

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

PORTFÓLIO ACADÊMICO
VIVÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

FABIO AUGUSTO REIS
LEONARDO ANSELMO DE CASTRO
PEDRO HENRIQUE DE CASTRO RIBEIRO
TAYANE NUNES NEPOMUCENO
TIAGO LOPES GUIMARÃES

LAVRAS-MG

2020

FABIO AUGUSTO REIS
LEONARDO ANSELMO DE CASTRO
PEDRO HENRIQUE DE CASTRO RIBEIRO
TAYANE NUNES NEPOMUCENO
TIAGO LOPES GUIMARÃES

PORTFÓLIO ACADÊMICO
VIVÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

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^ª. Esp. Simone Mancini

CONVIDADO

Prof. Dr. Alan Pereira Vilela

PRESIDENTE DA BANCA

Prof^ª. Esp. Gabriela Bastos Pereira

LAVRAS-MG

2020

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

P849 Portfólio acadêmico vivências na construção Civil / Fabio
Augusto Reis... [et al.]. – Lavras: Unilavras, 2020
101f.: il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Engenharia Civil)
Unilavras, Lavras, 2020.
Orientador: Prof. Simone Mancini.

1. Fundação. 2. Construção Civil. 3. Vivências.
I. Castro, Leonardo Anselmo de. II. Ribeiro, Pedro Henrique
de Castro. III. Nepomuceno, Tayane Nunes. IV. Guimarães,
Tiago Lopes. V. Mancini, Simone. VI. Título

CDD 624

FABIO AUGUSTO REIS
LEONARDO ANSELMO DE CASTRO
PEDRO HENRIQUE DE CASTRO RIBEIRO
TAYANE NUNES NEPOMUCENO
TIAGO LOPES GUIMARÃES

PORTFÓLIO ACADÊMICO

VIVÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

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



Prof.^a. Esp. Simone Mancini



Prof. Dr. Alan Pereira Vilela



Prof.^a Esp. Gabriela Bastos Pereira

Aprovado em 05 / 05 / 2020

LAVRAS-MG

2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser muito importante em minha vida. Aos meus pais e irmã, pelo incentivo. Aos meus amigos, que foram de grande ajuda no caminho até aqui. Enfim dedico a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa de minha vida.

Fábio Augusto dos Reis

Dedico a Deus por mais um sonho concretizado, em especial à minha mãe, mulher guerreira que me ensinou tudo que sei e que sou à minha esposa que é minha ajudadora e companheira em todos os momentos, que ao longo do curso me ajudaram a manter o foco para não desistir dos meus ideais.

Leonardo Anselmo de Castro

Dedico aos saudosos, meu avô Geraldo Brasileiro de Castro e à minha irmã Rafaela Garcia de Castro Ribeiro.

Pedro Henrique Garcia de Castro Ribeiro

Dedico este trabalho a pessoas muito especiais em minha vida: meus pais, que sempre me apoiam e incentivam. Dedico ainda a meu avô que me incentivo e ao meu namorado que esteve sempre ao meu lado me apoiando.

Tayane Nunes Nepomuceno

Dedico esse trabalho a minha mãe Cláudia e ao meu pai Gabriel.

Tiago Lopes Guimarães

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre ao meu lado me concedendo força, saúde e persistência para que eu possa seguir em frente. Aos meus pais por sempre depositarem sua confiança, me incentivando em todas as etapas do meu caminho, além de serem pessoas muito especiais. A minha irmã por todo carinho e atenção que sempre teve comigo. Aos meus amigos por estarem sempre ao meu lado, me incentivando e ajudando nos momentos mais difíceis. Enfim agradeço a todos que fizeram parte desse momento da minha vida, que ajudaram de alguma forma e me incentivaram para a realização deste trabalho.

Fábio Augusto dos Reis

A Deus por me dar saúde, força e persistência para superar todas as dificuldades. Ao Centro Universitário de Lavras e todo o seu corpo docente que me proporcionaram o conhecimento para que eu alcançasse mais esse objetivo.

A professora e orientadora Simone Mancini pelo seu profissionalismo, conhecimento e extrema competência, que foram fatores importantes para o desenvolvimento deste portfólio acadêmico.

A toda minha família, por todo amor que me deram, pelos conselhos, palavras de apoio e os ensinamentos que auxiliou a superar os obstáculos sendo um ponto fundamental em minha trajetória.

Aos meus amigos e colegas de sala, pela boa convivência ao longo dos anos, onde tenho a certeza que mesmo alguns estando longe, sempre um torcendo pelo o sucesso do outro.

E enfim, a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, seja de forma direta ou indireta, fica registrado aqui meu eterno agradecimento!

Leonardo Anselmo de Castro

Agradeço primeiramente a Deus, pelos ensinamentos e pelo conforto nos momentos difíceis. Aos meus pais Geraldo e Luciene pelo apoio, amor e carinho. Aos meus avós Geraldo e Marlene pelo amor. A minha namorada Luiza pelo companheirismo e por estar sempre ao meu lado me apoiando. Aos amigos que fiz durante o curso. A professora Simone Mancini pela atenção e pelos ensinamentos. A equipe da Base Engenharia pela oportunidade. Aos demais que de alguma forma me ajudaram a concluir essa etapa da minha vida. Sem vocês não seria possível chegar até aqui.

Pedro Henrique Garcia de Castro Ribeiro

Primeiro a Deus por ter me dado forças e iluminação para que pudesse concluir mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais, por todo amor e dedicação que tiveram comigo, pelos momentos que estiveram ao meu lado, apoiando e me fazendo acreditar que nada é impossível, meu eterno agradecimento.

A meu irmão e minha prima, pelo carinho e atenção que sempre tiveram comigo, por ter me apoiado em todos os momentos, enfim, por todos os conselhos e pela confiança depositada.

Aos amigos que ganhei durante o curso, pelas verdadeiras amizades que construímos em particular aqueles que sempre estiveram ao meu lado.

As minhas orientadoras pelo ensinamento e dedicação no auxílio à concretização desse portfólio.

A todos os professores do curso de Engenharia Civil pela paciência, dedicação e ensinamentos disponibilizados nas aulas, cada um de forma especial contribuiu para a conclusão desse trabalho e conseqüentemente para minha formação profissional.

Gostaria também de agradecer ao meu namorado e familiares, pelo carinho e pela compreensão nos momentos em que a dedicação aos estudos foi exclusiva, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado.

Tayane Nunes Nepomuceno

Agradeço a Deus, por traçar todos os caminhos que me trouxeram até aqui. Aos meus pais Gabriel e Cláudia pelo amor e compreensão que sempre tiveram comigo. A minha irmã Simone que sempre me ajuda quando é preciso. A minha namorada Mayara por sempre estar comigo nos momentos difíceis. Aos meus amigos Fábio, Leonardo, Pedro e Tayane que foram meus companheiros nesse trabalho. A equipe da Conexus Engenharia pela oportunidade. E agradeço a todos os amigos e familiares que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui.

Tiago Lopes Guimarães

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo da empresa	16
Figura 2 - Junta de dilatação.....	17
Figura 3 - Junta de movimentação vertical e horizontal	18
Figura 4 - Chapisco	20
Figura 5 - Emboço.....	21
Figura 6 - Reboco.....	22
Figura 7 - Valas	23
Figura 8 - Rede pluvial	24
Figura 9 - Logomarca da empresa Sygest Construtora.....	26
Figura 10 - Fôrmas de madeira	27
Figura 11 - Ferragem pronta para concretagem.....	28
Figura 12 - Muro de Contenção concretado.....	30
Figura 13 - Muro de contenção	31
Figura 14 - Projeto de locação das Sapatas.....	33
Figura 15 - Projeto das Ferragens das Sapatas.....	35
Figura 16 - Escavação	36
Figura 17 - Formas e Ferragens.....	37
Figura 18 - Sapatas Concretadas.....	38
Figura 19 - Sapatas concluídas e montagem do galpão	39
Figura 20 - Organograma de linha de Planejamento e Controle da Manutenção.....	41
Figura 21 - Fluxograma do Processo de Manutenção Civil.....	42
Figura 22 - Modelo de Ordem de Serviço	43
Figura 23 - Indicador Backlog.....	45
Figura 24 - Programação da mão de Obra.....	46
Figura 25 - Logomarca da empresa	48
Figura 26 - Fôrma da laje maciça sendo montada	49
Figura 27 - Escoras posicionadas e montadas.....	50
Figura 28 - Fôrma finalizada.....	51
Figura 29 - Arranjo das armaduras.....	52
Figura 30 - Valores para cobertura nominal.....	53
Figura 31 - Espaçadores	53

Figura 32 - Instalação dos conduítes	54
Figura 33 - Instalação das caixas para soquetes das lâmpadas	54
Figura 34 - Transporte e lançamento do concreto.....	55
Figura 35 - Concreto sendo lançado	55
Figura 36 - Concreto sendo adensado com o auxílio do vibrador	56
Figura 37 - Processo de concretagem finalizado e sarrafos retirados.....	56
Figura 38 - Laje sem escoras e fundo da fôrma	57
Figura 39 - Parede externa do primeiro pavimento finalizada	58
Figura 40 - Técnica de juntas amarradas	58
Figura 41 - Utilização do prumo de face.....	59
Figura 42 - Utilização da linha de pedreiro	60
Figura 43 - Juntas e espaçamento para esquadria com verga e contra-verga	60
Figura 44 - Cômodos do segundo pavimento já demarcados	61
Figura 45 - Paredes internas do segundo pavimento sendo executadas.....	61
Figura 46 - Espera pilar	62
Figura 47 - Pilar já conectado à espera.....	63
Figura 48 - Fôrma de um pilar montada	64
Figura 49 - Pilar pronto para ser concretado	65
Figura 50 - Pilar concretado e desenformado	66
Figura 51 - Logomarca da empresa Complete Engenharia.....	67
Figura 52 - Vista da Locação.....	68
Figura 53 - Marcação das Sapatas utilizando cal virgem	69
Figura 54 - Projeto estrutural.....	70
Figura 55 - Sapatas e estacas.....	71
Figura 56 - Aplicação do lastro e posicionamento da armação das sapatas.....	72
Figura 57 - Alinhamento dos eixos da armadura.....	73
Figura 58 - Concretagem da sapata, utilizando pedra marroada	74
Figura 59 - Vedacit para concretagem das vigas baldrames.....	75
Figura 60 - Vigas baldrames com pedra marroada apiloda.....	76
Figura 61 - Neutrol Aquaca	76
Figura 62 - Viga baldrame impermeabilizada pelo Neutrol.....	77
Figura 63 - Logomarca da empresa	78

Figura 64 - Abertura de vala executada	79
Figura 65 - Execução de tubulação	80
Figura 66 - Poço de visita.....	81
Figura 67 - Compactação de vala	82
Figura 68 - Regularização de terreno.....	83
Figura 69 - Concretagem de base.....	83
Figura 70 - Execução de contrapiso e assentamento de pedras.....	84
Figura 71 - Piso executado	85
Figura 72 - Regularização de terreno	86
Figura 73 - Assentamento de blocos de concreto	87
Figura 74 - Piso intertravado	88

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

°C	Grau Celsius
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMAN	Associação Brasileira de Manutenção
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição
ANTT	Agência Nacional de Trânsito Terrestre
cnom	Cobrimento nominal
cmín	Cobrimento mínimo
mm	Milímetro
cm	Centímetro
m	Metro
m ²	Metro quadrado
ml	Mililitro
kg	Quilograma
EPI	Equipamento de Proteção Individual
fck	Resistência Característica do Concreto à Compressão
HH	Homem Hora
MPa	Mega Pascal
O.S	Ordem de Serviço
PCM	Planejamento e Controle de Manutenção
S.S	Solicitação de Serviço
SUDECAP	Superintendência de Desenvolvimento da Capital

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. DESENVOLVIMENTO.....	16
2.1. Desenvolvimento de Fábio Augusto dos Reis	16
2.1.1 Apresentação do local do estágio	16
2.1.2 Juntas de dilatação.....	17
2.1.3 Chapisco, reboco e emboço.....	19
2.1.4 Rede de água pluvial em loteamento.....	23
2.2. Desenvolvimento de Leonardo Anselmo de Castro	26
2.2.1 Apresentação do local do estágio	26
2.2.2 Acompanhamento da execução do Muro de Contenção.....	27
2.2.2.1 Fôrmas	27
2.2.2.2 Armaduras	28
2.2.2.3 Concreto	29
2.2.3 Acompanhamento de Fundação Execução de Sapatas Isoladas	32
2.2.3.1 Armações da Fundação.....	34
2.2.3.2 Gabaritagem e Perfuração.....	36
2.2.4 Planejamento e Controle de Manutenção Civil	39
2.2.4.1 Estrutura Organizacional na empresa	41
2.2.4.2 Fluxograma para programação das atividades.....	42
2.2.4.3 Tagueamento.....	44
2.2.4.4 Administração de Solicitação de Serviços.....	44
2.2.4.5 Cálculo de <i>Backlog</i>	44
2.2.4.6 <i>Software</i> de Gestão da Manutenção	45
2.2.4.7 Comunicação Interna e Externa do PCM.....	46
2.3. Desenvolvimento de Pedro Henrique Garcia de Castro Ribeiro.....	48
2.3.1 Apresentação do local do estágio	48
2.3.2 Execução de laje maciça	49

2.3.3	Execução de alvenaria de vedação.....	57
2.3.4	Execução de pilar.....	62
2.4.	Desenvolvimento de Tayane Nunes Nepomuceno	67
2.4.1	Apresentação do local do estágio	67
2.4.2	Acompanhamento da Locação de Obra	67
2.4.3	Acompanhamento da execução de fundação de sapata isolada.....	70
2.4.4	Acompanhamento da impermeabilização das vigas baldrame.....	74
2.5.	Desenvolvimento de Tiago Lopes Guimarães	78
2.5.1	Apresentação do local do estágio	78
2.5.2	Execução de drenagem pluvial	79
2.5.3	Execução de piso de pedra	82
2.5.4	Execução de piso intertravado	86
3.	AUTO AVALIAÇÃO	89
3.1.	Auto avaliação do aluno Fabio Augusto Reis	89
3.2.	Auto avaliação do aluno Leonardo Anselmo De Castro.....	90
3.3.	Auto avaliação do aluno Pedro Henrique De Castro Ribeiro	91
3.4.	Auto avaliação da aluna Tayane Nunes Nepomuceno	92
3.5.	Auto avaliação do aluno Tiago Lopes Guimarães	93
4.	CONCLUSÃO.....	94
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho são relatadas as vivências dos discentes do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Lavras no decorrer das atividades desenvolvidas no Estágio Supervisionado I, no qual cada graduando se aperfeiçoou, adquirindo prática e conhecimento teórico.

Eu, Fábio Augusto dos Reis, realizei meu estágio na empresa Bragança Engenharia, desenvolvi atividades relacionadas a juntas de dilatação, chapisco, reboco e emboço e redes de água pluvial.

Eu, Leonardo Anselmo de Castro, realizei meu estágio na empresa Sygest Construtora, onde realizei atividades voltadas a execução de muro de arrimo, execução de sapata isolada e planejamento e controle de manutenção.

Eu, Pedro Henrique Garcia de Castro Ribeiro, estudante do curso de Engenharia Civil do Unilavras, iniciei meus estudos nesta instituição no ano de 2015. A engenharia sempre me chamou atenção, pois se trata de uma profissão nobre. Em minhas vivências acompanhei o engenheiro Sérgio de Mello Corrêa do escritório Base Engenharia, onde o objetivo foi acompanhar execução de obra, sendo acompanhada uma obra, localizada na cidade de Lavras - MG. Tive como foco para o presente trabalho a execução de pilares, execução de laje maciça e alvenaria de vedação.

Eu, Tayane Nunes Nepomuceno, concluí o ensino médio no ano de 2014, a partir daí tive a certeza qual curso iria seguir. Durante o curso, na disciplina de Estágio II, obtive a oportunidade de realizar as vivências na empresa Projetos e Construção Complete Engenharia – LTDA localizada na cidade de Bom Sucesso – MG. Durante o estágio, meu objetivo foi acompanhar as etapas iniciais de execução de uma residência, locação da obra (gabarito), fundação e impermeabilização. Temas nos quais então interligados as disciplinas de Materiais de Construção, Construção Civil, Concreto Armado e Fundações.

Eu, Tiago Lopes Guimarães, realizei minhas vivências na empresa Conexus Construtora Ltda, onde acompanhei atividades relacionadas a execução de drenagem pluvial, execução de piso de pedra e execução de piso intertravado.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Desenvolvimento de Fábio Augusto dos Reis

2.1.1 Apresentação do local do estágio

Realizei minha vivencia da disciplina de Estágio Supervisionado I junto à empresa Bragança Engenharia com logotipo ilustrado na figura 1, localizada na Rua Barão do Rio Branco, 105, Centro, Lavras-MG, sendo o responsável pelo meu desenvolvimento na prática, o engenheiro civil Jânio Bragança de Macedo Soares, tendo em vista que as áreas de atuação da empresa são superestruturas, loteamento e infraestrutura urbana.

Figura 1 - Logotipo da empresa



Fonte: O autor (2019).

Dentre a diversidade de áreas da engenharia civil, a Bragança Engenharia possui vários empreendimentos de grande porte, possuindo assim vasta experiência no ramo de edificações, pavimentação asfáltica, barragens, loteamento entre outras.

As principais atividades realizadas durante o processo do estágio foi o acompanhamento da parte de acabamentos em obras residenciais, sendo elas de grande e médio porte além do acompanhamento da implantação de um loteamento realizadas na região de Lavras-MG e Ijaci-MG.

2.1.2 Juntas de dilatação

Juntas de dilatação ou juntas estruturais são aquelas realizadas nos processos construtivos cuja sua função é absorver os esforços provenientes das movimentações e variações dos materiais, devido a temperatura e ações externas que incidem sobre os elementos da estrutura, para que a mesma não sofra com patologias que são prejudiciais aos seus componentes (MEDEIROS, 1999).

As juntas de dilatação são adequadas para vários tipos de estruturas como por exemplo, pontes, viadutos, ou seja, locais de grandes movimentações (SONIA, 2004).

A figura 2 mostra a junta de dilatação realizada na fachada do edifício, com finalidade de absorver ou diminuir os efeitos da vibração e movimentação da estrutura.

Figura 2 - Junta de dilatação



Fonte: O autor (2019).

Eu observei que a realização de juntas de dilatação em fachadas é de suma importância, pois a fachada está sujeita a variações em sua estrutura, e com isso pode vir a surgir algumas patologias como fissuras, o que pode ser evitado com a execução das juntas de dilatação.

