. Posteriormente a isso, deu-se início a parte de concretagem das vigas.

Pela obra ser de grande porte, foi convencional o uso do concreto usinado, que por sua vez é um concreto feito nas concreteiras. Diante disso, o total de concreto utilizado para a concretagem dessas vigas foram de 11 m³ cúbicos de concreto, que sendo mais específico, gastou um caminhão e meio para esse processo. De acordo com Pereira (2021), durante a concretagem é de grande importância ter o auxílio de vibradores, para que assim possa evitar nichos e garantir uma resistência mecânica maior do concreto. A figura 36 mostra a viga baldrame já concretada.

Figura 36 - Viga baldrame concretada



Fonte: Próprio autor (2021)

Assim como foi feita a impermeabilização do muro de arrimo, a viga baldrame também foi impermeabilizada em seus três lados, com o objetivo de não passar umidade para a parte da alvenaria depois da casa já pronta.

Após as vigas já concretadas, deu-se início a parte de compactação do solo, que é uma etapa de suma importância que tem como objetivo em melhorar a resistência do solo a fim de preencher os vazios deixando assim com um volume menor. Para essa etapa foi utilizado a retroescavadeira para ir jogando a terra nos cômodos da casa, pois se fosse manual seria mais trabalhoso e consistiria no atraso da obra. Também foi utilizado um compactador de solo, denominado “sapo”, que é um equipamento fácil de manuseio e pode ser operado apenas por uma pessoa. Como a terra estava bem seca precisou jogar água no solo, para que assim ele fosse bem mais compactado durante esse processo. Feito esse procedimento de aterro e compactação até o nível da viga baldrame, começou-se a parte de alvenaria da casa. A figura 37 mostra a terra para que assim começasse a compactação do solo na obra.

Figura 37 - Compactação do solo



Fonte: Próprio autor (2021)

As figuras mencionadas têm relação com as Disciplinas de Concreto Armado I e II, com base na concretagem da viga baldrame, Mecânica dos Solos I e II, na parte de compactação do solo e Construção Civil no processo de formas.

2.4 Desenvolvimento do aluno Pedro Henrique Pinheiro de Souza

2.4.1 Apresentação do aluno e do local de estágio

Sou natural de Lavras, Minas Gerais e desde a infância sempre tive intimidade com a área de exatas e bastante curiosidade em “mexer” nas coisas, em saber como elas funcionam e como foram fabricados. Durante o fim do ensino fundamental não sabia ao certo sobre o que queria ser na vida, durante uma visita que eu fiz com a escola na UFLA, onde acontecia o evento “UFLA de portas abertas” que era um evento onde apresentava a base de muitos cursos efetivo da mesma, e fiquei interessado em ver sobre o curso de Engenharia Civil, com isso acabei gostando e decidindo o que eu queria para mim.

Logo ao fim da educação básica prestei vestibular para o curso de Engenharia Civil na UNILAVRAS e fui aprovado, sendo assim, iniciei o curso no primeiro semestre de 2017.

Ao longo da graduação me interessei muito pela área de madeiras, mas gosto também de estar na obra, de ver como as coisas realmente acontecem, de como cada etapa é realizada, desde a fundação ao acabamento.

Este portfólio foi escrito sobre três temas que são: locação de obra, sapata de fundação e alvenaria de vedação. Desenvolvido em um estágio anterior ao da disciplina obrigatória de estágio supervisionado I, realizado em um edifício que está sendo construído no condomínio Lagoa Verde, situado na cidade de Ijaci, que é composto por uma casa térrea de 200m², como pode ser visto na figura 38.

Figura 38 - Local do estágio



Fonte: Próprio Autor (2021)

Durante o período de estágio acompanhei toda a realização da parte da locação da obra, desde a limpeza, corte no terreno, marcação dos gabaritos até a marcação dos elementos, outra atividade foi a execução das sapatas de fundação e a parte da alvenaria de vedação.