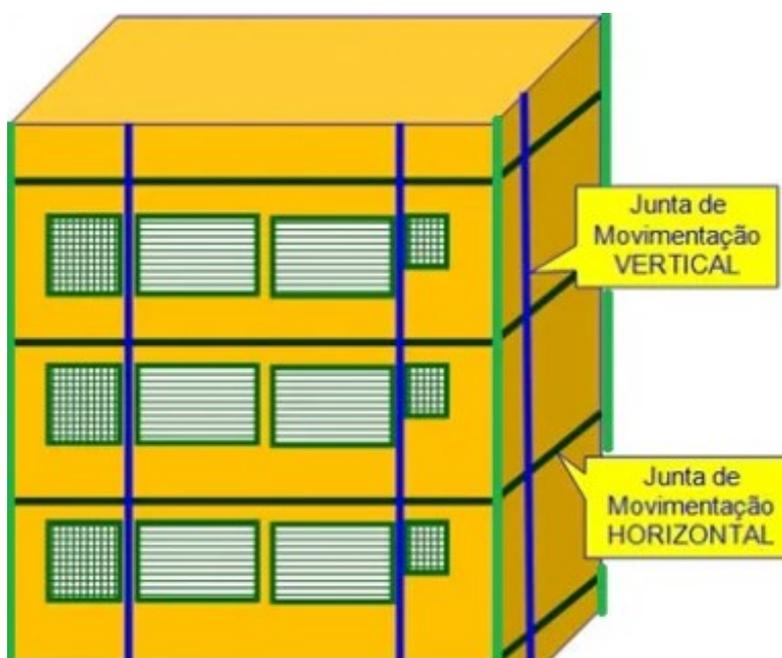
As juntas de dilatação podem ser correlacionadas com as disciplinas de Materiais de Construção, Física e Mecânica dos Sólidos, por envolver materiais que estão sujeitos a ações externas como a movimentação, que por consequência influencia diretamente em sua resistência.

Assim, para que se possa ter um efetivo funcionamento das juntas, a mesma deve atender alguns requisitos como: a capacidade de acomodar movimentos sem que haja excessos de deformações, a capacidade de suporte para carregamentos estáticos e dinâmicos e a limitação da largura das juntas, esses são os requisitos importantes para que a estrutura possa trabalhar bem a iteração dos seus elementos (GUNTER RAMBERGER, 2002).

É crucial a utilização de juntas de dilatação nas construções, para que a mesma possa se movimentar sem que haja patologias em sua estrutura.

A figura 3 mostra a utilização das juntas de dilatação de movimentação tanto na vertical como na horizontal, o que facilita para que não haja maiores patologias na estrutura devido a sua movimentação. Uma vez que todo edifício está sujeito a variações em seu comportamento (SANTOS, 2007).

Figura 3 - Junta de movimentação vertical e horizontal



Fonte: Blog Hard (2019).

No local foi utilizado juntas de dilatação a fim de permitir essas movimentações na estrutura e evitar as prováveis patologias futuras como trincas, fissuras, entre outras.

As movimentações na estrutura podem ser correlacionadas com as disciplinas de Concreto Armado, Mecânica Aplicada, e Física, por detalhar a estrutura que no caso foi realizada em concreto armado, e mostrar que a mesma está sujeita a ações externas e internas que provocam suas variações.

Alguns tipos de movimentações nas estruturas que podem causar deformações e conseqüentemente a necessidade de materiais com maior flexibilidade e com a capacidade de interação são: as ações permanentes, as variáveis e as excepcionais, como a ação do vento, explosões entre outras NBR 6118 (ABNT, 2014).

Na minha vivência eu percebi que toda estrutura está sujeita as ações externas, todas essas ações deverão ser previstas em projeto afim de tornar a estrutura mais segura e preparada para trabalha-las.

Essas movimentações causam deformações que são o suficiente para provocar fissuras ou patologias nos processos dos revestimentos, caso não houver flexibilidade suficiente ou junta de dilatação adequada (THOMAZ, 2005).

Com relação às movimentações nas estruturas, a ação do vento é a ação que mais provoca suas variações, então se deve atentar que para quanto maior os elementos da estrutura, maiores serão as necessidades do controle de movimentação na mesma (SALVADORI, 2002).

Eu percebi que é crucial se atentar no momento da realização do projeto, onde seria implantada a edificação, para que possas ser prevista todas as ações externas que irão incidir sobre a estrutura.

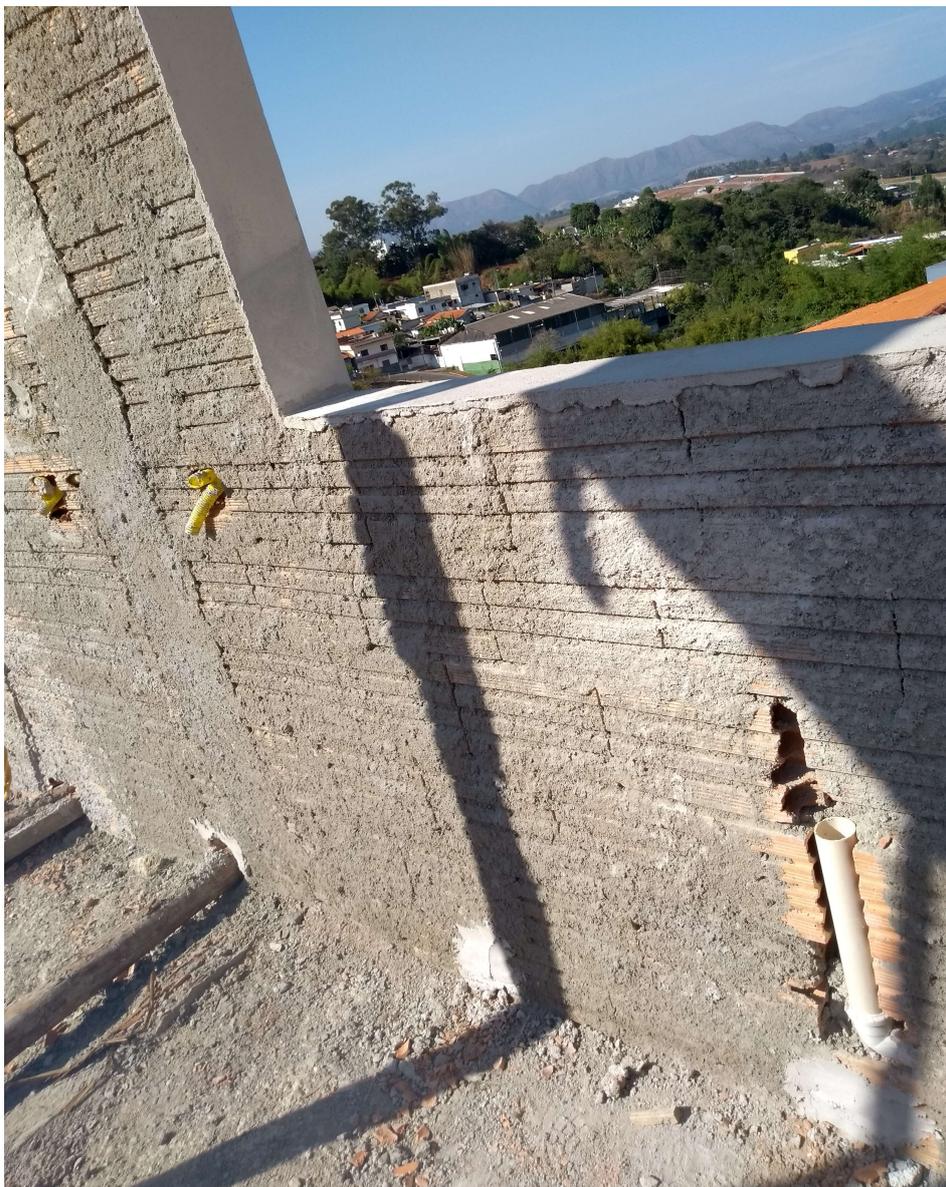
Sendo assim para cada tipo de movimento que a estrutura estará sujeita, incidira sobre à mesma um esforço diferente (FIORITO, 1994).

2.1.3 Chapisco, reboco e emboço

Todo revestimento pode ser descrito como um acabamento que quando previsto em projeto possui desempenho ideal para proteção e estética do local, que por sua vez tem a finalidade de uniformizar o local em questão NBR 13529 (ABNT, 2013).

Como mostrado na figura 4, o processo inicial do revestimento se dá na preparação da alvenaria com o chapisco, para que a mesma possa adquirir maior aderência e assim receber as outras fases do acabamento.

Figura 4 - Chapisco



Fonte: O autor (2019).

O chapisco pode ser correlacionado com as disciplinas de Materiais de Construção, Física e Construção Civil, pois se trata da fase de execução realizada com argamassa de assentamento que tem a função de promover a aderência, ou seja, o atrito suficiente para que possam ser realizadas as próximas fases do acabamento.

Todo substrato em que serão executados os processos de revestimento, possui suas diferenças dada pela porosidade do local, assim o chapisco regulariza o mesmo fazendo com que ele trabalhe de forma homogênea quanto a sua aderência, assim favorecendo a escolha da argamassa (RUDUIT, 2009).

Eu vi que em todo local em que será executado o acabamento, possui diferentes rugosidade e como consequência influenciará diretamente na aderência do mesmo, sendo assim é necessário a realização do chapisco para a regularização do local tornando-o mais homogêneo para receber os processos de emboço e reboco.

Para que resultado do chapisco seja eficiente, é necessário que haja seu processo de cura, antes que se inicie a próxima etapa do acamamento, sendo esse tempo variando em torno de 2 a 3 dias procedendo-se com a fase do emboço (SILVA FILHO, 2009).

Como mostrado nas figuras 5 e 6, o acabamento estava em sua fase final, onde foi executado em todo interior e exterior da residência, a fim de regularizar a alvenaria melhorando a estética e o conforto físico e visual da mesma.

Figura 5 - Emboço.



Fonte: O autor (2019).

Figura 6 - Reboco



Fonte: O autor (2019).

O reboco e emboço podem ser correlacionados com as disciplinas de Construção Civil, Concreto Armado, e Materiais de Construção. Pois mostra o processo executivo utilizado para a realização do acabamento em alvenaria no local além dos materiais utilizados, que no caso foi o concreto.

Para cada ocasião deveria se tomar o cuidado necessário para escolha da argamassa, sendo elas divididas em grupos e cada um deles atende a requisitos diferentes, como a função e aplicação da mesma (FARIA, 2008).

Em locais em que a espessura da parede foi perdida, ou seja, houve alguma patologia ou um desnível qualquer, podem se utilizar a argamassa para reparar esses danos, desde que a mesma atenda a alguns requisitos como suas características físicas e químicas, sendo que o ideal seria utilizar a argamassa semelhante a que havia no local, assim tornando o acabamento mais eficiente (GOMES, 2012).

Eu vi que em todo local da obra em que apresentava falhas no revestimento, o mesmo foi reparado utilizado à devida argamassa para o processo, sendo retirado todo o material que apresentava falha do local, realizando a limpeza do mesmo e

aplicando novamente a argamassa escolhida. O ideal é ser utilizado à mesma argamassa que havia sido utilizada antes da falha.

A utilização de fibras em argamassa, sempre foi uma boa opção para conferir à mesma maior resistência à tração, evitando muitas patologias como o fendilhamento e trincas, patologias essas que podem ser provenientes da movimentação da estrutura ou fatores como a cura do concreto ou outros diversos (FONTES, 2013).

2.1.4 Rede de água pluvial em loteamento

Rede de água pluvial é aquela rede de captação de toda água provinda da chuva, coletadas pelos sistemas de captação urbanos que são as galerias de águas pluviais sendo realizada por tubulações localizadas abaixo do solo e que faz a coleta e distribuição da mesma. Existem várias etapas para execução dessas galerias e algumas delas são as aberturas das valas, e a instalação das tubulações da rede.

As valas podem ser definidas como uma abertura realizada nos solos, que tem por finalidade receber tubulações de certas dimensões, podendo ser realizadas mecanicamente ou manualmente NBR 12266 (ABNT, 1992).

A figura 7 mostra as aberturas no solo para início da instalação da rede pluvial de um loteamento.

Figura 7 - Valas



Fonte: O autor (2019).

As redes pluviais podem ser correlacionadas com as disciplinas de Construção Civil, Instalações Hidráulicas, e Mecânicas dos Solos, por se tratar de uma construção que será necessário um aterramento adequado, para que não

sejam prejudicadas as manilhas de concreto presentes na instalação da rede hidráulica.

Para o início do assentamento dos tubos de concreto nas valas, devem ser verificados previamente nas mesmas se o seu fundo está devidamente regularizado e com os desníveis previstos em projeto (SINAPI, 2016).

No processo executivo, vi que é extremamente necessário fazer a verificação do fundo das valas a fim de garantir que as mesmas estarão com seus níveis corretos evitando um mau funcionamento futuro da rede.

Sendo assim antes de serem assentados os tubos, os mesmos devem ser limpos e vistoriados a fim de garantir que não estejam danificados para que não tragam futuros problemas a instalação NBR 15645 (ABNT, 2008).

Conversando com alguns funcionários da obra, eu vi que algumas patologias que podem ocorrer nos tubos devido o processo de execução são: rachaduras, trincas, fissuras, patologias essas que podem oferecer grandes riscos a rede pluvial do loteamento causando seu mau funcionamento.

A figura 8 mostra um ponto da instalação da rede de água pluvial, que no caso seria as caixas de passagem, que recebem os fluxos das águas de diversos outros pontos de um loteamento, sendo o mesmo localizado na cidade de Ijaci- MG

Figura 8 - Rede pluvial



Fonte: O autor (2019).

A rede pluvial pode ser relacionada com as disciplinas de Materiais de Construção, Hidrologia e Instalações Hidráulicas, por se tratar de uma rede de captação instalada diretamente no solo com a função de receber as águas da chuva.

Para o início da execução de uma drenagem de águas pluviais, são exigidos alguns tipos de dimensionamentos, sendo um deles o dimensionamento hidráulico que indicara todas as dimensões dos tubos que deverão ser utilizados na galeria (ABTC, 2012).

O dimensionamento hidráulico é a parte mais importante para a execução da rede pluvial, pois é a fase em que se é projetada toda rede com suas dimensões declividades e componentes como as caixas de passagem e poços de visitas todos cuidadosamente projetados para que haja um bom funcionamento da drenagem evitando possíveis transtornos futuros.

Para que a execução de uma obra tenha um bom resultado, devem se atentar par um ponto muito importante que é a qualidade dos materiais empregados na mesma NBR 8890 (ABNT,2018).

A qualidade dos materiais empregadas em qualquer tipo de obra influenciara em seu desempenho e sua durabilidade, ou seja, materiais de boa qualidade tornara uma construção menos problemática no futuro.

Outro ponto importante a ser notado nesse tipo de obra é que a captação de águas pluviais é muito importante na construção civil, pois ela pode trazer vários benefícios sociais à população local, como no fornecimento e no tratamento das águas da chuva (WANG E ZIMMERMAN, 2014).

Um sistema de captação das águas da chuva bem feito pode trazer muitos benefícios a população, como por exemplo, a redução de custos no uso da água, um sistema de armazenagem da rede pluvial pode ser usado para serviços domésticos adjacentes que não necessitam de níveis altos de qualidade da água.

Sendo assim para efeito de cálculo a área de captação das águas pluviais é dada pela projeção da superfície onde a mesma será captada (NBR 15527, 2019).

Conversando com o responsável vi que para a realização dos cálculos do dimensionamento da rede, a vazão final que será captada pela rede de agua, é dada por toda área superficial do loteamento por onde a água escoara, bem como a intensidade das chuvas para aquela região o coeficiente de escoamento da área e alguns coeficientes, todos os dados aplicados em formulas especificas sendo suas variáveis variando para cada tipo de região e terreno a ser executado.

2.2. Desenvolvimento de Leonardo Anselmo de Castro

2.2.1 Apresentação do local do estágio

Estágio realizado na empresa Sygest Construtora, especializada em gerenciamento de obras, prestação de serviços, consultoria e execução. Possui escritório situado na Rua José Xavier de Paiva, nº172, Mercês de Água Limpa, São Tiago – MG, cujo os responsáveis são Geraldo Gilson Ribeiro e Bruno Resgalla.

A empresa atua no mercado da construção civil desde o ano de 2009, possuindo equipes qualificadas e oferecendo a mais completa variedade de serviços ao cliente, garantindo a segurança de um serviço profissional com preços acessíveis e alto nível de qualidade, pois a satisfação dos seus clientes é a razão do seu contínuo crescimento. A figura 9 representa a logomarca da empresa.

Figura 9 - Logomarca da empresa Sygest Construtora



Fonte: O Autor (2019).

Neste trabalho foram desenvolvidas três atividades relacionadas ao curso de Engenharia Civil que serão descritas no decorrer deste portfólio.

2.2.2 Acompanhamento da execução do Muro de Contenção

Muros de contenção são estruturas criadas a fim de resistir aos empuxos laterais de terra ou de água. São utilizados quando há uma mudança abrupta de elevação do terreno, o que gera uma situação de risco de escorregamentos caso não haja estrutura de contenção (ANDRADE 2009).

Segundo Pinto (2011), muros de arrimo ou contenção são obras civis que tem objetivo promover estabilidade contra a ruptura de maciços de rocha ou solo. O autor complementa explicando que tais estruturas atuam como agente estabilizador dos maciços ou por atuação de carregamentos externos. Exemplos comuns de obras de contenção são os muros de arrimo e as cortinas de estacas.

2.2.2.1 Fôrmas

Para se iniciar a execução de um muro de contenção uma das primeiras etapas é a confecção das fôrmas, utilizam-se principalmente tábuas de pinus, folhas de compensado e chapas metálicas. Para o escoramento é comum utilizar varões de eucalipto, peças de madeira serrada e escoramentos metálicos. A figura 10 mostra as fôrmas aplicadas de tábuas de pinus e para o escoramento barrotes serrados também de pinus pois apresenta bom comportamento em serviço.

Figura 10 - Fôrmas de madeira



Fonte: O autor (2019).

A principal função de um sistema de formas é considerar a geometria da estrutura acabada a certas tolerâncias dimensionais, de modo a não causar interferências ou danos às etapas subseqüentes da construção, como alvenaria, revestimento e outros (BARROS, 2011).

Elas devem ter a resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente em posição, além disso, devem ser suficientemente estanques para evitar a perda do concreto e quando necessário podem ser feitas aberturas para facilitar a inspeção, limpeza, lançamento e adensamento do concreto.

2.2.2.2 Armaduras

A fase de armação das estruturas, também chamada de colocação das ferragens ou armaduras é uma das mais importantes de uma obra e para a qual a atenção do engenheiro deve voltar-se nos seus mínimos detalhes, elas são elementos destinados a dar resistência a estrutura de concreto na fase de sua execução, principalmente quanto aos esforços de tração e flexão. A figura 11 mostra as armações já prontas e amarradas dentro da fôrma na obra que vivenciei.

Figura 11 - Ferragem pronta para concretagem.



Fonte: O Autor (2019).

As armações foram preparadas no local da obra, foram montadas as bancadas para dobramento e corte e amarração das mesmas.

De acordo com Andrade (2009), os vergalhões se encontram no mercado em três classes, CA-25, CA-50, CA-60, cada um com suas características mecânicas. O CA-25 é o menos utilizado, por ser mais liso e maleável. Já o CA-60 é mais usado do que o CA-25, é comum seu uso em estribos, treliças, telas, armaduras de lajes e pisos. O mais utilizado na construção é o CA-50, por ser dúctil, pode suportar altas concentrações de carga e adere bem ao concreto. Suas nervuras impedem que o vergalhão gire dentro do concreto, dessa forma pode agir conjuntamente com a estrutura quando submetido a carga.

Na execução do muro de contenção, foi proposto pelo projeto, armaduras longitudinais de 10mm e as transversais (estribos) de 8 mm a cada 15cm entre eles.

Nakamura (2011) diz que as barras de aço devem ficar bem protegidas pelo concreto, caso contrário as barras de aço ficam sujeitas a agressões do meio ambiente que podem corroê-las e, em casos mais severos comprometer a estabilidade da construção, daí a importância de se garantir adequada proteção a armadura.

Cruz (2011) ressalta a importância de se verificar as armações antes e durante a concretagem, pois se a ferragem não estiver bem posicionada a resistência da estrutura diminui o concreto armado só funciona bem quando as barras de aço da armadura solicitadas por carregamento trabalham conjuntamente, e devidamente protegidas pelo cobrimento do concreto.

Essa etapa bem executada faz com que a estrutura absorva os esforços de tração, contribuindo para a capacidade resistente e a sua estabilidade além de limitar a abertura das fissuras devido a estados de tensão produzidos por efeitos de coação e impedindo a deformação no caso de variação de temperatura e retração, de estruturas hiperestáticas.

2.2.2.3 Concreto

Bastos (2015) informa que concreto é composto de cimento, água, agregados miúdo e graúdo, ar e aditivos como pozolana ou sílica. E algumas vezes aditivos químicos que modificam propriedades básicas.

Dentre todos os materiais consumidos pelo homem, o concreto é o segundo mais utilizado sendo superado apenas pela água (ARAUJO, 2013).

A figura 12 mostra o muro de contenção já concretado. Foi usado o concreto usinado com fck de 30 MPa, que veio pronto em caminhões para a obra, comprado em concreteiras especializadas.

Figura 12 - Muro de Contenção concretado



Fonte: O Autor (2019).

Para que se tenha uma maior eficiência do concreto é preciso que os agregados graúdos, miúdos e a quantidade de água estejam corretos, tanto a falta como o excesso são prejudiciais. Observou-se um concreto bem homogêneo, foi realizado o adensamento em camadas, procurando tirar o maior volume possível de vazios, isso influencia em um maior ganho de resistência e ao findar esse processo iniciou-se a etapa de cura do mesmo.

A figura 13 apresenta o muro de contenção desenhado e com o tempo de cura finalizado, ele foi executado para conter o material proveniente da britagem da rocha Pegmatito, que é a matéria prima principal da mineração onde a Sygest presta os seus serviços, o objetivo da britagem dessa rocha é diminuir a sua granulometria, esse material alimenta a torre gravimétrica com o auxílio de uma pá carregadeira e é elevado por correias transportadoras onde haverá a separação inicial dos minérios Tântalo, Estanho e Feldspato que receberão beneficiamentos específicos posteriormente. O terreno para a execução do muro de contenção já estava preparado compactado com uma base de concreto armado, com o comprimento de 7m, espessura de 0,30m e largura de 1,0m o muro foi dimensionado de modo que tivesse 7,0m de comprimento e altura de 1,80m. De acordo com o engenheiro, o seu dimensionamento foi para resistir a pilhas de material de 3,80m de altura acima do seu nível.

Figura 13 - Muro de contenção



Fonte: O Autor (2019).

A execução da estrutura física do muro de contenção teve seu início em julho de 2019. Para toda equipe de trabalho, foram disponibilizados as ferramentas e equipamentos de proteção individual (EPIs) necessário, além de deixar claro a todos os operários o cronograma a ser seguido na obra em questão. Em seguida partiu-se para a preparação dos materiais no local, com a limpeza antes e após a execução cumprindo todas as exigências do escopo e da segurança do trabalho das empresas.

O muro e uma parede na vertical que são apoiadas por sapatas, que tem função importante na fundação distribuindo as cargas para o solo.

De acordo com Marchetti (2011), o atrito da sua base contra o solo deve ser suficiente para assegurar a estabilidade da obra e sua geometria destina a se evitar o tombamento por rotação em torno da aresta externa da base.

De acordo com as disciplinas de Construção Civil e Materiais de Construção, Concreto Armado I e II a escolha do tipo de contenção a se executar deve ser de acordo com o tipo de solo e o material que se deseja conter, além de todos os cálculos para especificar as bitolas das armaduras longitudinais, transversais e os espaçamentos. De acordo com estudado trata-se de uma estrutura forte, durável e capaz de garantir a integridade, devendo também possuir certas propriedades elásticas, trabalhabilidade e ser econômico.

2.2.3 Acompanhamento de Fundação Execução de Sapatas Isoladas

Na construção civil, as fundações são os elementos estruturais responsáveis pela transmissão de todas as cargas verticais e horizontais da estrutura para o solo. Em todas as construções, entre elas, as residenciais, comerciais e industriais, as fundações devem ser projetadas e construídas em conformidade com as normas técnicas atuais.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010), as fundações são divididas em dois tipos: fundações (superficiais ou rasas) e fundações profundas. As fundações superficiais são elementos em que a carga é transmitida ao terreno pelas pressões distribuídas sob a base da fundação, e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação. Incluem-se neste tipo de fundação as sapatas, os blocos, os radier, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas.

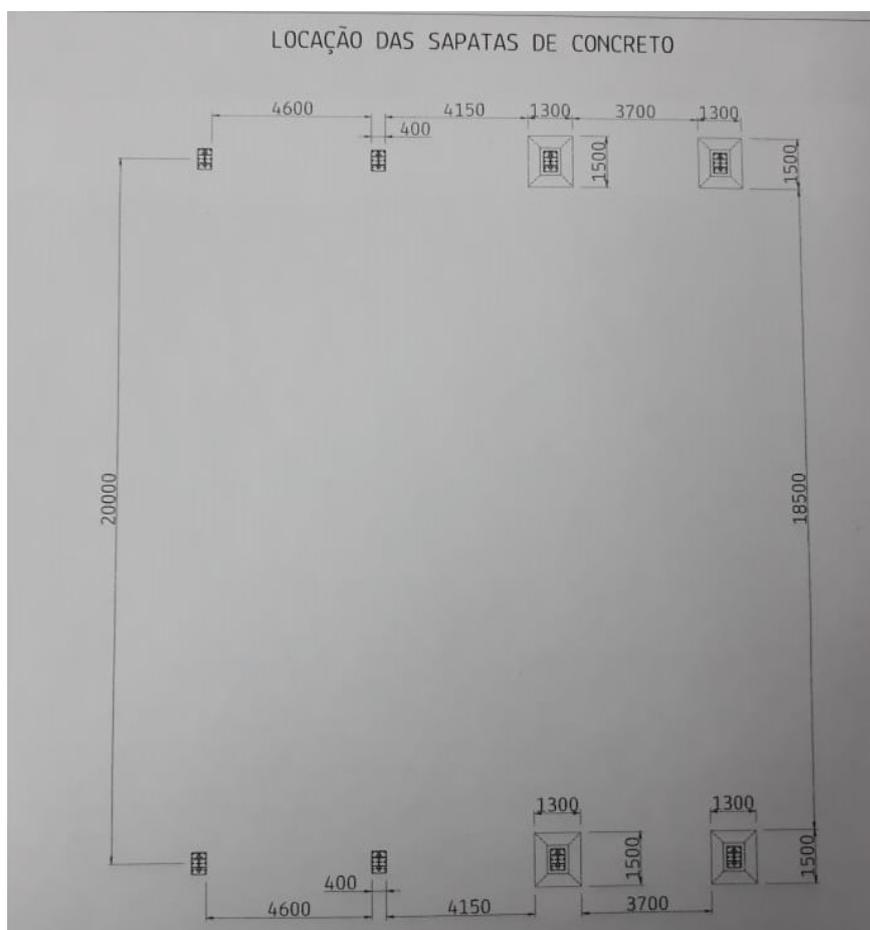
Segundo Velloso (2010), sapata isolada é uma placa de concreto em que suas dimensões em planta são da mesma ordem de grandeza, elas são usadas quando as cargas transmitidas pela superestrutura são pontuais ou concentradas, como as cargas de pilares e as reações de vigas na fundação (vigas baldrames).

Dessa forma fica explícito a importância das sapatas isoladas, que faz a sustentação do peso da construção, aumentando a distribuição da carga no solo. Com isso, a segurança e resistência da edificação estão garantidas.

Ainda segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010), as sapatas isoladas são elementos de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas não sejam resistidas pelo concreto, mas sim pelo emprego da armadura. Pode possuir espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

A figura 14 mostra a planta de locação da fundação, atividade vivenciada no estágio.

Figura 14 - Projeto de locação das Sapatas



Fonte: Tópico Engenharia (2019).

A figura 14 mostra a localização exata de cada elemento de fundação. Essa informação é importante para definir onde as sapatas serão executadas. Cada sapata recebe uma numeração que facilita a sua visualização no projeto e depois na conferência das armaduras. Também ajuda na sua instalação uma vez que cada armadura recebe o número de sua respectiva sapata, minimizando o erro e dinamizando a obra.

Com isso pode-se lembrar do que foi aprendido na disciplina de Desenho Arquitetônico, uma vez que uma planta como essa certamente foi desenhada com o auxílio do *AutoCad*, após fazer um estudo da área e um levantamento topográfico. De acordo com a disciplina de Sistemas Estruturais, foi ensinado os tipos de estruturas com o qual pode-se lidar, no dia a dia. Em Construção Civil I e II que trata-se de ensinar os vários tipos de fundações e aprofunda-se o conhecimento na disciplina específica de Fundações, quanto a importância do estudo prévio do solo e a geometria a se adotar. As fundações são responsáveis por receber as cargas superiores proveniente das lajes, que chega até as vigas, passa pelos pilares e são transferidas a elas que por fim descarregam no solo. Também envolve os conhecimentos de Concreto Armado I e II que é a disciplina responsável por nos ensinar a realizar o dimensionamento das armaduras.

Para Moreno Júnior (2007) a planta de locação é um desenho com informações das seções e a locação em relação a dois eixos do terreno, e as cargas transmitidas por eles para a fundação.

A planta de cargas e de locação de pilares geralmente é o primeiro desenho de um projeto estrutural. Como ela traz a informação das cargas, através dela é possível à escolha do tipo de fundação adequada à obra (ARAUJO, 2013).

A execução da locação deve ser feita com o maior rigor possível, utilizando equipamentos e técnicas que garantam o perfeito controle das dimensões do empreendimento.

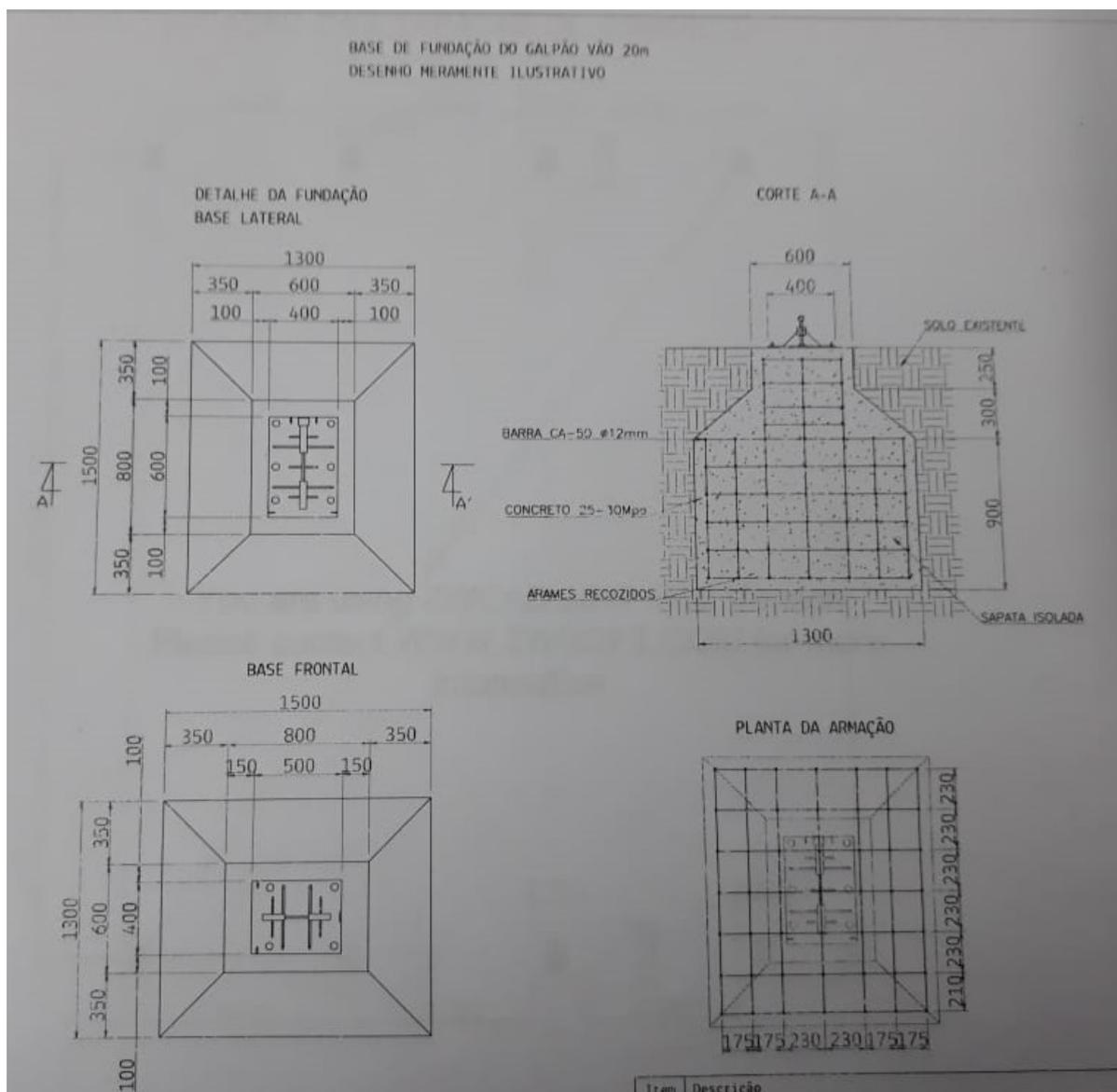
2.2.3.1 Armações da Fundação

A base de fundação foi para um galpão de 300m² com vão de 20m, considerando o piso de concreto com espessura mínima de 20cm e fck de 25MPa, com distância de 0,5m da extremidade do piso até a extremidade da base, foram

utilizadas barras de aço CA-50 com bitola de 10mm, com estribos de 4,20mm e arame recozido para amarração.

Pode-se ver no projeto, mostrado na figura 15 o detalhamento das armações das sapatas. Ela mostra a quantidade exata de ferragens de cada sapata e suas respectivas dimensões. Essa informação é importante para facilitar o serviço do armador. Cada sapata recebe uma numeração que facilita a sua visualização no projeto e depois na conferência das armaduras.

Figura 15 - Projeto das Ferragens das Sapatas



Fonte: Tópico Engenharia, (2019).

Dimensionamento é definir as dimensões e armaduras da estrutura através de um processo iterativo relacionado à concepção da estrutura (BARROS, 2011).

Rebello (2011), por sua vez, diz que conceber uma estrutura é perceber os sistemas que melhor repassam as cargas ao solo e identificar os materiais que melhor se adaptam a esse sistema.

Como foi dito acima, as estruturas da obra devem garantir a sua segurança e estabilidade. O que é confirmando pela norma NBR 6118 (ABNT, 2014), as estruturas de concreto devem ser projetadas e construídas de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizadas conforme preconizado em projeto, conservem suas segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o prazo correspondente a sua vida útil.

Todo o projeto estrutural foi elaborado por outra empresa e a Sygest executou, seguindo todos os parâmetros e dimensões propostas.

2.2.3.2 Gabaritagem e Perfuração

Segundo Salgado (2009), locar uma obra ou realizar o gabarito é marcar, no terreno, os limites de construção de maneira que a mesma se encontre na posição projetada inicialmente. Deve-se fazer uso de uma trena de boa qualidade, o que diminui erros na marcação. Em obras de grande proporção, a locação se torna complexa e deve ser realizada por um profissional.

A escavação da vala para a sapata isolada está mostrada na figura 16, foi preciso do auxílio de várias ferramentas como o martetele rompedor, o alicate para corte de ferragens, a alavanca de ferro manual, pá, enxada e chibancas.

Figura 16 - Escavação



Fonte: O Autor (2019).

Na atividade em questão, por se tratar de uma obra industrial de grande porte onde o objetivo é cobrir uma moega de alimentação localizada na Planta Espodumênio que chega a 10m de altura, foi preciso utilizar equipamento topográficos mais precisos para não haver erros de locação, nessa vivência foi utilizado o GPS topográfico T300 RTK, dessa forma diminuiu-se a margem erro.

Para Araújo (2013), o planejamento de um empreendimento envolve uma quantidade de informações e conhecimentos.

A figura 17 traz a perfuração do terreno já concluída para a colocação das ferragens aguardando a concretagem das sapatas.

Figura 17 - Formas e Ferragens



Fonte: O autor (2019).

A figura nos dá uma perspectiva da dimensão da sapata que é de 1,30m por 1,50m com 1,45m de profundidade que irá transmitir ao solo as ações de um único pilar. Foram executadas 8 sapatas, que receberam a estrutura do galpão lonado onde o objetivo principal desse serviço foi minimizar o índice de umidade do material que alimenta a moega e passa para o processo final da Planta que é o transporte pneumático e o armazenamento para expedição. A figura 18 mostram as sapatas já concretadas dando início ao processo de cura do concreto.

Figura 18 - Sapatas Concretadas



A figura 19 mostra as a fundação com a cura do concreto já concluída e o galpão sendo montado.