2.4.2 Locação de Obra

Durante a minha vivência foi possível acompanhar algumas obras, em especial teve uma que estava prestes a iniciar e que me despertou grande interesse. A locação de uma obra é a primeira etapa após a aprovação do seu projeto na prefeitura, que é a marcação dos elementos da planta de um edifício no terreno, sendo de grande importância para que a mesma fique no esquadro e com as medidas do projeto. Nesse acompanhamento da locação da obra, foi possível correlacionar conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Construção Civil I, Topografia I e Desenho Arquitetônico.

Para realizar a locação de um edifício no terreno, a primeira etapa é a limpeza do mesmo, e segundo Huller (2020), para iniciar o processo de locação, é preciso que o terreno esteja limpo sem entulhos, materiais de construção ou vegetação, assim como pode ser visto na figura 39.

Figura 39 - Limpeza do terreno e marcação da referência



Fonte: Próprio Autor (2021)

A próxima etapa após a limpeza do terreno, foi determinar a referência de nível para decidir se haveria a necessidade de realizar algum corte ou aterro dentro do mesmo e a referência pela qual vai ser executada a locação da obra. A etapa foi acompanhada com o auxílio de um equipamento de topografia.

De acordo com Almeida (2020), é recomendado a assistência de um profissional em topografia para o acompanhamento da locação. É de grande importância definir a referência de nível, referência da locação, a verificação dos eixos, divisas do terreno e alinhamento da rua.

Após definir a referência, inicia-se a marcação do gabarito (figura 40) e sua execução, os materiais mais utilizados no gabarito são basicamente, piquetes, tabuas, prego, esquadro e linha de nylon, conforme Pereira (2019), o gabarito deve ser realizado por meio da cravação dos pontaletes, após a cravação seus topos devem

ser arrematados para que fiquem nivelados, na face interna pregar tabuas formando o gabarito.

Figura 40 - Marcação do gabarito



Fonte: Próprio Autor (2021)

A marcação dos elementos como pilares, sapatas de fundação entre outros é a próxima etapa com o gabarito já montado, realizado marcando o centro do elemento pelo eixo x e y, na obra onde foi minha vivência fizeram um molde de madeira de 80x80cm, representando uma sapata, colocando-a no eixo e marcando com cal para realizar a escavação, conforme a figura 41.

Figura 41 - Marcação dos elementos



Fonte: Próprio Autor (2021)

Segundo Carlos e Lopes (2020), após termos o gabarito já executado, precisa-se definir os eixos dos elementos necessários, cada par de madeira paralelas serão colocados pregos nos eixos definidos no projeto, passando uma linha de nylon entre os pregos. É necessário realizar esse procedimento em todos os locais com incidência de vigas e sapatas.

2.4.3 Sapatas de Fundação

A fundação executada na obra foi a de sapatas, já que se tratava de uma casa térrea de porte pequeno, sendo assim, não tendo uma carga elevada, onde esse tipo de fundação escolhida já atendesse bem a necessidade, foram usadas sapatas de bases 80 cm x 80 cm e algumas 90 cm x 90 cm. Basicamente a sapata é um elemento de fundação rasa ou superficial, responsável por receber as cargas da construção e garantir sua resistência, havendo vários tipos como: sapata isolada, corrida, associada e de divisa. Na obra em questão foi utilizada a sapata isolada.

Segundo Pereira (2019), sapata é um elemento de fundação de concreto armado que na maioria das vezes tem a sua base quadrada, retangular ou trapezoidal. As sapatas são dimensionadas para que as cargas de tração que atuam sobre a

fundação sejam resistidas pela armadura e não pelo concreto. A sapata é uma fundação rasa ou superficial com capacidade de carga baixa a média. Ela é indicada caso as sondagens de reconhecimento do subsolo indiquem a presença de argila rija, dentre outros.

A profundidade das sapatas utilizadas tinha um metro, para realizar a escavação das sapatas já demarcadas foi contratada uma empresa especializada em máquinas de construção, no caso foi utilizado duas minis retroescavadeiras e já aproveitou o serviço para fazer os buracos no solo das vigas baldrames, conforme figura 42.

Figura 42 - Escavação das sapatas



Fonte: Próprio Autor (2021)

Antes de locar as armaduras das sapatas e fazer a amarração com o arranque, foi realizado um concreto magro no fundo do buraco para que a armadura não ficasse em contato direto com a terra que poderia transmitir umidade, além disso foi colocado espaçadores, utilizando quatro rodela de cano de PVC com 5 cm cada, representado na figura 43.

Figura 43 - Concreto magro e espaçadores



Fonte: Próprio Autor (2021)

De acordo com Rossi (2015), os espaçadores são peças metálicas, plásticas ou de argamassa presentes em todas as peças de concreto armado. Sua principal função é garantir o cobrimento das armaduras. O cobrimento é o espaço entre a fôrma e o estribo, que é preenchida com concreto.

Após colocarem as armaduras local correto e fixadas veio a concretagem, primeiro das armaduras da sapata, deixando os arranques na espera, que foram concretadas em seguidas como o auxílio de formas. Conforme Lopes (2020), a concretagem das fundações é a etapa final de um conjunto de fases que envolvem as obras de uma edificação. Para que não surjam erros nas etapas de concretagem, que podem gerar retrabalho, é preciso tomar cuidado com a escolha do tipo certo de concreto para cada elemento estrutural, como pode ser visto na figura 44.

Figura 44 - Concretagem das sapatas



Fonte: Próprio Autor (2021)

Acompanhando toda a execução das sapatas de fundação, foi possível correlacionar com as matérias de Construção Civil I, Fundações e Mecânica dos Solos I.

2.4.4 Alvenaria de Vedação

Na mesma obra onde relatei acima sobre algumas etapas da construção de uma residência, pude acompanhar também o fechamento da estrutura e a separação dos ambientes utilizando tijolos cerâmicos, esse processo é chamado de alvenaria de vedação (Figura 45). A alvenaria tem duas funções, que é a de vedação, citada acima, onde não tem função estrutural, conseqüentemente, não é dimensionada para suportar cargas, apenas o seu peso próprio, já a estrutural, como o próprio nome diz,

ela tem uma função diferente, podendo suportar cargas e em alguns casos dispensando o uso de pilares e vigas.

Figura 45 - Alvenaria de vedação



Fonte: Próprio Autor (2021)

Segundo Pereira (2018), a alvenaria de vedação é o método de construção mais utilizado no Brasil, ela é dividida entre alvenaria interna e externa, onde a interna tem o objetivo apenas de separar os ambientes e a externa deve apresentar algumas resistências como a umidade, a pressão do vento etc.

A alvenaria de vedação começou após a execução das vigas baldrame. Foram utilizados tijolos cerâmicos com largura de 14 cm, para a união desses blocos foi utilizado argamassa de assentamento, onde havia aberturas de janelas foram colocadas vergas (na parte de cima) e contravergas (na parte de baixo), de portas somente vergas, conforme a figura 46. Na execução das vergas e contravergas foram utilizados blocos canaleta ao invés de formas de madeiras, elas funcionam como umas pequenas vigas que auxiliam nas distribuições de cargas nos vãos, minimizando o risco de aparecimento de fissuras nas paredes.

Figura 46 - Vergas e contravergas



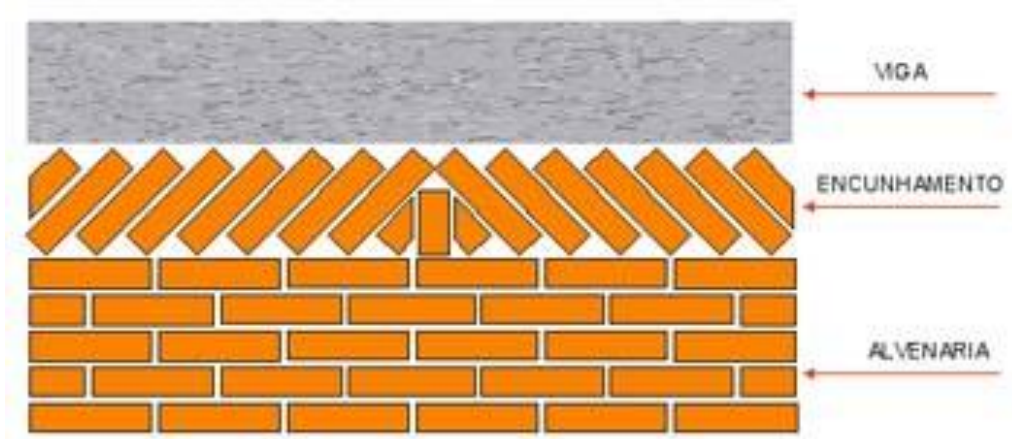
Fonte: Próprio Autor (2021)

De acordo com Lima (2018), vergas e contravergas são peças estruturais semelhantes com as vigas em menor comprimento, a verga é colocada sobre a janela ou porta, na parte de cima do vão, a contraverga é colocada na parte de baixo, quando houver mais de uma abertura na mesma parede deve abranger todos os vãos.