Figura 19 - Sapatas concluídas e montagem do galpão



Fonte: O autor (2019).

Foi um serviço que durou 35 dias até a entrega final da fundação, respeitando os 28 dias de cura do concreto para que a empresa responsável pela montagem do galpão pudesse iniciar os seus trabalhos.

2.2.4 Planejamento e Controle de Manutenção Civil

O aparecimento efetivo do termo manutenção indicando a função de conservar o bom funcionamento de todo e qualquer equipamento, ferramenta, dispositivo e estrutura, ocorre na década de 1950 nos EUA, e neste mesmo período, na Europa. Este termo se solidifica e ocupa aos poucos os espaços nos meios produtivos, em detrimento da palavra conservação (XENOS, 2016).

Para que o Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) tenham condições de sobrevivência em tal contexto, é preciso que seus meios de produção se armem de tecnologia de ponta, excelentes recursos humanos, programas consistentes de qualidade, produtos competitivos e também um eficaz plano de manutenção dos instrumentos de produção, tornando o produto final mais acessível a todos.

A manutenção industrial cria e cuida de sua estrutura e equipamento vencendo os intramuros de uma companhia e o PCM a organiza e a melhora. Se este for eficiente, a companhia terá saúde financeira para existir e colocar seus produtos no mercado com qualidade superior e preço competitivo.

A minha vivência nessa área tem caráter descritivo e objetivo de apresentar os procedimentos rotineiros do setor de Planejamento e Controle da Manutenção e mostrar como a empresa atua para evitar perdas de produção e nas suas estruturas, atendendo melhor seus clientes aumentando sua credibilidade e competitividade perante o mercado.

Filho (2006) defende que a estratégia no planejamento e controle da manutenção identifica com a competência, criatividade, velocidade, cultura de mudanças e trabalho em equipe são características básicas das empresas que buscam competitividade como razão de sobrevivência e da satisfação plena de seus clientes. Essa busca pelo melhor se manifesta através da qualidade intrínseca dos produtos, fundamentando decisões e ações na Política de Qualidade Total da Organização.

De acordo com Xenos (2016) esta situação favoreceu o Planejamento e controle da Manutenção- PCM que pôde melhor desempenhar suas funções de assessoramento aos Gerentes, não só de manutenção, mas também, de Operação e de Produção (ou industrial). PCM é o conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa.

Diante do cenário atual de uma economia globalizada e altamente competitiva, onde as mudanças ocorrem em alta velocidade, o setor de manutenção precisa ser um agente proativo, pois não mais existe espaço para improvisos e arranjos.

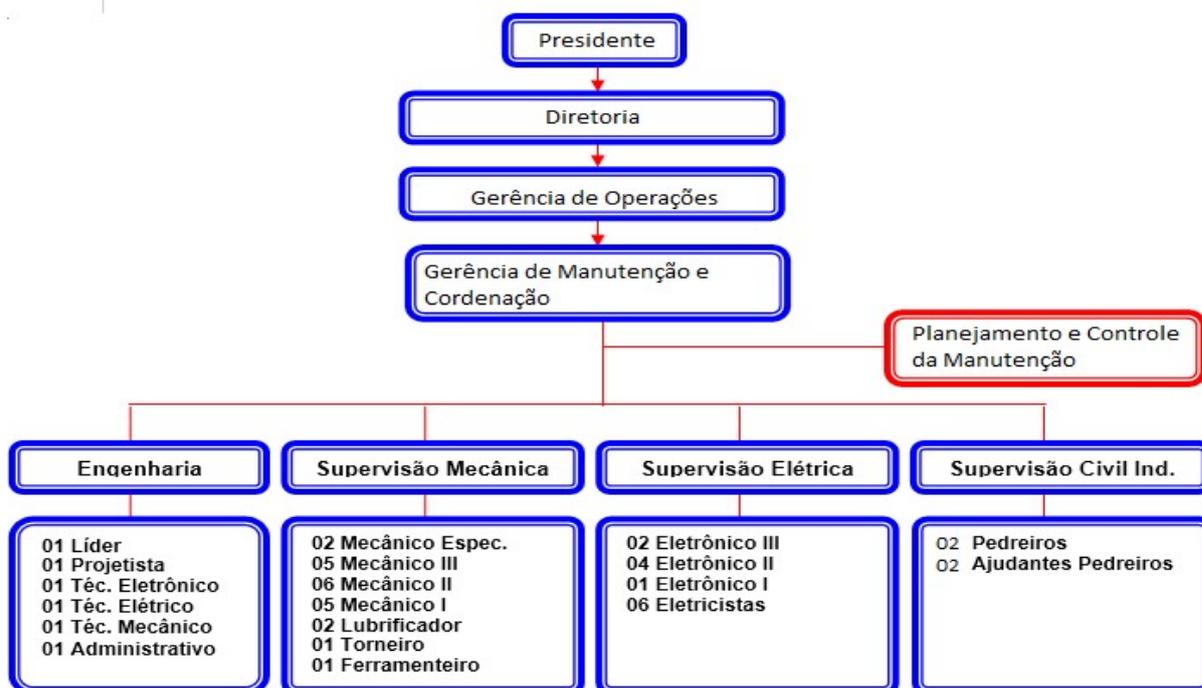
Conforme Filho (2006) em algumas indústrias, quando se fala em produção, imagina-se o contato com a operação, uma interpretação equivocada, pois a produção engloba a manutenção e a operação, sendo que estas ocupam um mesmo nível hierárquico dentro de uma organização produtiva. Estas tendências se comprovam quando se visualizam os dados levantados pela ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção e Ativos), onde em 65,56% das empresas pesquisadas, a

manutenção subordina-se à diretoria e superintendência, sendo que em 1995 este número era de 86,08% e, em 1997, era de 80,00%. Logo, a tendência no mercado é de que a manutenção ocupe um nível de gerência departamental, da mesma forma que a operação. O PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) é um órgão de staff, ou seja, de suporte à manutenção, sendo ligado diretamente à gerência de departamento.

2.2.4.1 Estrutura Organizacional na empresa

A empresa onde a Sygest presta o serviço foi fundada em 1945, na cidade de Nazareno, no interior mineiro, ela promove o desenvolvimento da região empregando mais de mil funcionários direta e indiretamente. A figura 20 mostra o organograma de linha do planejamento e controle da manutenção.

Figura 20 - Organograma de linha de Planejamento e Controle da Manutenção



Fonte: AMG Mineração (2019).

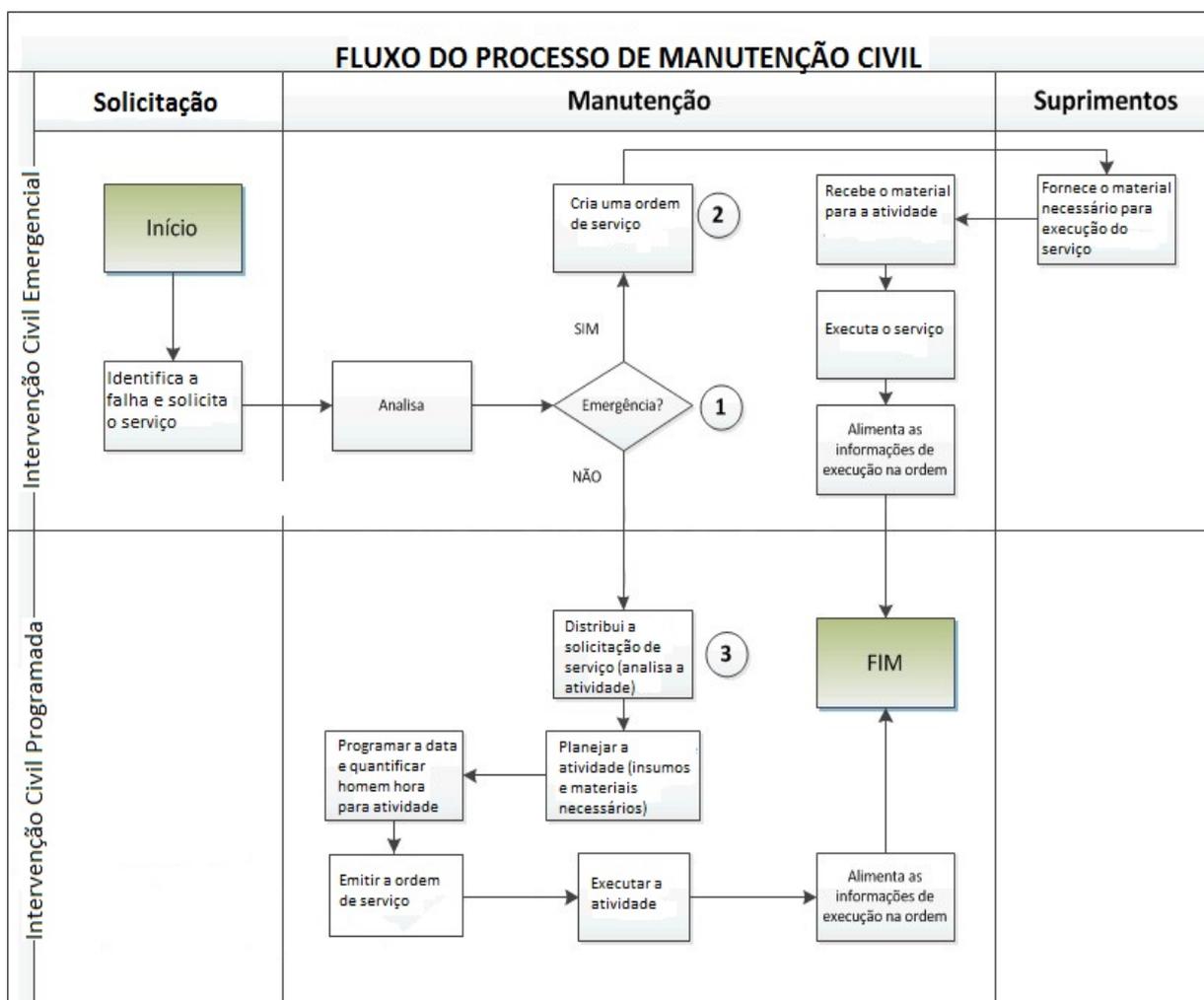
No ano de 2003 a produção do Feldspato começou na sua forma *in natura*, deixando de ser um problema ambiental para se tornar um dos produtos mais rentáveis da Cia. Em pouco tempo a produção de Feldspato passou de 1000 para as atuais 12000 toneladas por mês, se tornando referência no mercado nacional, abastecendo 80% das indústrias cerâmicas. No ano de 2009, a empresa concluiu o maior projeto de sua história, que é a expansão de sua capacidade, passando para

50.000 ton./mês de pegmatito, se tornando uma importante produtora de tântalo no mundo, além de já ser uma das maiores reservas mundiais em teor. E em 2016 como empresa global de materiais críticos na vanguarda das tendências de redução de CO2, a companhia entrou no mercado construindo uma planta de concentrado de lítio (também conhecido como espodumênio) em sua mina no Brasil.

2.2.4.2 Fluxograma para programação das atividades

De acordo com a Associação Brasileira de Manutenção, o Planejamento e Controle de Manutenção devem ser padronizados seguindo uma forma cronológica das etapas a serem executadas. A figura 21 demonstra como essas etapas são adotadas e seguidas para a manutenção civil atendendo a contratante dos serviços da Sygest Construtora.

Figura 21 - Fluxograma do Processo de Manutenção Civil



Fonte: AMG Mineração (2019).

O fluxo de serviço da manutenção civil estabelece regras organizacionais eficientes que canalizam os serviços provenientes dos planos de manutenção, das inspeções in loco, das requisições das áreas de operação, e das corretivas surgidas.

São definidos quatro caminhos, que podem gerar uma ordem de serviço, são elas: solicitação de serviços (S.S) aberta pela operação, O.S (Ordem de Serviço) geradas a partir dos planos de manutenção, O.S abertas pelo executante (emergencial) e O.S via inspeção no campo. A figura 22 mostra o modelo atual das ordens de serviços emitidas para execução.

Figura 22 - Modelo de Ordem de Serviço

Ordem De Serviço 101388 Página : 1
Simplificada

Bem.....: 10-60-LB01-GERAL - ESTRUTURA LABORATORIO
 Serviço.....: 000009 - CORRETIVA PLANEJADA CIVIL
 Observação...: A00005 - CIVIL
 Manutenção...: Corretiva

Emissão...: 11/03/2020 10:05
 Sequência.: 0
 Data Inic.: 06/03/2020
 Hora.....: 09:57

Substituição do registro do filtro secador de ar da linha do compressor que alimenta o ICP OES localizado no cômodo dos compressores (área externa do laboratório planta 2, parte de trás)

INSUMOS PREVISTOS

Tarefa	Tipo	Código	Quantidade	Consumo	Uni.	Data Inic.	Hora Inic	Data Fim	Hora Fim

INSUMOS REPORTADOS

Tarefa	Tipo	Código	Quantidade	Consumo	Uni.	Data Inic.	Hora Inic	Data Fim	Hora Fim

ETAPAS PREVISTAS/REPORTADAS

Tarefa	Etapa	Descrição	Parecer
0	000000	ANTES DE INICIAR A ATIVIDADE DE MANUTENCAO, REALIZAR O PRENCHIMENTO DO CHECK-LIST PARA EXECUCAO DE ATIVIDADES DE MANUTENCAO.	
0	000001	LEMBRE-SE DA CAMPANHA: "SE NAO FOR SEGURO NAO FAÇA" / "EU CUIDO DE VOCE E VOCE CUIDA DE MIM"	
0	000002	O CHECK LIST DEVERA SER ANEXADO A ORDEM SEMPRE	

Fonte: O Autor (2019).

Todas as solicitações de serviços são administradas de acordo com a sua criticidade, ou seja, todas são imputadas com o seu grau de importância e são classificadas em: crítica, média, leve, informe de segurança e inspeção gerencial.

2.2.4.3 Tagueamento

Segundo a NBR 8190 (ABNT, 1983) estabelece os símbolos gráficos para identificação de instrumentação usada para medição e controle, apresentando um sistema de designação que inclui código de identificação.

Normalmente cada empresa procura estabelecer seu próprio padrão e que é definido de acordo com alguns critérios, podendo ser conforme seus padrões de qualidade, funcionalidade e porte principalmente.

Na empresa onde foi feita a vivência, o tagueamento é padronizado pegando as iniciais do equipamento ou estrutura e em seguida o número de série, o tagueamento é a base para a gestão de máquinas e equipamentos, principalmente pela área do PCM que, por conta do uso do software de manutenção, é feito um controle mais apurado de todas as intervenções feitas pela manutenção civil, planejamento dos serviços, geração de indicadores mais confiáveis, equipamento e estruturas.

2.2.4.4 Administração de Solicitação de Serviços

O formato da SS (solicitação de serviços) é composto de cabeçalho, descrição das tarefas e histórico. O cabeçalho traz informações cadastrais como, nº da SS, TAG, local, centro de custo, tipo de manutenção (corretiva ou melhoria civil), equipe responsável e data da intervenção.

Os lançamentos e controle do PCM é através do software PROTHEUS, que fornece um banco de dados atualizado minimizando a chance de duplicidade de serviço e nos oferecendo maior eficiência nas informações.

2.2.4.5 Cálculo de *Backlog*

É o tempo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir todos os serviços pendentes, com toda a sua força de trabalho. Este índice consiste na relação entre a demanda de serviços e a capacidade de atendê-los.

Esse HH (Homem Hora) instalado deve levar em consideração certa perda, pois nenhum profissional estará todo o tempo dedicado aos serviços de manutenção civil, sendo necessário estimar um percentual da sua carga horária, em que estará dedicado a outras tarefas. Normalmente este valor é de 20%, ou seja, caso

tenhamos uma capacidade instalada de 100 HH por dia, deve-se levar em consideração para o cálculo do indicador apenas 80 HH, na minha vivência, por exemplo, temos a disponibilidade de 32 HH por dia, mais para o cálculo do indicador é considerado 25,6 HH. Só é possível realizar esse indicador porque através do software Protheus conseguimos buscar as solicitações pendentes no banco de dados. A figura 23 mostra a planilha com o resultado desse indicador calculado.

Figura 23 - Indicador Backlog

CENTRO CUSTO	NUM CC	TIPO SERVIÇO	DESCRICAÇÃO	HORA/HOMEM	SITUAÇÃO DA ATIVIDADE
SEGURANÇA	39764	CORRETIVA CIVIL	ESTENDER A CANALETA DA PORTARIA 1 PARA COLETAR A AGUA QUE ESCORRE DO ESTACIONAMENTO, VISTO QUE, TODAS AS VEZES QUE CHOVE, A ENXURRADA TRÁS AREIA E TERRA ACUMULANDO SUJEITA NO LOCAL, CHEGANDO A AFETAR A PASSAGEM DOS FUNCIONÁRIOS PELO CAMINHO SEGURO.	48 HORAS	À programar
	058747	CORRETIVA CIVIL	DESCARGA DO BANHEIRO MASCULINO PRECISANDO DE MANUTENÇÃO, SEM A CAPA PARA APERTAR A DESCARGA.	2 HORAS	À programar
	058913	CORRETIVA CIVIL	MANUTENÇÃO DE PISO DO ESCRITÓRIO DO AMBULATORIO.	12 HORAS	À programar
	058966	CORRETIVA CIVIL	REPARO DA PORTA DA SALA DE MEIO AMBIENTE NO ESCRITÓRIO DE SSMAC (DIRECIONAR PARA CC 4090105)	4 HORAS	À programar
	059375	CORRETIVA CIVIL	MANUTENÇÃO VAZAMENTO NA REDE DE ESGOTO ENTRE O ESCRITÓRIO SSMAC E A CASA DE BAIXO.	8 HORAS	À programar
TOTAL DE HORAS				498 HORAS	

Conforme o backlog realizado acima, temos um acúmulo de trabalho no total de 498 horas, e uma disponibilidade de 32 HH por dia, o que nos trás como resultado a necessidade de 15 dias, 13 horas e 30 minutos de trabalho para finalizarmos todas as solicitações abertas até o dia 28/08/2019.

Fonte: O Autor (2019).

Saber o que é o *backlog* ajuda a equipe a se orientar a cada novo período de planejamento. Mesmo que seja alterado regularmente, sempre é melhor ter uma base para priorizar tarefas do que começar do zero.

2.2.4.6 Software de Gestão da Manutenção

O *software* de gestão da manutenção Protheus utilizado na mineração auxilia em tarefas como: prestar contas de sua atuação em relação a produtividade, custos, investimentos, além de administrar mão-de-obra, materiais e ativos, automatizando e padronizando diversas atividades facilitando diversos controles e análises de informações.