Apesar de ser o método de construção mais utilizado no Brasil, necessita de uma boa mão de obra para que não seja má executada e evite retrabalhos, para que não aconteça essas falhas são utilizados instrumentos para auxiliar nessa etapa, como: nível, esquadro, prumo etc.

Após realizar as marcações das paredes e começar a assentar os tijolos, sobra uma fresta entre o topo da alvenaria e a viga para que a mesma possa se deformar e não descarregar a carga direto na alvenaria, como pode ser visto na figura 47. É necessário realizar a ligação entre a alvenaria e a estrutura, esse processo é chamado de encunhamento.

Figura 47 - Encunhamento



Fonte: IBDA (2013)

Conforme Almeida (2020), após subir a parede e sobrar um vão entre a parede e a viga tem que ser realizado o fechamento, o trabalho de fechar esse vão é chamado de encunhamento. Pode ser realizado alguns métodos para executar esse fechamento como:

- encunhamento através do uso de uma espuma expansiva;
- encunhamento através do uso de uma argamassa expansiva;
- encunhamento através do uso de tijolos maciços.

Sobre alvenaria eu pude aprender todo o seu processo desde a marcação e até sua execução com as disciplinas de Construção Civil I e II, além de Introdução a Engenharia Civil.

3 AUTOAVALIAÇÃO

3.1 Autoavaliação da aluna Bianca Alves de Souza

O estágio me proporcionou um aprendizado bastante enriquecedor, devido a grandiosidade da obra. Como foi minha primeira experiência, não esperava algo tão desafiador.

Tive a honra e a oportunidade de aprender com excelentes profissionais, que confiaram no meu trabalho, me apoiaram e acreditaram na minha dedicação e isso contribuiu de forma significativa para meu crescimento e amadurecimento profissional e pessoal.

Foi um período muito proveitoso e que despertou o interesse pela área de gestão de obras. Pretendo me especializar nessa área, pois sei que me trará muito conhecimento e novos desafios e isso será de suma importância para minha carreira.

3.2 Autoavaliação do aluno Matheus de Souza Arantes

Durante o desenvolvimento da graduação, pude vivenciar diversas tarefas, participar de seminários e projetos de extensão. Na fase de estágio foi onde pude colocar em prática muitos ensinamentos adquiridos e também consegui muita experiência, me colocando em situações que não imaginaria passar em obras.

Apesar de passar grandes dificuldades para conciliar estágio e faculdade, sei que nenhum esforço foi em vão. Adquiri discernimento para interpretar, analisar, dimensionar e construir os componentes que consolida uma obra. Compreendi que os processos construtivos de obras devem-se efetivar com a presença periódica do engenheiro, para que o mesmo solucione e otimize as etapas de serviços a serem executados.

Apreendi que devemos manter constância em busca de nossas metas, como por exemplo, a escrita deste trabalho, quantas dúvidas tive para descrever este texto de acordo com as normas e quantos não ganhei para conseguir realizar estágio.

Portanto, o caminho até aqui não foi nada fácil, grandes obstáculos vencidos, e, nada se compara com sensação de que o dever está se cumprindo.

3.3 Autoavaliação do aluno Matheus Oliveira Silva dos Santos

A vivência presenciada na obra em que tive a oportunidade de acompanhar foi de extrema importância, tendo em vista que através desta, tive a oportunidade de entender melhor como funciona, desde a fiscalização do Engenheiro Civil, até a construção em si da obra.