2.2.4.7 Comunicação Interna e Externa do PCM

Atuando como planejador passei por vários treinamentos buscando adquirir todos os requisitos elencados para o cargo, formando uma concepção de gestão de equipe. No nosso dia a dia precisamos manter a comunicação direta com a supervisão, pedreiros e serventes e com a equipe de Suprimentos e Materiais, além de buscar a interface com as áreas solicitantes dos serviços e dessa forma é possível elaborar uma boa programação da mão de obra para as atividades solicitadas na empresa. Conforme mostrado na figura 24.

Figura 24 - Programação da mão de Obra

DATA	HH INTERNO	HH CONTRATADO	HH DISPONIVE	HH PROGRAMAD		
16/09/2019	32	0	32	32		
17/09/2019	32	0	32	32		
18/09/2019	32	0	32	32		
19/09/2019	32	0	32	32		
20/09/2019	32	0	32	32		
					 PROGRAMAÇÃO CIVIL - SEMANA 38	
SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO	ORDEM DE SERVIÇO	SETOR	EMPRESA	DATA PROGRAMAD	DESCRIÇÃO	FUNCIONÁRIOS
SS046582	095716	PLANTA 02	SYGEST	23/09/2019	INSTALAR DOIS ESPELHOS CONVEXOS DE SINALIZAÇÃO EM VIAS DA PLANTA 02	ADEIRIAGNALDO
SS46895	095717	OFICINA	SYGEST	23/09/2019	PREPARAR ESTRUTURA PARA INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO	ADEIRIAGNALDO
SS046587	095201	FELDSPATO	SYGEST	23/09/2019	EXECUÇÃO DE BALCÃO DE ALVENARIA	EDELSONCARIOCA
SS056325	094459	SEPARAÇÃO	SYGEST	24/09/2019	REFAZER PISO NO GALPÃO DA SEPARAÇÃO	ADEIRIAGNALDO
SS046587	095201	FELDSPATO	SYGEST	24/09/2019	EXECUÇÃO DE BALCÃO DE ALVENARIA	EDELSONCARIOCA
SS46978	095198	SSMA	SYGEST	25/09/2019	CONSTRUÇÃO DE ACESSO PARA O POÇO ARTESIANO	ADEIRIAGNALDO
SS045886	093003	LABORATÓRIO	SYGEST	25/09/2019	PINTURA DA ÁREA EXTERNA DO LABORATÓRIO PLANTA 02	EDELSONCARIOCA
SS45300	095202	MINA	SYGEST	26/09/2019	EXECUÇÃO DE ESCADA EM ALVENARIA ACESSO MINA	ADEIRIAGNALDO
SS046231	095199	PLANTA 01	SYGEST	26/09/2019	INSTALAÇÃO DE BOBINA DE ÁGUA E TUBULAÇÃO DE PVC	ADEIRIAGNALDO
SS045886	093003	LABORATÓRIO	SYGEST	26/09/2019	PINTURA DA ÁREA EXTERNA DO LABORATÓRIO PLANTA 02	EDELSONCARIOCA
SS045820	095456	ESPODUMÊNIO	SYGEST	27/09/2019	LIGAÇÃO HIDRÁULICA DA TORRE DE RESFRIAMENTO	ADEIRIAGNALDO
SS046222	095457	MINA	SYGEST	27/09/2019	EXECUÇÃO DE ESCADA EM ALVENARIA ACESSO MINA	ADEIRIAGNALDO
SS046236	095215	ESPODUMÊNIO	SYGEST	27/09/2019	EXECUTAR BASE DE CONCRETO PARA INSTALAÇÃO DE COMPRESSORES	EDELSONCARIOCA
SS046235	095204	SSMA	SYGEST	27/09/2019	CORREÇÃO DO PISO NO ESCRITÓRIO DO AMBULATÓRIO	EDELSONCARIOCA

Fonte: O Autor (2019).

Essa comunicação é feita através de aparelhos fixos e telefone celulares visando facilitar também a comunicação externa nos casos de urgência, contatar com algum fornecedor ou serviço externo, também para comunicação interna existe os rádios comunicadores que nos faz ganhar tempo nas informações cotidianas na empresa.

Além disso, foi feito a gestão do Controle de Custo de Manutenção, onde são apresentados Relatórios com Gastos dos Setores, famílias e custos diários, em que se possa identificar algum tipo de estouro e informar com antecedência a coordenação e gerência. Os custos por famílias são divididos nas seguintes categorias: elétrico, instrumentação, mecânico, correias, rolamentos, lubrificantes, serviços, gaxetas e manutenção civil, o principal objetivo destas separações é que cada gestor avalie cada cenário de forma direta, sendo, estes itens são os de maiores pesos dentro do controle por famílias.

Através dessa vivência na área de planejamento pode-se ver que a maioria das disciplinas agrega valor para que se possa ter êxito no resultado final, além de disciplinas como Construção Civil 1 e 2, Concreto Armado 1 e 2, Estruturas Metálicas e de Madeiras que possibilita o conhecimento técnico dos materiais para especificar e descrever para que possa ser adquirido pelo o setor de suprimentos tem a disciplina de Logística que somado ao auxílio de sistemas de informação, permite uma melhor preparação para mapear todo o fluxo de materiais no canteiro de obras, assim como as atividades executadas, permitindo otimizar os processos e garantindo a redução de prazos.

2.3. Desenvolvimento de Pedro Henrique Garcia de Castro Ribeiro

2.3.1 Apresentação do local do estágio

A empresa na qual realizei minhas vivências foi a Base Engenharia, onde acompanhei o engenheiro civil e proprietário da mesma, Sérgio de Mello Correa. A empresa está localizada na Avenida João Aureliano, 583, bairro Centenário, Lavras - MG. A mesma realiza várias atividades, tais como: execução e acompanhamento de obras, elaboração de projetos relacionados à Engenharia Civil, regularização de documentos, administração de obras, dentre outras. A figura 25 apresenta a logomarca da empresa onde realizei meu estágio.

Figura 25 - Logomarca da empresa



Fonte: O Autor (2019).

A primeira atividade que acompanhei foi a execução de laje maciça, seguido pela execução de pilares e, posteriormente, alvenaria de vedação. Tais atividades serão descritas a seguir.

2.3.2 Execução de laje maciça

Segundo Bastos (2015), lajes são elementos planos e bidimensionais, em que uma dimensão (espessura) é muito menor que as outras duas dimensões (largura e comprimento). As lajes ainda podem ser chamadas de placas ou elementos de superfície. É um elemento estrutural fundamental nos mais variados tipos de obra, seja em residências, edifícios, entre outros.

De acordo com a NBR 15696 (ABNT, 2009), o primeiro passo para a execução de uma laje é a montagem das fôrmas, que tem como finalidade definir a forma do concreto e dar suporte a ele, oferecer rugosidade superficial à superfície em contato, até que o mesmo atinja a capacidade de auto-suporte. A execução da laje abrange a colocação de perfis metálicos e escoras. A figura 26 mostra a fôrma da laje maciça sendo montada.

Figura 26 - Fôrma da laje maciça sendo montada



Fonte: O Autor (2019).

Para a montagem das fôrmas foram posicionados perfis metálicos e escoras abaixo das mesmas, visando evitar o abaulamento ou até mesmo a ruptura das

formas, devido às cargas da armação e do concreto. Segundo a NBR 15696 (ABNT, 2009), as escoras são elementos que resistem e transmitem às bases do escoramento qualquer ação proveniente do processo de concretagem. A figura 27 apresenta os perfis metálicos as escoras posicionados e montados.

Figura 27 - Escoras posicionadas e montadas



Fonte: O Autor (2019).

De acordo com Allgayer (2010), o tipo de material que é mais utilizado para a confecção de fôrmas é a madeira, mesmo que atualmente hajam outros materiais que estão ocupando mais espaço no mercado. Na minha vivência pude acompanhar a execução das fôrmas e escoramentos, podendo notar um padrão de espaçamento entre as escoras de 72 cm. Levando em consideração que as formas conferem geometria e suporte ao concreto, é fundamental que as mesmas sejam bem executadas para atender as especificações do projeto. A figura 28 mostra a forma já finalizada.

Figura 28 - Fôrma finalizada



Fonte: O Autor (2019).

Pode correlacionar a execução de fôrma e escoramento com a disciplina de Construção Civil II, onde se aprende suas funções, sua correta execução e o processo de retirada das mesmas.

Logo após foi executada a armação, elemento fundamental e de enorme importância, uma vez que a mesma reage às ações estruturais sofridas pela laje, conforme aprendi na disciplina de Concreto Armado I. Assim como as armações das vigas, as armações das lajes são divididas em armação positiva e armação negativa, conforme vimos nas disciplinas de Concreto Armado II e Sistemas Estruturais.

O correto posicionamento das armaduras, que foi realizado com auxílio de espaçadores, é importante para que se garanta o cobrimento da armação, evitando que haja corrosão da mesma visando atingir uma boa qualidade da estrutura.

Desta forma, segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), após finalizado o arranjo da armação, o mesmo deve atender às condições adequadas de execução, tendo em vista principalmente o lançamento e adensamento do concreto. A figura 29 mostra o

arranjo das armaduras. A laje em questão possui um piso com altura de 15 cm. Pode-se correlacionar esta etapa com as disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II no que tange o detalhamento de armaduras.

Figura 29 - Arranjo das armaduras



Fonte: O Autor (2019).

Para que a armadura esteja protegida é necessário que a mesma esteja coberta de forma correta pelo concreto, sendo assim, é necessário respeitar os parâmetros estipulados pela NBR 6118 relacionado ao $c_{mín}$. Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2014), o $c_{mín}$ se trata do valor mínimo que deve ser seguido, por todo elemento em questão, visando não deixar a armadura exposta. Uma vez que a armadura está exposta, poderá haver a corrosão da mesma e uma consequente perda de resistência.

Ainda de acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2014), visando atender o $c_{mín}$, o c_{nom} deve ser levado em consideração durante o projeto e a execução. O c_{nom} se trata do $c_{mín}$ somado com a tolerância de execução. O valor do c_{nom} varia de

acordo com a classe de agressividade ambiental. A figura 30 apresenta os valores referentes ao cnom para tolerância de execução de 10 mm.

Figura 30 - Valores para cobrimento nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55

¹⁾ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

²⁾ 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 tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

³⁾ Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: NBR 6118 (ABNT, 2014).

Pude correlacionar estas informações com o que foi aprendido nas disciplinas de Concreto Armado, onde tive a oportunidade de compreender do que se trata e de como o cobrimento é utilizado durante os dimensionamentos.

Em minha vivência observei que foram utilizados como espaçadores pedras de granito com dimensões de 8x8 cm, conforme observa-se na figura 31.

Figura 31 - Espaçadores



Fonte: O Autor (2019).

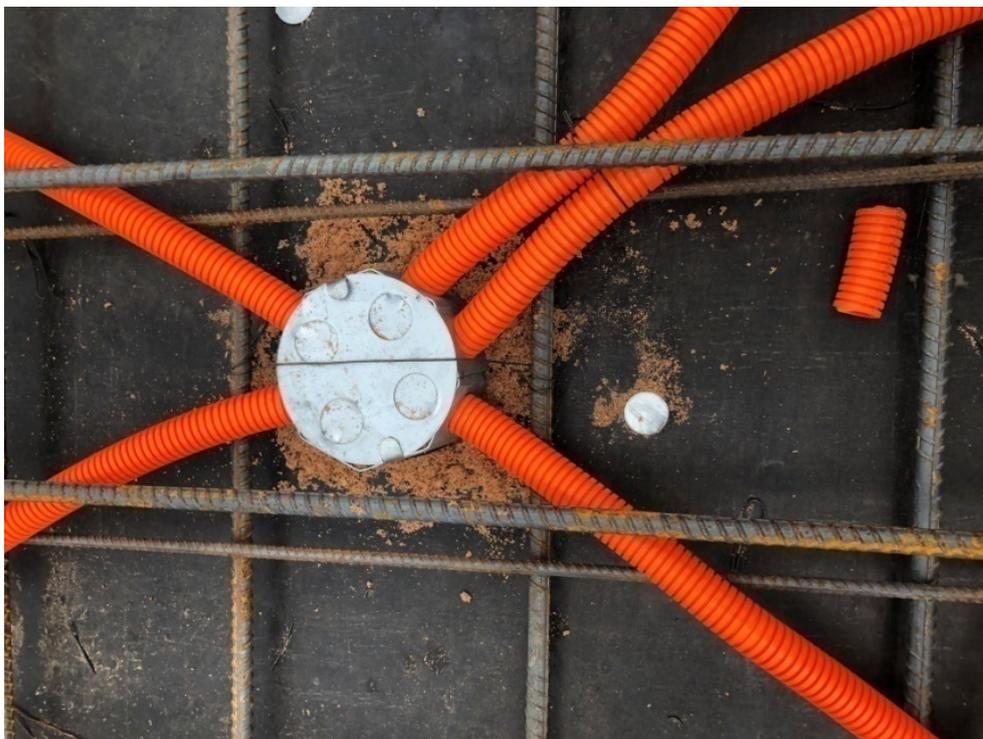
Após o posicionamento dos espaçadores foram instalados os conduítes e caixas para instalação dos soquetes para lâmpadas, conforme mostram as figuras 32 e 33.

Figura 32 - Instalação dos conduítes



Fonte: O Autor (2019).

Figura 33 - Instalação das caixas para soquetes das lâmpadas



Fonte: O Autor (2019).

A fase de concretagem, bem como os tipos de concreto, são assuntos que foram abordados nas disciplinas de Concreto Armado, Materiais de Construção Civil e Construção Civil. O concreto chegou na obra em caminhões betoneira e foi lançado na laje através de mangotes, conforme mostra a figura 34.

Figura 34 - Transporte e lançamento do concreto



Fonte: O Autor (2019).

Após a chegada do caminhão os mangotes foram interligados para que atingissem a distância necessária para o lançamento do concreto. A figura 35 mostra o concreto sendo lançado.

Figura 35 - Concreto sendo lançado



Fonte: O Autor (2019).

Segundo Souza e Murta (2012), o concreto deve ser adensado de forma correta, evitando vazios no elemento estrutural, visando alcançar a resistência desejada.

A concretagem foi realizada com concreto usinado e com auxílio de um vibrador, visando um correto adensamento para que não fossem deixados vazios na estrutura. A figura 36 mostra o concreto sendo adensado com o auxílio do vibrador.

Figura 36 - Concreto sendo adensado com o auxílio do vibrador



Fonte: O Autor (2019).

A figura 37 apresenta o processo de concretagem finalizado e mostra também que os sarrafos já foram retirados.

Figura 37 - Processo de concretagem finalizado e sarrafos retirados



Fonte: O Autor (2019).

Após a concretagem, com um prazo de 16 dias, foram retiradas as escoras e o fundo da fôrma apenas da laje, mantendo as vigas escoradas e com o fundo da forma, conforme figura 38.

Figura 38 - Laje sem escoras e fundo da fôrma



Fonte: O Autor (2019).

Logo após iniciou-se a retirada das fôrmas pelos painéis menores e, posteriormente, retirou-se os maiores, visando facilitar o processo. Durante o processo de retirada os funcionários atentaram para não danificar as placas uma vez que as mesmas poderiam ser reutilizadas.

2.3.3 Execução de alvenaria de vedação

Em se tratando de alvenaria, quando se fala estruturas armadas, a mesma se trata de vedação. Esta vedação tem o propósito de realizar a divisão de cômodos, objetivando oferecer maior conforto, privacidade e comodidade para o usuário.

Em minha vivência acompanhei uma edificação na qual a alvenaria é de vedação, não tendo função estrutural em sua totalidade, ou seja, a mesma veda o ambiente e proporciona a divisão de cômodos, não recebendo carregamento.

Durante a execução da alvenaria da edificação em questão, as paredes externas foram executadas primeiro e, posteriormente, as paredes internas. A figura 39 mostra as paredes externas do primeiro pavimento da edificação já finalizadas.

Figura 39 - Parede externa do primeiro pavimento finalizada



Fonte: O Autor (2019).

Durante a execução de uma alvenaria de vedação algumas técnicas podem ser utilizadas e, na minha vivência, pude observar que a técnica chamada de juntas amarradas foi executada. Esta técnica consiste em dispor as fiadas de tijolos de forma alternada, onde as juntas verticais das fiadas não coincidem entre si.

De acordo com a NBR 8545 (ABNT, 1984), juntas de amarração se trata de um sistema onde o assentamento de tijolos é executado de forma que as juntas verticais fiquem descontínuas. A figura 40 apresenta a técnica de juntas amarradas.

Figura 40 - Técnica de juntas amarradas



Fonte: O Autor (2019).

Para que a técnica de juntas amarradas seja executada, pode observar que são necessários meios tijolos, os quais foram posicionados próximos à pilares e esquadrias.

Visando um correto assentamento dos tijolos, foram utilizados alguns equipamentos indispensáveis, são eles: linha de pedreiro, prumo de face, nível e esquadro.

A linha de pedreiro auxiliou no alinhamento horizontal e na marcação da alvenaria com auxílio dos esquadros. Já o nível foi utilizado para verificar o nivelamento horizontal do elemento em questão, analisando se o mesmo está de acordo com o requerido. Utilizou-se o esquadro para verificar a disposição (esquadro) no processo e marcação da alvenaria. E o prumo de face foi utilizado para auxiliar na verificação do nivelamento vertical das fiadas de uma parede ou de outros elementos.

Pude notar que não é possível a execução de alvenaria sem os equipamentos supracitados e, na posse dos mesmos, observei a necessidade de um profissional capacitado para o manuseio.

A figura 41 apresenta o processo de utilização do prumo de face e a na figura 42 pode-se observar o uso da linha de pedreiro.

Figura 41 - Utilização do prumo de face



Fonte: O Autor (2019).

Figura 42 - Utilização da linha de pedreiro



Fonte: O Autor (2019).

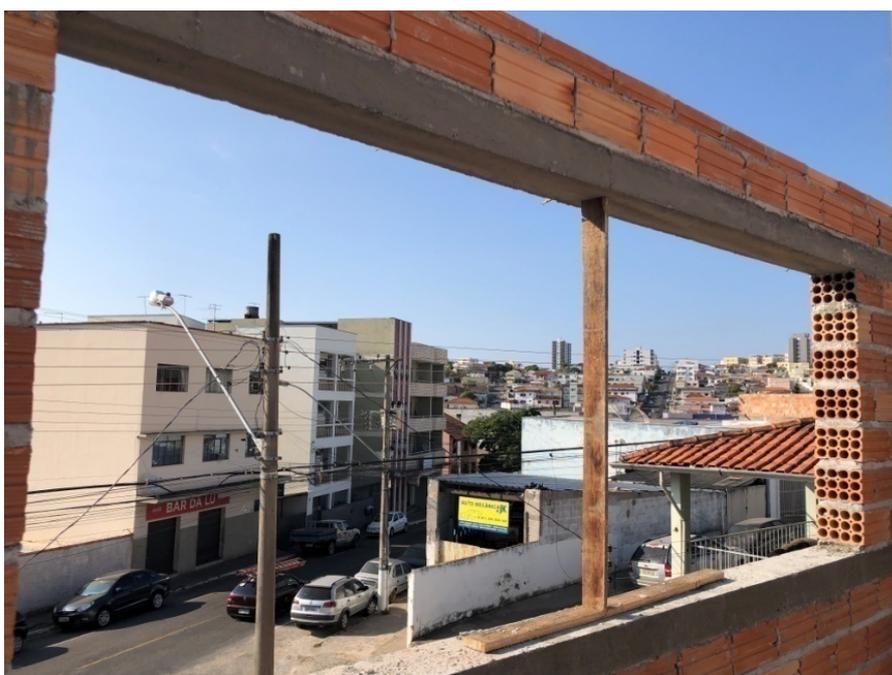
A NBR 15812-2 (ABNT, 2010) apresenta alguns requisitos com relação à aceitabilidade da alvenaria, levando em consideração tais fatores executivos. Sendo eles: alinhamento dos blocos, alinhamento vertical e espessura das juntas.

Segundo Vincenzo (2006), as vergas são elementos que se encontram externos aos vãos, incorporados à alvenaria, cuja função é distribuir as tensões, as quais têm tendência de se concentrar nos vértices das aberturas propositalmente deixadas para portas e janelas.

Já as contra-vergas são elementos localizados externamente na face inferior dos vãos deixados para as janelas.

Na figura 43 observa-se as juntas e o espaçamento para a esquadria, juntamente com a verga e contra-verga já executadas.

Figura 43 - Juntas e espaçamento para esquadria com verga e contra-verga



Fonte: O Autor (2019).

Em minha vivência pude notar que a maioria das esquadrias possuem dimensões elevadas, sendo inviável a escolha pela alvenaria estrutural como sistema construtivo.

Visando facilitar a execução da alvenaria, primeiramente foram levantadas as paredes externas e posteriormente as paredes internas, conforme falei anteriormente. A figura 44 apresenta os cômodos do segundo pavimento já demarcados e na figura 45 observa-se as paredes internas do segundo pavimento sendo executadas.

Figura 44 - Cômodos do segundo pavimento já demarcados



Fonte: O Autor (2019).

Figura 45 - Paredes internas do segundo pavimento sendo executadas



Fonte: O Autor (2019).

2.3.4 Execução de pilar

A obra em que acompanhei em minha vivência, a maioria dos pilares executados possuem seção retangular, sendo de alguns possuem seção quadrada. Como vi nas disciplinas de Concreto Armado I e II se faz necessária uma correta conexão entre os elementos estruturais para que se obtenha uma estrutura concisa e resistente aos esforços as quais serão submetidas. Como estudei em Sistemas Estruturais, as cargas percorrem um caminho onde a laje descarrega na viga, que por sua vez descarrega no pilar, seguindo para fundação e da fundação para o solo, reforçando assim a necessidade de uma estrutura bem executada.

Visando uma correta execução de pilar, a NBR 6118 (ABNT, 2014) fornece parâmetros a serem seguidos durante a elaboração e a execução do projeto.

Como pude aprender na disciplina de Concreto Armado II, uma das formas de se classificar um pilar é: pilar intermediário, pilar de canto e pilar de extremidade, variando entre os mesmos os esforços que serão exercidos. Segundo Melo (2009), se um momento fletor estiver agindo em um dos planos do pilar, caracteriza-se a flexo compressão normal.

Um pilar está sujeito à flexo-compressão normal quando solicitado pela ação simultânea de uma força normal e um momento fletor agindo em um plano inclinado em relação aos planos principais do pilar. (MELO, 2009, p. 6).

A figura 46 mostra a espera de um pilar que apresenta um transpasse de 60 cm sobre a laje já concretada.

Figura 46 - Espera pilar



Fonte: O Autor (2019).

Para realizar a amarração entre o pilar e a espera foi utilizado arame recozido. A conexão foi realizada da seguinte maneira: foi feita de barra em barra, onde cada barra do pilar foi amarrada paralelamente com cada barra da espera utilizando arame recozido. Na figura 47 pode-se observar o pilar já amarrado à espera.

Figura 47 - Pilar já conectado à espera



Fonte: O Autor (2019).

Segundo a ANTT (2010), a resistência à compressão é a mais importante das propriedades, uma vez que a mesma é utilizada como referência para estimar as demais resistências.

De acordo com Bastos (2006), o concreto é um material com alta resistência à compressão e com baixa resistência à tração, sendo que a segunda em relação à primeira é de 10 por cento. Então, para combater os esforços de tração, utiliza-se o aço já que o mesmo possui um coeficiente de dilatação bem próximo ao do concreto. O coeficiente de dilatação do concreto é de $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$ e a do aço é de $1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}$. Com isso o concreto e o aço trabalham juntos de forma mais satisfatória, evitando danos ao elemento estrutural.

Segundo Dalledone e Marino (2016), o sucesso do concreto armado se deve, basicamente a três fatores, sendo um deles o fato dos valores de coeficiente de dilatação do aço e do concreto serem próximos.

De acordo com Salgado (2009), as barras de ferro são feitas com saliências visando evitar que haja um deslocamento das mesmas dentro do concreto. Essas saliências ajudam a criar aderência entre o concreto e o aço.

Segundo Botelho (2011) a armadura longitudinal de um pilar resiste à compressão e a armadura transversal (estribo) combate o cisalhamento.

Após feita a conexão entre a espera e o pilar e a colocação dos estribos, foram colocadas as fôrmas, as quais tem por finalidade conter a mistura ainda mole do concreto, onde essa mistura terá a geometria da fôrma após a secagem.

Para a montagem das fôrmas foram utilizados compensados, pregos e arame recozido para fixação, sendo que as dimensões das fôrmas seguiram as pré-estabelecidas no projeto para os pilares. A figura 48 mostra a fôrma montada de um pilar.

Figura 48 - Fôrma de um pilar montada



Fonte: O Autor (2019)

As fôrmas são estruturas provisórias, que foram retiradas após a secagem do concreto. As mesmas foram fixadas com o auxílio do nível e do prumo de face, tendo como objetivo verificar o nivelamento e o alinhamento vertical. As mesmas foram molhadas antes da concretagem para que não absorvessem a água do concreto, evitando assim a segregação do material.

Com a forma já montada iniciou-se fase de concretagem. Na edificação onde realizei minha vivência, o concreto utilizado para preenchimento dos pilares foi feito in loco.

Segundo Salgado (2009), as fôrmas podem ou não ser removíveis, sendo que sua retirada ocorre após a cura do concreto. Uma vez que as mesmas são removíveis, podem ser reaproveitáveis.

Conforme estudei nas disciplinas de Concreto Armado I e Concreto Armado II é necessário que se respeite o $C_{mín}$, visando manter a integridade da armadura. O concreto e o aço trabalham simultaneamente, onde o aço combate a tração e o concreto combate a compressão, além de fornecer proteção ao aço. A figura 49 mostra o pilar pronto para ser concretado.

Figura 49 - Pilar pronto para ser concretado



Fonte: O Autor (2019).

Ainda na figura 49 pode-se observar que foi utilizado um funil no topo do pilar que é utilizado como auxílio para o escoamento do concreto para dentro do pilar, evitando assim desperdícios.

De acordo com Adão e Hemerly (2010), a verificação quanto ao alinhamento do pilar é de fundamental importância, uma vez que o mesmo é o único elemento que tem continuidade por toda edificação. A figura 50 mostra o pilar já concretado e desenformado.

Figura 50 - Pilar concretado e desenformado



Fonte: O Autor (2019).

Após o lançamento do concreto, o adensamento foi feito por um profissional qualificado pois, a falta de vibração causa um adensamento inadequado e um excesso e vibração causa a segregação do material.

2.4. Desenvolvimento de Tayane Nunes Nepomuceno

2.4.1 Apresentação do local do estágio

Estágio realizado na empresa Projetos e Construção Complete Engenharia – LTDA, especializada em projetos de engenharia, gerenciamento de obras, prestação de serviços, consultoria e construtora. Possui escritório situado na Rua Capitão Maromba nº 28, no município de Bom Sucesso – MG, cujos engenheiros responsáveis são Lorena Alves Nunes Castanheira e Fabrício Silva da Mata.

A empresa atua no mercado da construção civil desde o ano de 2018, possuindo equipes qualificadas e oferecendo a mais completa variedade de serviços ao cliente, garantindo a segurança de um serviço profissional com preços acessíveis e alto nível de qualidade, pois a satisfação dos seus clientes é a razão do seu contínuo crescimento. A figura 51 representa a logomarca da empresa.

Figura 51 - Logomarca da empresa Complete Engenharia



Fonte: Projeto e Construção Complete Engenharia - LTDA (2019).

Neste trabalho foram desenvolvidas três atividades relacionadas ao curso de Engenharia Civil que serão descritas no decorrer deste portfólio.

2.4.2 Acompanhamento da Locação de Obra

Através do estágio, tive a oportunidade de acompanhar e vivenciar a execução da locação de obra. A locação é o processo de transferência da planta baixa do projeto para o terreno, ou seja, os recuos, os afastamentos, os alicerces, as paredes, as aberturas etc. Sua execução é importante, pois, determina o perfeito posicionamento da construção no terreno.

Segundo Salgado (2009), locar uma obra ou realizar o gabarito é marcar, no terreno, os limites de construção de maneira que a mesma se encontre na posição

projetada inicialmente. Deve-se fazer uso de uma trena de boa qualidade, o que diminui erros nas marcações.

Uma locação residencial possui elementos a serem posicionados, com os cavaletes contínuos foi realizado o contorno da futura edificação, os cavaletes foram compostos por estacas cravadas ao solo e tabuas niveladas em esquadro. As tabuas foram cravadas nas estacas com auxílio de pregos tendo um perfeito alinhamento para auxiliar a demarcação dos elementos a serem construídos.

A figura 51 mostra a vista da locação composta por cavaletes contínuos finalizados demarcando a área para construção da futura edificação.

Figura 52 - Vista da Locação



Fonte: A autora (2019).

De acordo com Pádua (2012), a obra deverá ser locada com rigor, relacionando o projeto quanto o desnível do solo. Esta fase é tão importante que requer um projeto cujo objetivo é definir as escavações e a posição das fundações. A planta de locação faz parte do conjunto de informações que compõe o projeto arquitetônico, além do estrutural, hidráulico e elétrico.

Após o contorno da futura edificação, utilizou-se linha de náilon para determinar o alinhamento das valas e fundações de acordo com o projeto estrutural. Com pregos e com o auxílio de uma trena, determinou-se a metragem de cada cômodo e a espessura da alvenaria que seria utilizada de 20 cm. Estas linhas devidamente esticadas de um lado ao outro, nos pontos anteriormente demarcados se entrelaçavam, definindo a posição das fundações e o alinhamento das vigas baldrames.

Com o auxílio do prumo e da mão-francesa que irá garantir a ortogonalidade do conjunto (esquadro), sendo conferido a todo o momento até o travamento do conjunto, possibilitando determinar a posição das fundações e das vigas baldrames que serão perfuradas. Este alinhamento determinou a demarcação para a escavação exata, utilizando o óxido de cálcio (cal virgem), como mostrada na figura 53.

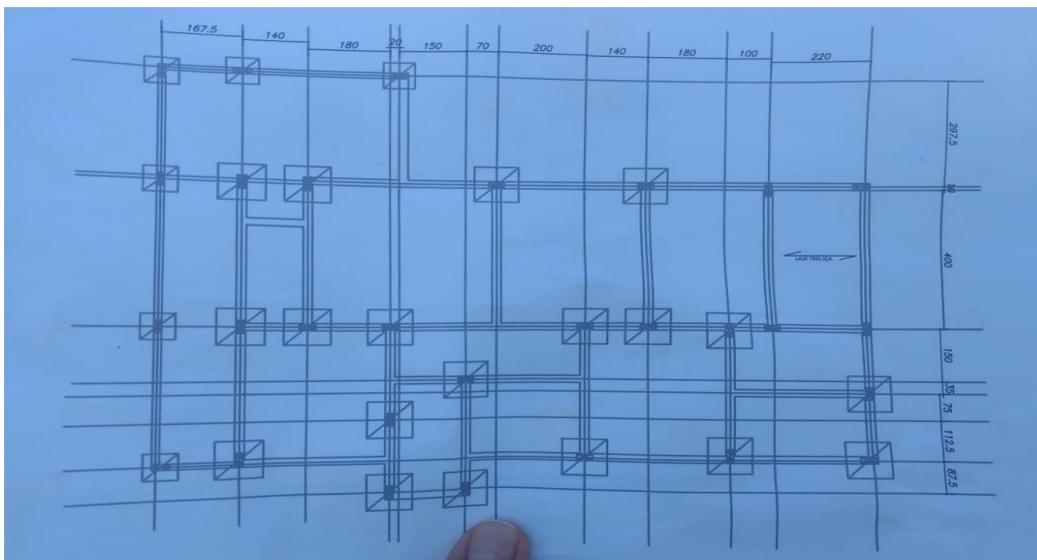
Figura 53 - Marcação das Sapatas utilizando cal virgem



Fonte: A autora (2019).

Conclui-se que, a locação de obra consiste em dispor as marcações dos projetos arquitetônico e estrutural, no qual devem ser demarcados antes de realizar a concretagem, para que não haja o desperdício do concreto ao ser quebrado para realizar as instalações dos mesmos, gerando entulhos. A figura 54 mostra o do projeto estrutural que deve ser acompanhado para realizar a locação.

Figura 54 - Projeto estrutural



Fonte: A autora (2019).

O maior desafio da Construção Civil é a redução de entulho gerado, assim o engenheiro responsável optou por realizar as demarcações de todos os projetos antes de realizar a concretagem, diminuindo o custo da obra em relação ao concreto e a geração de entulhos em possíveis erros. Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON), a quantidade de entulho gerado corresponde em média 50%, do material desperdiçado, sendo assim a execução correta da locação reduz a geração de entulho no setor da construção civil.

O acompanhamento da obra foi de suma importância e bastante proveitoso, podendo perceber a importância da locação de obra, bem como adquirir conhecimentos práticos e relacionados às disciplinas de Construção Civil, Instalações Hidráulicas e Sanitárias e Instalações Elétricas, estudadas em sala de aula com a prática em obra.

2.4.3 Acompanhamento da execução de fundação de sapata isolada

Fundações são elementos estruturais cuja função é transmitir as ações atuantes na estrutura a camada do solo, devendo o mesmo ter resistência satisfatória para resistir aos esforços solicitantes. Como estudado na disciplina de Fundações, as sapatas possuem a função de transferir e distribuir seguramente as ações dos elementos ao solo, de modo que não cause recalque ao sistema estrutural nem ao próprio solo.

Segundo Velloso (2010), uma fundação superficial de concreto armado, são dimensionadas de forma que as tensões de tração derivadas da estrutura sejam resistidas pelas armaduras em conjunto com o concreto.

Na disciplina de Fundações foi transmitido o conhecimento de fundações diretas como estacas e sapatas, as quais foram usadas como elemento da fundação em concreto armado desta residência que foi acompanhada na vivência.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010), as sapatas não devem possuir seu dimensionamento inferior a 60 cm, e para seu cálculo estrutural considera suas cargas.

Nas escavações das sapatas isoladas utilizou-se uma mini retroescavadeira que perfurou de acordo com o gabarito demarcado, contornando as bordas laterais das sapatas, adquirindo o formato quadrado exigido pelo projeto, cujo suas dimensões foram de 80 cm x 80 cm e de 1,0 m x 1,0 m, ambas com profundidade de 80 cm, juntamente com as vigas baldrame de 20 cm de largura e 30 cm de profundidade. Após as escavações das sapatas foram feitas cinco estacas manualmente no fundo da mesma, com auxílio de uma cavadeira metálica, estas possuindo 60 cm de profundidade.

Após as escavações, a superfície das sapatas foi compactada manualmente com o auxílio de um soquete. A figura 55 mostra a sapata já compactada e com as cinco estacas perfuradas.

Figura 55 - Sapatas e estacas



Fonte: A autora (2019).

O engenheiro responsável pela obra optou por utilizar estacas apiloadas com pedra marroada após a obra ter sido iniciada, no qual foi concretada para aumentar a sua resistência e diminuir os recalques da fundação. O recalque na fundação se dá pela não homogeneidade do solo e pela distribuição incorreta das cargas nas fundações, podendo causar deformação nas estruturas.

Conforme os estudados da disciplina de Fundação, antes de iniciar a concretagem de uma sapata deve ser executada uma capa de concreto magro, denominado lastro, de 5 cm de espessura na base das sapatas para proteção da armadura em contato direto com o solo, para que não ocorra a corrosão da armadura.

Segundo Arruda (2010), o lastro se trata de uma camada fraca, com pouca resistência e pouca qualidade de cimento, muito encorpado e com pouca água, apresentando-se em forma de farofa.

Como mostrado na figura 56, as estacas foram preenchidas com cimento e pedra marroada e logo após feito o lastro, uma camada de cimento para execução do rodapé no qual foi posicionada a armação das sapatas sobre ele.

Figura 56 - Aplicação do lastro e posicionamento da armação das sapatas



Para a fabricação das armações colocadas nas sapatas, foram utilizadas barras de 8 mm de diâmetro, com espaçamento de 20 cm entre elas e comprimento total das barras de 1,26 m para as sapatas de 80 cm x 80 cm. Para as sapatas de 1,0 m x 1,0 m, barras de 8 mm de diâmetro, espaçamento de 20 cm entre elas e o comprimento total das barras de 1,46 m.

Conforme a NBR 6122 (ABNT, 2010) as sapatas são fundações superficiais de concreto armado, dimensionada para que suas armaduras resistam às tensões de tração e transfira ao solo os esforços. As sapatas podem ser projetas com base quadrada, retangular ou trapezoidal.

Após ter sido colocada as armações nas sapatas, coloca-se a armação do pilar, armadas por barras e estribos de 10 e 5 mm de diâmetro, com espaçamento de 15 cm entre elas, onde foi necessário dobrar a barra da armadura de arranque da base do pilar em formato de gancho, transpassando 10 cm para a sua amarração com o arame recozido na armação das sapatas.