Através do acompanhamento da obra, foi possível visualizar melhor a parte teórica estudada em sala, com a prática idealizada pelo Engenheiro Civil, aprimorando assim melhor o conhecimento. Além disso, em meio à construção pude aprender novas técnicas como a construção do muro de arrimo e da viga baldrame. Entretanto, pude perceber que o Engenheiro Civil em meio a sua função, tende a lidar com alguns desafios, por exemplo: deslocamento até a obra, o orçamento, o clima que deve estar favorável dependendo da fase da construção, e além é claro saber lidar com os imprevistos.

Sendo assim, a experiência com esta obra fez com que eu me aprimorasse a cada dia e que eu busque mais conhecimento sobre a área, e que no futuro próximo venha a ser um profissional capacitado no ramo da construção civil.

3.4 Autoavaliação do aluno Pedro Henrique Pinheiro de Souza

É de suma importância a vivência presenciada na obra que tive a oportunidade de acompanhar. Nela foi possível ganhar uma experiência de como é o cotidiano de um engenheiro civil e aprimorar meus conhecimentos, principalmente na parte de locação de uma obra, fundação e alvenaria, onde eu estava mais presente nestas etapas. Apesar de tudo em âmbito acadêmico, foi possível comparar a parte teórica do curso com a realidade da profissão. Outro ponto positivo foi à educação e a atenção dos colaboradores da obra.

É considerável mencionar também alguns desafios presenciados nessa vivência. Dentre alguns os principais foram: o deslocamento até o local da obra por ser em outra cidade, acontecimento de imprevistos como atrasos e falta de materiais e mão de obra especializada em alguns serviços e a situação de pandemia que estamos enfrentando, onde os cuidados têm que ser redobrados.

A experiência que eu obtive com a vivência nessa obra fez com que eu busque mais conhecimento sobre essa área que pretendo atuar para me aprimorar e ser um profissional capacitado no ramo da construção civil, sendo assim as perspectivas futuras a respeito do curso continuam a mesma.

4 CONCLUSÃO

Eu, Bianca Alves de Souza, concluo que a experiência em uma obra de grande porte me trouxe um grande desenvolvimento profissional, pois acompanhei diferentes métodos construtivos que ampliaram meu conhecimento e isso foi fundamental para a realização deste portfólio. Foi possível compreender na prática as diversas atividades executadas dentro de um canteiro de obras e presenciar o gerenciamento do mesmo, atividade na qual é necessário muita dedicação e uma visão ampla não só da própria Engenharia Civil. Sinto-me honrada em entregar este trabalho e finalizar esta etapa que é de extrema importância em minha vida.

Eu, Matheus Arantes de Souza, concluo que este trabalho foi desenvolvido e consolidado através das experiências adquiridas em campo e ao longo da graduação, visto que a engenharia civil tem um amplo leque de atuação, cita-se alguns procedimentos de suma importância na elaboração de uma obra. Os temas abordados nos demonstram algumas atividades que são desenvolvidas por engenheiros no canteiro de obras, e não deixando de ser um dos maiores influenciador e responsável, o engenheiro que planeja, controla e efetiva os processos construtivos, com qualidade e segurança está se aproximando de uma prospera carreira como gestor de obras. Levando em consideração os aspectos, observa-se que o engenheiro civil deixou de ser apenas um tocador de obras, o engenheiro tem que ser técnico, planejador, executor e administrador, tudo isso o mesmo consegue com experiência e capacitação.

Eu, Matheus Oliveira Silva dos Santos, concluo que a concepção deste portfólio teve como objetivo em acompanhar as seguintes etapas de uma obra vivenciada como, muro de arrimo, arranque dos pilares e viga baldrame. A parte teórica é de suma importância conciliada com a prática, pois o que vimos em sala de aula percebemos como é feita durante a execução em determinada parte da obra. Através dos desafios, de algumas coisas que tive que abrir mão durante esse processo, nada foi em vão, pois, esse tempo dedicado consegui ampliar ainda mais meu campo de visão em várias etapas de uma obra. Sendo assim, através das pesquisas e da vivência realizada, a contribuição deste trabalho é de suma importância, pois, através dele pude ainda mais perceber que escolhi o curso certo e que o mesmo me proporcionará a ser um excelente profissional capacitado no futuro.