Como mostra a figura 57, com o auxílio da linha de náilon, foi possível marcar o alinhamento do pilar com as paredes a serem erguidas, e com o prumo o alinhamento correto da armação do pilar com o eixo, realizando a amarração do pilar a grade.

Figura 57 - Alinhamento dos eixos da armadura



Fonte: A autora (2019).

Com o alinhamento dos eixos e a amarração entre as armaduras iniciou-se a concretagem da sapata. Para reduzir o volume de concreto foi utilizado pedra marroada juntamente com o concreto, sendo concretado até atingindo a altura das

sapatas determinada pelo engenheiro responsável, deixando a armação do pilar, como mostrado na figura 58.

Figura 58 - Concretagem da sapata, utilizando pedra marroada



Fonte: A autora (2019).

Como estudado nas disciplinas de Química e Concreto Armado, o aço em contato direto com a umidade ocorre o fenômeno químico de degradação, prejudicando suas funcionalidades mecânicas trazendo patologias a estrutura, por isso a necessidade do cobrimento total da armação com o concreto no qual irá evitar uma das possíveis patologias nas sapatas.

2.4.4 Acompanhamento da impermeabilização das vigas baldrame

A NBR 9575 (ABNT, 2010) define impermeabilização como um conjunto de componentes e elementos construtivos que tem como objetivo proteger as construções contra a ação deteriorante causada pelos fluídos, sendo eles a umidade e o vapor, podendo ser compostos por uma ou mais camadas, possuindo a finalidade de proteger a estrutura.

A impermeabilização é de fundamental importância na durabilidade das construções, os maiores causadores de manifestação de patologia em uma edificação é a presença de fluídos, apresentando grande capacidade de degradação estrutural, de pinturas, revestimento, gerando ambientes úmidos e insalubres, que trazem o desenvolvimento de patologias.

Como estudado na disciplina de Construção Civil é de grande importância sua previsão na fase do projeto, podendo ter seu custo variando entre 1 a 3% do valor

total da obra. E sua recuperação em caso de falhas pode trazer grandes prejuízos ao cliente.

As vigas por terem contato direto com o solo sofrem o processo de infiltração por capilaridade, ou seja, infiltra pelas ramificações presente nos materiais, podendo chegar a 1 m nas paredes de alvenaria trazendo patologias a edificação.

Segundo Souza (2008), a infiltração por capilaridade ocorre pelas áreas internas das alvenarias, pois os materiais que a compõe possuem ramificações que são preenchidas pela umidade transmitida pelo solo chegando ao interior das edificações, através dos blocos de cerâmica, concreto e argamassas por serem porosos.

Para preparação do concreto das vigas baldrame foi utilizado o Vedacit, de acordo com o Manual Técnico da Vedacit (2016), e um aditivo impermeabilizante que atua de forma direta nos poros do concreto, formando uma fina película que absorve a água e ajuda a tamponar os mesmos, produto mostrado na figura 59.

Figura 59 - Vedacit para concretagem das vigas baldrames



Fonte: <http://www.vedacit.com.br/produtos/vedacit>.

De acordo com o Manual Técnico da Vedacit (2016), o Vedacit é um aditivo impermeabilizante para ser adicionado ao concreto e argamassa, sua função é de tamponar os poros para impedir a infiltração por capilaridade, mantendo a qualidade da estrutura.

Para cada saco de cimento de 50 kg foi utilizado 500 ml de Vedacit para a preparação do concreto como indicado pelo fabricante, assim, iniciou-se a concretagem após as pedras marroadas serem apiloadas ao solo, como mostra a figura 60.

Figura 60 - Vigas baldrames com pedra marroada apilada.



Fonte: A autora (2019).

O tipo de impermeabilizante foi utilizado de acordo com o pavimento, podendo ser ele rígido, flexível ou laminar. Se tratando de uma fundação não sujeita a movimentação se utiliza o impermeabilizante para pavimento rígido.

Segundo a NBR 9575 (ABNT, 2010), impermeabilização rígida e defina por um conjunto de materiais que não apresentam características de flexibilidade, ou seja, a movimentação do elemento estrutural.

O impermeabilizante utilizado nas vigas baldrames é o Neutrol Aquaca, de acordo com o Manual Técnico da Vedacit (2016), é uma tinta asfáltica de grande aderência e de alta resistência formando uma película impermeável. Sendo indicado para a impermeabilização de estruturas de concreto e alvenaria revestida por argamassa que possua contato com o solo sujeito a água.

O Neutrol Aquaca é um impermeabilizante que pode ser aplicado sem a cura total do concreto, produto ilustrado na figura 61.

Figura 61 - Neutrol Aquaca



Fonte: <http://www.vedacit.com.br/produtos/vedacit>

Para realizar a aplicação do Neutrol, a viga foi devidamente limpa, retirando toda a poeira existente no local com auxílio de uma vassoura. Com um rolo de lã foi aplicado o Neutrol em toda a estrutura respeitando a espessura de 1,5 mm, como especificado pelo fabricante.

Essas especificações devem ser atendidas de acordo com o Manual Técnico da Vedacit (2016), deve-se aplicar uma demão de 1,5 mm de espessura para que ocorra a secagem por igual do produto, não ocorrendo a perda de desempenho do produto.

Após sua primeira aplicação, aguarda-se 4 horas para a aplicação da segunda demão para finalizar a impermeabilização das vigas baldrame, como mostrada na figura 62.

Figura 62 - Viga baldrame impermeabilizada pelo Neutrol



Fonte: A autora (2019).

O acompanhamento da impermeabilização foi de grande importância, pois adquiri conhecimentos práticos conciliados ao teórico estudado nas disciplinas de Concreto Armado, Construção Civil e Fundação. Estas disciplinas confirmaram a importância da prevenção das patologias causada pelos fluidos e a importância de sua prevenção.

2.5. Desenvolvimento de Tiago Lopes Guimarães

2.5.1 Apresentação do local do estágio

A empresa na qual realizei minhas vivências foi a Conexus Engenharia, sendo meu superior o engenheiro civil e proprietário da mesma, Davidson dos Santos Alvares. A empresa está localizada na Rua Sergipe, 472, loja 5, bairro Funcionários, Belo Horizonte - MG. A empresa realiza atividades de execução e acompanhamento de obras de infraestrutura e predial e a elaboração de projetos de infraestrutura. A figura 63 apresenta a logomarca da empresa onde realizei meu estágio.

Figura 63 - Logomarca da empresa



Fonte: O Autor (2019).

As atividades que acompanhei foram execução de redes de drenagem pluvial, execução de piso em pedra São Tomé e de Piso intertravado. Tais atividades serão descritas a seguir.

2.5.2 Execução de drenagem pluvial

Drenagem pluvial é uma combinação de soluções técnicas para que a água das chuvas tenha o seu devido direcionamento. Deve ser executada em todo tipo de obras, como loteamentos, residências e edifícios.

Para a escolha da técnica mais apropriada de drenagem pluvial, devemos levar em conta, o índice pluviométrico da região, tipo de obra ou terreno, a viabilidade econômica, entre outros fatores.

Na minha vivência, tive a oportunidade de acompanhar obras de drenagens em vias.

Primeiramente é realizada a locação da vala, indicando onde será executada e a profundidade, para isso são utilizadas estacas como gabarito, em seguida é realizada a abertura das valas, nela ocorre a remoção do material de revestimento que deve ser transportado e descartado em local apropriado e não deve ser misturado com a terra retirada, pois essa vai ser utilizada no reaterro da vala. A escavação é realizada de jusante para montante e deve seguir a inclinação de projeto. A figura 64 mostra a abertura de vala.

Figura 64 - Abertura de vala executada



Fonte: O autor (2019).

Após a escavação concluída é realizado o berço. Deve tomar atenção a execução adequada do berço, para que não ocorra o abatimento dos tubos de concreto. De acordo com o Caderno de Encargos da SUDECAP, o berço deverá ser executado com cimento Portland comum, agregados e água, com o traço de cimento, areia e brita 1:3:6 e atingindo um fck mínimo de 10 MPa.

O assentamento dos tubos deverá ser executado após a concretagem do berço. Os diâmetros utilizados dos tubos geralmente variam entre 400 mm e 1500 mm, de acordo com o especificado em projeto. A figura 65 mostra uma rede com tubos de 800 mm.

Figura 65 - Execução de tubulação



Fonte: O autor (2019).

É muito importante o alinhamento dos tubos, e para que isso seja realizado de forma adequada é utilizada uma linha na lateral da vala, onde deverão ser assentados os tubos. O rejunte deverá ser feito no traço de 1:3 sendo uma parte de cimento para 3 partes de areia, devendo ser executado em toda a área onde existe o encaixe dos tubos, garantindo assim a estanqueidade.

Após o rejuntamento dos tubos é realizado teste de estanqueidade, e sendo ele satisfatório é realizado o reaterro da vala. No reaterro, deve ser feita a compactação da vala a cada 30 cm de acordo com a NBR 12266 (ABNT, 1992). E como foi visto nas matérias de Mecânica dos Solos I e Mecânica dos solos II.

Os poços de visita são dispositivos auxiliares na rede de drenagem implantados para possibilitar a ligação às bocas de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro da rede, além de permitir a limpeza e manutenção da tubulação. São executados, geralmente com tubos ou anéis de diâmetro superior a 600mm colocados de forma vertical na rede de drenagem, na extremidade superior do tubo é concretada a tampa de ferro fundido articulada. As figuras 66 e 67 mostram a execução de um poço de visita e a compactação do entorno do mesmo respectivamente.

Figura 66 - Poço de visita



Fonte: O autor (2019).

Figura 67 - Compactação de vala



Fonte: O autor (2019).

Após o reaterro é realizada a reconstituição do pavimento, seguindo as características do material utilizado anteriormente, como foi visto na matéria de Estradas I.

2.5.3 Execução de piso de pedra

A pedra, é um dos materiais mais adequados para se atingir maior durabilidade em um ambiente externo. Na minha vivência tive a oportunidade de trabalhar com piso de pedras São Tomé.

O primeiro passo para a execução de um revestimento em pedras é a regularização do terreno, assim como é realizada a regularização do fundo de valas, o terreno onde será executado o calçamento, deve receber uma preparação adequada. Pedras, restos de construção civil e cobertura vegetal, são empecilhos que devem ser retirados. A figura 68 mostra a regularização do terreno.

Figura 68 - Regularização de terreno



Fonte: O autor (2019).

Com o terreno regularizado é executada a base de concreto, camada de sustentação do pavimento, pode ser utilizado concreto simples. A espessura pode variar de acordo com a necessidade do projeto. A figura 69 mostra a execução da base de concreto.

Figura 69 - Concretagem de base



Fonte: O autor (2019).

O contrapiso, de acordo com o caderno de encargos da SUDECAP (2019), o contrapiso será executado com uma argamassa de consistência seca, traço 1:3 e espessura compreendida entre 2 a 3 cm. E será medido separadamente, somente nos casos em que a base de concreto apresentar irregularidades, ou nos casos em que o tipo de acabamento assim o exigir, como é o caso das pedras São Tomé. Por se tratar de um material encontrado na natureza, não conseguimos sempre manter uma forma padrão, conforme foi visto nas matérias de Mecânica dos Solos I e Mecânica dos Solos II, os tipos de solo podem variar muito até mesmo em uma região, e com isso, a qualidade das pedras é afetada.

Uma diferença na espessura da pedra, pode ser corrigida facilmente no contrapiso, com isso, nossa maior atenção deve ser no esquadramento das pedras, uma pequena diferença, pode se tornar aparente quando aumentamos a área trabalhada. A figura 70 mostra a execução do contrapiso para regularização e o assentamento das pedras.

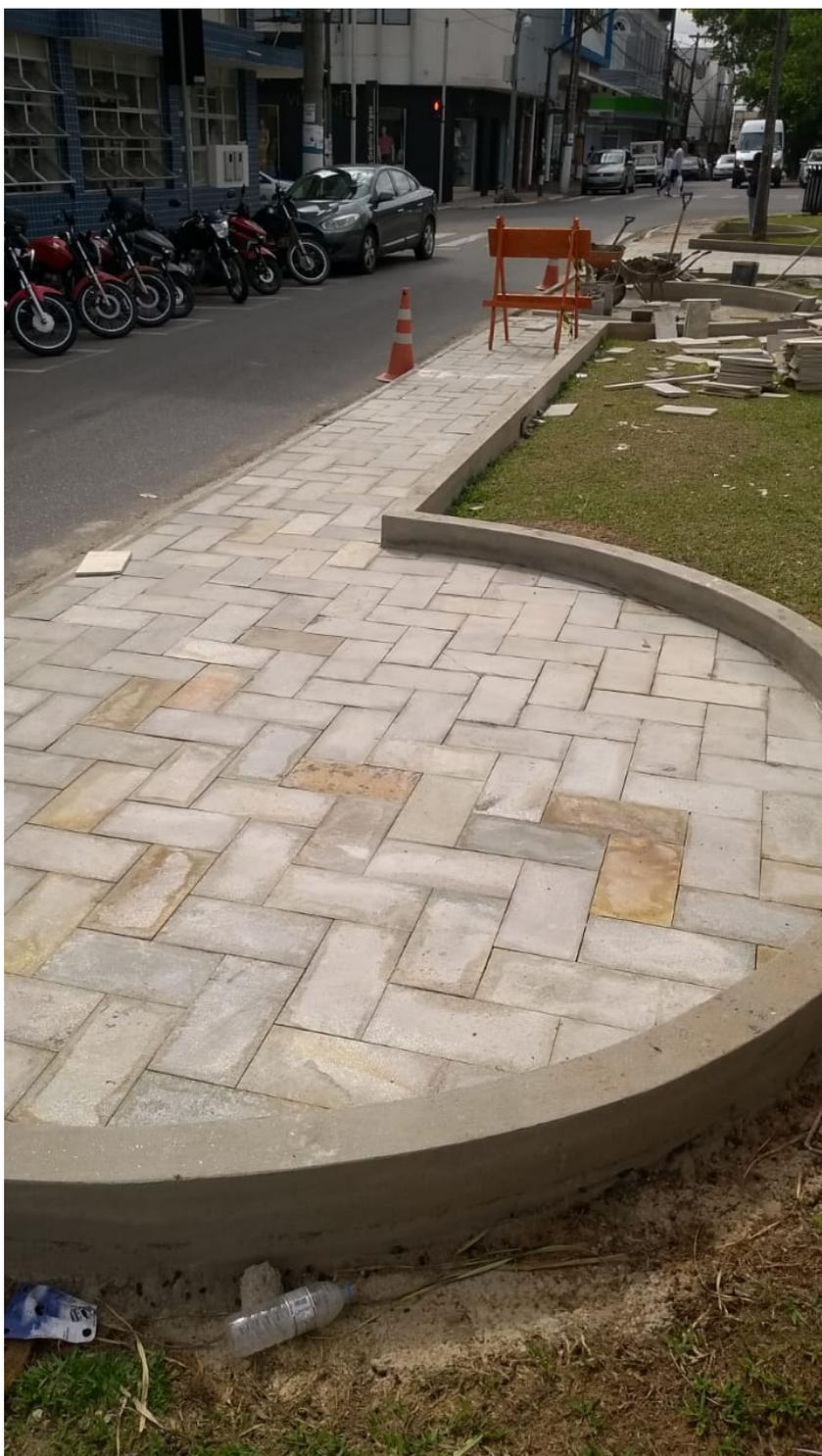
Figura 70 - Execução de contrapiso e assentamento de pedras



Fonte: O autor (2019).

Com utilização de uma serra circular, são feitos os recortes necessários, para que a paginação desenvolvida no projeto, seja executada de forma a valorizar o máximo o local de execução, como foi visto na matéria Arquitetura e Urbanismo. A figura 71 mostra um piso já executado com os seus devidos recortes.

Figura 71 - Piso executado



Fonte: O autor (2019).

As sobras de material são retiradas e o pavimento deve ser limpo utilizando água, ou somente varrendo, e assim está entregue.

2.5.4 Execução de piso intertravado

O pavimento intertravado tem ganhado mais espaço no ramo da construção civil, além de ter boa estética o paver, tipo de bloco utilizado, permite a transição de grandes cargas sobre ele e ainda tem a capacidade de infiltração de água.

O paver é um tipo de bloco de concreto, com dimensões variáveis, e sua confecção deve ser feita em acordo com a NBR 9781 (ABNT, 2013) que estabelece os requisitos e métodos de ensaio para a aceitação de peças de concreto.

Como na execução do piso de pedra São Tomé, deve-se realizar a regularização do terreno, conforme a figura 72.

Figura 72 - Regularização de terreno



Fonte: O autor (2019).

Para o assentamento do paver é feito um colchão de areia, que deve ter entre 4 e 8 centímetros. Quanto melhor for a regularização do terreno, menor será o

colchão. O colchão também pode ser executado com o pó de pedra, aumentando a resistência do pavimento.

Algumas peças de concreto são niveladas e colocadas como mestras para a execução de toda a área. A figura 73 mostra blocos de concreto sendo assentados sobre camada de areia.

Figura 73 - Assentamento de blocos de concreto



Fonte: O autor (2019).

Quando a declividade do terreno for alta, recomenda-se a execução de vigas de travamento ao longo da obra. Na minha vivência, a pavimentação foi executada em uma via delimitada por meio-fio, que serviu como travamento para os pavers. Após o término do assentamento, é realizado o salgamento, uma fina camada de areia é espalhada sobre as peças. Ao serem compactadas, utilizando placa vibratória, os grãos de areia preenchem os vãos entre os blocos, assim os mantendo fixos uns aos outros. A figura 74 mostra um vão que será preenchido.

Figura 74 - Piso intertravado



Fonte: O autor (2019).

Após a compactação parte do material não preenche os vãos entre as peças, esse material é retirado com o auxílio de uma vassoura certificando-se que os vãos foram preenchidos e o material compactado, e caso necessário repetindo o processo de salgamento e compactação.

3. AUTO AVALIAÇÃO

3.1. Auto avaliação do aluno Fabio Augusto Reis

As vivências tiveram fundamental importância em minha vida acadêmica, nela obtive novas experiências que com certeza acrescentaram muito em meu conhecimento. Assim como tudo que é novo também tive diversas dificuldades que por fim acabaram somando no aprendizado, acredito que com o tempo novos trabalhos e novas vivências elas não serão mais problemas. Alguns pontos positivos que mais me chamaram a atenção durante o processo de execução foi, o método construtivo, ou seja, as obras foram todas em concreto que é um dos meios mais importantes atualmente e que me interessa muito no curso, a maneira em que as obras foram realizadas, e a comunicação com os mestres de obras que foi o ponto principal para o aprendizado.