Eu, Pedro Henrique Pinheiro de Souza, concluo que a concepção deste portfólio teve como objetivo o estudo da execução de algumas etapas da obra vivenciada, como a locação da obra, sua fundação e a parte de alvenaria. Diante da importância da parte teórica observada em prática, ressalto que o estágio foi de grande ajuda, onde me proporcionou novas experiências e aprendizados que levarei como um profissional formado na área. A elaboração deste portfólio contribuiu com o progresso do curso, onde no mesmo momento que estava no curso aprendendo com a teoria como se executa cada etapa de uma obra, na vivência observando o dia a dia de um engenheiro civil e tudo aquilo estudado na prática, abrangendo assim um maior conhecimento. Por fim gostaria de ressaltar a importância dos colaboradores da obra e a ajuda do orientador do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Critérios de projeto que visam a durabilidade**: correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento.2014>. 256 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unilavras, Lavras, 2014. Cap. 7. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

ABNT. **Diretrizes para durabilidade das estruturas de concreto**: classe agressividade ambiental. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>. 2014. 256 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unilavras, Lavras, 2014. Cap. 6. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

ABNT. **PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO**: requisitos gerais de qualidade da estrutura e avaliação da conformidade do projeto. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-de-edificios/abnt-6118-projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento>. 2014. 256 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unilavras, Lavras, 2014. Cap. 5. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

ALMEIDA, Matheus. **Alvenaria de Vedação: Execução, Tipos e Características**. Total Construção. Disponível em: <https://www.totalconstrucao.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 26 de abril de 2021.

ALMEIDA, Matheus. **Locação de obras – Etapas, tipos e mais**. Total Construção. Disponível em: <https://www.totalconstrucao.com.br/locacao-de-obras/>. Acesso em: 08 de abril de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16889: Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone**. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 5629: Tirantes ancorados no terreno — Projeto e execução**. 2018.

CONCRETO BOMBEÁVEL. **Supremo Secil Cimentos**. Disponível em <https://www.supremocimento.com.br/concreto/>. Acesso em: 23 de maio de 2021.

CORREA, Marques P. **Estruturas em Concreto Armado**. Porto Alegre: Sagah, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595023024/>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

CORREA, Marques P. **Topografia e Geoprocessamento**. Porto Alegre: Sagah, 2017. Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595022713/>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

EXECUÇÃO DE TIRANTES COMO MEIO DE CONTENÇÃO DO SOLO. Intech. Disponível em < <https://www.intech.eng.br/execucao-de-tirantes-como-meio-de-contencao-do-solo/>>. Acesso em: 20 abril de 2021.

FARIAS, Matheus Tabosa Lobo. **Análise de alternativas para contenção de solos.** 2016. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/37658>>. Acesso em: 23 abril. 2021.

HULLER, Jéssica. **Locação de obra: comece bem sua construção.** Ambar. Disponível em: <https://www.ambar.tech/locacao-de-obra-comece-bem-sua-construcao/>. Acesso em: 07 de abril de 2021.

ISOSTUD CORTINA DRENANTE E IMPERMEABILIZANTE. **Costa lion materiais para cobertura.** Disponível em: < <http://www.costalion.com.br/isotud-cortina-drenante-impermeabilizante.php>>. Acesso em: 14 de abril de 2021.

João Carlos Teatini. **Estruturas de Concreto Armado.** Fundamentos de projeto, dimensionamento e verificação. 3^a. ed. Rio de Janeiro: ElseVier; Brasília-DF: UnB, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595155213/>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

LIMA, Tomás. **Vergas e Contravergas: garanta a segurança estrutural para suas obras.** Sienge. Disponível em: <https://www.sienge.com.br/blog/vergas-contravergas-cinta-de-amarracao/>. Acesso em: 22 de abril de 2021.

LOPES, Nathalia. **Etapas da concretagem: fundações e estruturas.** Mapa da obra. Disponível em: <https://www.mapadaobra.com.br/gestao/etapas-concretagem/>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

LOPES, Wanderson. **Locação de obra: 07 passos essenciais que você deve seguir.** Neoipsum. Disponível em: <https://neoipsum.com.br/locacao-de-obra/>. Acesso em: 08 de abril de 2021.

LORENZI, Vinícius et al. **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ESTACAS ESCAVADAS COM O MÉTODO DE ALARGAMENTO DE FUSTE.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16327/1/simulacaonumericaprova carga.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

MACARINI, Everton et al. Análise comparativa entre mangotes para o uso na aplicação de descarga de concreto bombeável por meio do método multicritério de apoio a decisão Electre i. **REPAE-Revista de Ensino e Pesquisa em Administração e Engenharia**, v. 6, n. 1, p. 78-95, 2020. Disponível em: <https://repae-online.com.br/index.php/REPAE/article/view/190/pdf>. Acesso em: 14 de abril de 2021.

MAZOLINI, Douglas. **USO DE TELAS METÁLICAS PARA LIGAÇÃO DE ALVENARIA COM COMPONENTES ESTRUTURAIS NA PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS**. Disponível em:

<https://dougasmazolini.wordpress.com/2016/10/08/uso-de-telas-metalicas-para-ligacao-de-alvenaria-com-componentes-estruturais-na-prevencao-de-patologias/referencial-teorico>. 2021. 15 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unilavras, Lavras, 2016. Acesso em: 28 de outubro de 2021.

NETO, Almir. **Estrutura de concreto**. Disponível em:

http://coral.ufsm.br/decc/ECC1008/Downloads/Tabela_Comprimento_Ancoragem.pdf. Acesso em: 10 de abril de 2021.

NEVES, Antônio. **Como impermeabilizar muro de arrimo**. Blok. Disponível em:

<https://www.blok.com.br/blog/como-impermeabilizar-muro-de-arrimo>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5ª. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582603666/>. Acesso em: 20 de maio de 2021.

PEREIRA, Caio. **Alvenaria de Vedação – Vantagens e Desvantagens**. Escola Engenharia. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/alvenaria-de-vedacao/>. Acesso em: 22 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Concretagem – passo a passo**. Escola Engenharia. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/concretagem/>. Acesso em: 23 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Locação de Obra: O que é e como fazer passo a passo**. Escola Engenharia. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/locacao-de-obra/>. Acesso em: 08 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Muro de arrimo. O que é e principais tipos**. Escola Engenharia. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/muro-de-arrimo/>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **O que é Slump do concreto e como fazer o teste?** Escola Engenharia, 2019. Disponível em:

< <https://www.escolaengenharia.com.br/slump-test/> >. Acesso em: 23 abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Sapatas de fundação**. Escola Engenharia. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/sapatas-de-fundacao/>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Verga e contraverga**. Escola Engenharia, 2019. Disponível em:

<https://www.escolaengenharia.com.br/verga-e-contraverga/>. Acesso em: 25 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Viga baldrame: O que é e como executar.** Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/viga-baldrame/>. Acesso em: 23 de abril de 2021.

PEREIRA, Caio. **Sapatas de fundação.** Escola Engenharia. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/sapatas-de-fundacao/>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

ROSSI, Fabricio. **Espaçadores de armação, passo a passo.** Pedreira. Disponível em: <https://pedreira.com.br/espacedores-de-armacao-passo-a-passo/>. Acesso em: 12 de abril de 2021.

SANTOS, Vinicius. **Engenheiro com sucesso:** planejamento e controle. 2021. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unilavras, Lavras, 2018. Cap. 4. Disponível em: Curso Engenheiro com Sucesso hotmart, Vinicius Santos.

SCALLET, Marcella Maschietto et al. **Comportamento de estacas escavadas de pequeno diâmetro em solo laterítico e colapsível da região de Campinas/SP.** 2011. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_06e4072b95e1b014591f3e86dd811ba4. Acesso em: 27 de maio de 2021.

SILVA, Arthur. **Muro de arrimo: O que é e como fazer?** Construindo casas. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/muro-de-arrimo/>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

SILVA, Arthur. **Tipos de fundação: viga baldrame.** Construindo casas. Disponível em: <https://construindocasas.com.br/blog/construcao/vigabaldrame/#:~:text=Viga%20baldrame%20%C3%A9%20uma%20funda%C3%A7%C3%A3o,comprimento%20das%20paredes%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 23 de abril de 2021.