Todo conhecimento que pude absorver durante a vivência foi válido e acrescentará futuramente em minha vida profissional, pude observar que a comunicação entre os trabalhadores talvez seja o principal fator para que a obra seja bem executada, tendo isso em vista farei com que em todos os projetos futuros sejam bem executados baseando-se na comunicação evitando assim muitos contratempos.

Em minha vida pessoal, consegui obter mais maturidade e uma melhor visão de construção e de projeto. Talvez seja esse o principal fator de conhecimento que pude absorver durante o portfólio, creio que irá me ajudar muito em todas as matérias e projetos futuros.

Espero que em minha vida profissional, eu consiga aplicar todos os conhecimentos adquiridos durante o curso, com ética e postura buscando sempre inovações e melhorando a cada dia, nunca se limitando a um só caminho, mas sim tentando cada vez mais me destacar no mercado.

3.2. Auto avaliação do aluno Leonardo Anselmo De Castro

Durante esta vivência pude observar praticamente só pontos positivos nas obras. Considero que pude acrescentar muito ao meu conhecimento ao ver vários conceitos teóricos sendo executados na prática.

Também foi interessante e de grande valor profissional observar a dinâmica de se trabalhar em uma área industrial de grande porte, atendendo aos mais diversos departamentos e setores, exigindo uma boa relação interpessoal e pró atividade dos colaboradores para que todos os setores solicitantes sejam atendidos com um serviço de qualidade e a tempo.

Outro ponto positivo foi à oportunidade de atuar na gestão de pessoas. Ter a chance de aprender, acompanhar profissionais qualificados e adquirir conhecimento com os mesmos, os quais tiveram o máximo de disposição ao ensinar e passar informações.

A Sygest tem em seus valores, a cultura do trabalho com segurança isso também agregou muito conhecimento através de treinamentos e o próprio hábito de se colocar a segurança dos funcionários e da atividade em primeiro lugar.

O único ponto negativo foi alguns poucos atrasos na chegada de materiais, mas durante esse pequeno atraso, os profissionais sempre tiveram outras atividades a serem desenvolvidas e não ficaram parados.

3.3. Auto avaliação do aluno Pedro Henrique De Castro Ribeiro

Assim como a teoria, a prática é de fundamental importância para que nos tornemos bons profissionais, sempre trilhando um caminho com ética e responsabilidade. Acompanhando a execução da edificação citada neste trabalho tive a oportunidade de conhecer, na prática, a Engenharia Civil, sejam processos, execuções ou ainda boas maneiras. Conforme dito anteriormente a prática é imprescindível e, na minha vivência, pude acompanhar a execução de pilares, alvenaria, execução de laje maciça, dentre outros. Tendo isso em vista, pode-se dizer que se faz necessário atrelar a teoria aprendida em sala de aula com a prática acompanhada em campo.

Tive a oportunidade de acompanhar profissionais qualificados e aprender com os mesmos, os quais tiveram o máximo de disposição ao ensinar. Durante a minha vivência estive em contato com engenheiros, pedreiros, encarregado e empresas prestadoras de serviço (fornecedoras de tijolo, cimento, agregado miúdo e graúdo, bem como locadoras de equipamentos). Posso dizer que ter contato com profissionais qualificados me proporcionou um grande crescimento profissional e pessoal.

Quando iniciei minha vivência na obra em questão a etapa de fundação e o subsolo já haviam sido executados, mas pretendo continuar acompanhando a edificação mesmo após o cumprimento das 120 horas de estágio obrigatório, uma vez que a mesma se trata de um prédio de cinco pavimentos com prazo estipulado de término de 3 anos.

A seguir irei pontuar situações que observei. A primeira é a importância do acompanhamento do engenheiro civil no que diz respeito aos status das atividades que foram pré-estabelecidas, sendo de grande importância a elaboração de um cronograma bem estudado e estruturado. Outro ponto é a necessidade de uma comunicação eficiente para que as informações e tarefas serão transmitidas para o alvo com clareza.

Um ponto a ser melhorado a falta do uso de equipamentos de proteção individual, onde os colaboradores passaram a usar os mesmos com maior frequência somente após a ida de fiscais.

3.4. Auto avaliação da aluna Tayane Nunes Nepomuceno

Em função das vivências de estagio realizei a formação deste portfólio, observando o dia a dia dos engenheiros e dos profissionais envolvidos na obra, suas atribuições e responsabilidades.

Ao iniciar as vivências, fiquei um pouco apreensiva, porém fui bem recepcionada e atendida pelos engenheiros e seus profissionais, trazendo conforto para retiradas de dúvidas e absorvendo o máximo de informações passado pelos mesmos.

Durante o acompanhamento da obra, foi possível observar a seriedade, responsabilidade e organização dos envolvidos. Demonstrando ter conhecimento e experiência técnica. No canteiro de obra foi possível retirar duvidas e aprender sobre a postura e responsabilidades do Engenheiro Civil perante a obra e seus funcionários, para realizar a satisfação dos seus clientes.

Através da vivência, observei à importância das disciplinas estudadas na instituição, correlacionando à teoria com a pratica, realizada através desta experiência.

Como tive a oportunidade de estagiar apenas no final do curso, supri muitas dúvidas, com esta questão concluí a importância de um bom estagio no decorrer da graduação, podendo correlacionar as disciplinas com as práticas vivenciadas na obra. Assim adquirindo conhecimentos práticos e teóricos, para ingressar no mercado de trabalho.

Espero que futuramente, possa ser um profissional capacitado ao desenvolvimento estrutural, procurando sempre absorver conhecimentos, trabalhando com responsabilidade e seriedade para o melhor atendimento.

Com aperfeiçoamento através de uma pós-graduação, mestrado e doutorado, visando à prestação de um serviço de qualidade e que atenda a expectativa dos clientes e do mercado de trabalho.

3.5. Auto avaliação do aluno Tiago Lopes Guimarães

A experiência na obra é muito importante para a formação do engenheiro, combinada com a teoria que aprendemos na faculdade, a prática nos leva um patamar mais alto de conhecimento. Durante a vivência, cada vez mais pode contribuir para o crescimento da empresa, de forma que ao ganhar conhecimento, podemos corrigir nossas falhas e prestar um serviço cada vez melhor.

Pude acompanhar uma equipe qualificada, que me fez crescer como pessoa e como profissional. Apesar do cumprimento das horas de estágio obrigatório, continuo na empresa e assim continuo trabalhando para crescer cada vez mais.

Consegui perceber que a falta do engenheiro na obra pode gerar confusão, atraso e gastos não esperados no serviço, pois é o conhecimento teórico aliado a uma boa equipe de execução que trarão resultados satisfatórios para a empresa.

4. CONCLUSÃO

Eu Fábio Augusto Reis, percebi que é muito importante realizar um trabalho bem feito durante todos os estágios de qualquer tipo de obra dentro da construção civil, foi possível conhecer grande parte dos passos para uma boa execução de revestimentos, leitura de projeto e instalação da rede pluvial. Para poder acompanhar e entender o processo foi preciso fazer pesquisas fora do canteiro de obra, visando melhorar o desempenho do acompanhamento. Sugiro que para futuros trabalhos, busquem uma vivência em obras de grande porte para uma melhor experiência, além de procurar temas que são do interesse, pois com isso terá um maior incentivo para fazer pesquisas complementares e aprender muito mais.

Ao participar dessas vivências ficou muito claro a necessidade de profissionais qualificados e o seguimento correto das etapas do processo construtivo tendo como consequência a satisfação dos clientes, atentando-se desde os serviços preliminares até a entrega final, proporcionando uma obra de qualidade. Considero que pude acrescentar muito ao meu conhecimento ao ver vários conceitos teóricos sendo executados na prática. Como por exemplo, ver os sistemas estruturais estudados sendo construídos, os dimensionamentos e a execução de estruturas em concreto armado. Ver o processo de planejamento e programação das intervenções civis a nível industrial além de vivenciar diariamente a gestão de pessoas foi enriquecedor.

Elaborando este trabalho de conclusão de curso pude compreender que a execução correta de todas as etapas de uma construção necessita de profissionais qualificados, para que o cliente fique satisfeito com o resultado. Deve-se também atentar para os serviços preliminares, tais como: sondagem, limpeza e serviços de topografia, pois os mesmos, quando bem executados, proporcionam uma boa execução de infra-estrutura e supra-estrutura. A vivência me possibilitou entender a importância da execução correta de cada etapa, ficando explícito que adquirir conhecimento com relação à prática no ramo, mostrando a importância da presença do engenheiro civil na obra para correta execução das etapas.

Eu, Tayane Nunes Nepomuceno, consegui alcançar meu objetivo quanto à vivência, possibilitando concretizar pressupostas teorias, por meio de observações de determinadas práticas, permitindo a troca de experiências com os profissionais da

área. Assim, aliando a prática à teoria, obtendo maior conhecimento. Com experiência prática para usar como uma futura Engenheira Civil, em meio a desafio utilizando o raciocínio para resolver problemas que aparecem durante a obra.

Elaborando este trabalho de conclusão de curso pude compreender sobre a importância de cada etapa dos serviços, para garantir a qualidade da obra, a satisfação do cliente e o retorno financeiro da empresa devemos nos atentar até mesmo aos pequenos detalhes. Quando executada uma drenagem, deve se atentar muito ao posicionamento das manilhas, para que a água não cause transtornos inesperados. Na execução do piso de pedra, pude observar que um dos fatores que se deve ter mais atenção é a condição das pedras, por ser uma peça encontrada na natureza, imperfeições podem existir, e, se não tomado o devido cuidado, danificar o serviço. Quando executado o piso intertravado, temos que tomar cuidado com a declividade da rua, e com o espaçamento entre os pavimentos, para que seja executado o travamento correto das peças.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção – **Gestão e manutenção de ativos**. Rio de Janeiro, ABRAMAN, s.d.

ABRECON, **Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição**. 2011. Disponível em: <<https://abrecon.org.br/entulho/mercado/>>. Acesso em: 28 de agosto, 2019

ABTC - Pré-moldados industriais para sistemas de drenagem pluvial (tubos e aduelas). Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2012/03/Alirio%20Gimenez_SolucoesparaCidades_SeminarioDrenagemUrbana.pdf>. Acesso em 11 nov. 2019.

ADÃO, F. X.; HEMERLY, A. C. **Concreto armado: Novo milênio: Cálculo prático e econômico**. 2. Ed. rev. Rio de Janeiro: E. Interciência, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRÂNSITO TERRESTRE. **Avaliação da resistência dos concretos com cura em ambientes com vibrações mecânicas induzidas por tráfego de veículos**. São Paulo: 2010. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/Avaliacao_da_resistencia_dos_concretos_moldados_em_ambientes_com_vibracoes_mecanicas_induzidas_por_trafego_de_veiculos.pdf> Acesso em 25 outubro 2019.

ALLGAYER, M. O. de. **Laje zero em múltiplos pavimentos - comparação com o sistema construtivo**. Porto Alegre: 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26072/000755764.pdf?..>> Acesso em 11 setembro 2019.

ALONSO, U. R. **Previsão e controle das fundações: uma introdução ao controle da qualidade em fundações**. São Paulo: Blucher, 2011.

ANDRADE, José Alexandre e ASSED, Paulo César. **Construção civil, metodologia construtiva**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2009.

ARAUJO, J. Batista. **Manual do Construtor**. 3a edição. 5 volumes. Editora Globo. Porto Alegre. 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações- Projeto de revisão. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 64 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8190**: Simbologia de Instrumentação. Rio de Janeiro: ABNT, 1983. 58 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545**: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 2 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8890**. Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575**.
Impermeabilização – Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9781**: Peças de concreto para pavimentação – Especificação e método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12266**; Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529**: Revestimento de parede e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia. Rio de Janeiro, p.2, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270**: Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural - Terminologia e requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527** – Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15645**; Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15696**: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos. Rio de Janeiro: ABNT, 2009. 27 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15812-2**: Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos Parte 2: Execução de controle de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 28 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15953**: Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16416**: Pavimentos permeáveis de concreto – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BARROS, M. M. S. B., MELHADO, S.B. **Produção de estruturas de concreto armado de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 2011.

BASTOS, L. A., Falcão. **Materiais de Construção e dimensionamento**. Editora LTC. Rio de Janeiro 2015.

BASTOS, P. S. S. **Fundamentos do concreto armado**. Bauru: 2006. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/FUNDAMENTOS.pdf>>. Acesso em 25 outubro 2019.

BASTOS, P. S. S. **Lajes de concreto**. Bauru: 2015. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40136619/Lajes.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLajes.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190911%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190911T192353Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=86d2dddc650a1900134278b33579331575a69aad15384179aff9d2da9625da6a>. Acesso em 11 setembro 2019.

BATTAGIN, José Luis Wey de. **Fundações do edifício**. São Paulo, EPUSP, 2009.

BOTELHO, M. H. C. **Concreto armado eu te amo, para arquitetos. 2. Ed.** São Paulo: E. Blucher, 2011.

CRUZ, U. R. **Dimensionamento estrutural**. São Paulo, v.3, n.3, p.19-25, 2011.

Caderno de encargos da SUDECAP 2019. **Drenagem**, 3. Ed. Belo Horizonte: 2008.

DALLEDONE, R. MARINO, M. A. **Concreto armado da Universidade Federal do Paraná**. Curitiba: 2016. Disponível em: <<http://www.estruturas.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/03/Capitulo11.pdf>> Acesso em 25 outubro 2019.

FILHO, Gil Branco – **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**. Editora Ciência Moderna, Quarta Edição Revisada, 2006.

FIORITO, A.J.S.I. **Manual de argamassas e revestimentos: Estudos e procedimentos de execução**. 221p. 1ª. Ed. Editora PINI. São Paulo, 1994.

FONTES, T. (2013) – **Argamassas de cal hidráulica natural NHL3.5 de fabrico nacional**. Dissertação de Mestrado. FCT-UN

GOMES, M; GONCALVES, T; FARIA, P. (2012a) – **Earth-based repair mortars: Experimental analysis with different binders and natural fibers**. Rammed Earth Conservation, Mileto, Vegas & Cristini (eds.), 661-668.

HENRIQUES, F; FARIA, P. (2008) – **O papel da investigação no estudo das argamassas de substituição na conservação do património**. Revista Engenharia Civil – Universidade do Minho 31, 29-37.

Lonzetti. B. F. **Impermeabilização em subsolo de edificações residenciais e comerciais**. 2010. 10 f. (Trabalho de Diplomação apresentado ao departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em:
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26039/000755456.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 de outubro de 2019.

MARCHETTI, O. **Muros de Arrimo**, 1st ed. São Paulo: Blucher. 2011.

MEDEIROS J.S. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. Tese (Doutorado). 457p. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.

MELO, Carlos Eduardo Luna de. **Análise experimental e numérica de pilares birrotulados de concreto armado submetidos à flexo-compressão normal**. 2009. 441 f. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil). Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MORENO Jr., I. **Fundações e Contenções de Edifícios**. Editora Pini. 1. ed. 2007.

NAKAMURA, Walter. **A técnica de edificar muro de arrimo**. Editora Pini. São Paulo. 2011.

NICOLA, Alan Kardec; XAVIER, Júlio de A. Nascif. **Cálculo estrutural**. Rio de Janeiro, 2015.

PADUA, M. [S.I.]: **Virtual Book**, 2012. Disponível em: <
<http://profmarcopadua.net/locacaodeobra2.pdf>>. Acesso em: 28 de agosto. 2019.

Pinto, C. S. **Curso Básico de Mecânica dos Solos**, 3rd ed. São Paulo. 2011.

RAMBERGER, Gunter; **Structural Bearings and Expansion Joints for Bridges**. IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) – AIPC (Association Internationale des Ponts et Charpentes) – IVBH (Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau), 2002.

REBELLO, Yopanan Conrado Pe. **Guia Prático de Projeto, Execução e Dimensionamento**. São Paulo, 2011. 239 p.

RUDUIT, F.R. **Contribuição ao Estudo da Aderência de Revestimentos de Argamassas e chapiscos em substrato**. 2009. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia, programa de Pós-Graduação em Engenharia civil, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SANTOS, Licínio Batista. **Deformações Estruturais em Concreto**. 2007. Monografia – Curso de Engenharia Civil da Área de Exatas e Tecnológicas da Universidade São Francisco.

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

SALVADORI, M. Loads. In; SALVADORI, M. **why buildings stand up: the strength of architecture**. New york, 2002. W. W. Norton company, Inc. pg 43-125.

SANTIAGO, Sónia; **Estudo Comparativo. Análise Técnico-Económica de Soluções de Juntas de Dilatação. Brisa-DCC** – Gestão de Obras de Arte, 2004. SILVA FILHO, Antônio F. Da (. Revestimento de fachadas: aspectos executivos, 2009). In. VII Semana pensando em argamassa, 2009, Salvador. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.nst.ufba.br/files/Antonio%20Freitas.pdf>> Acesso em 18 set.2019.

SILVA. M. V. E. **ESTUDO DOS AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA LOCAÇÃO DE OBRAS DE EDIFICAÇÕES**. 2015. 06 f. (Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em:<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10014298.pdf>>. Acesso em: 28 de agosto, 2019.

SINAPI – Assentamento de tubos de concreto. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_LOTE3_TUBOS_DE_CONCRETO_v003.pdf> Acesso em 03 out.2019.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. Disponível em: <[HTTP://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20ocasionadas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf](http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20ocasionadas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf)>. Acesso em: 08 de novembro de 2019.

SOUZA, M.I. MURTA, M. M.. **PATOLOGIAS, RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL EM CONCRETO ARMADO**. Caratinga: 2012. Disponível em: <http://dspace.doctum.edu.br/bitstream/1234567_89/1190/1/TCC%20-%20Marilsa%20e%20Mirna.pdf> Acesso em 18 de setembro de 2019.

THOMAZ, E. **Desempenho estrutural de edifícios e interface com vedações verticais**. IN; Seminário Habitação: Desempenho e inovação Tecnológica. Instituto de pesquisas tecnológicas (IPT). São Pulo, 2005

Vedacit Impermeabilizantes. **Manual Técnico**. 2016. Edição 48°. Disponível em: <<http://www.vedacit.com.br/uploads/biblioteca/manual-tecnico-vedacit-5.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2019.

VELLOSO, Dirceu A.; LOPES, Francisco R. **Fundações: critérios de projeto - investigação do subsolo - fundações superficiais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. v.1. 226 p.

VINCENZO, D. S.. **ANÁLISE DE TENSÕES EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO.** 2006. 110 f. Trabalho (Graduação do Curso de Engenharia Civil). Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

WANG, R.; ZIMMERMAN, J. B. **Economic and Environmental Assessment of Office Building Rainwater Harvesting Systems in Various U.S. Cities.** Environmental Science & Technology, 2014. 1768-1778

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2016.