

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

**PORTFÓLIO ACADÊMICO  
VIVÊNCIA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE ENGENHARIA CIVIL**

**ALOÍSIO FELIPE DE PÁDUA LIMA  
GABRIEL CARVALHO ALVES DE SOUZA  
RENATO JÚNIOR DO NASCIMENTO**

**ALOÍSIO FELIPE DE PÁDUA LIMA**  
**GABRIEL CARVALHO ALVES DE SOUZA**  
**RENATO JÚNIOR DO NASCIMENTO**

**PORTFÓLIO ACADÊMICO**  
**VIVÊNCIA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE ENGENHARIA 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. Ms. Heverton Henrique do Carmo Pereira

**CONVIDADA**

Prof<sup>a</sup>. Keyla Oliveira

**PRESIDENTE DA BANCA**

Prof. Esp. Gabriela Bastos Pereira

**LAVRAS-MG**

**2020**

ALOÍSIO FELIPE DE PÁDUA LIMA  
GABRIEL CARVALHO ALVES DE SOUZA  
RENATO JÚNIOR DO NASCIMENTO

PORTFÓLIO ACADÊMICO  
VIVÊNCIA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA ÁREA DE ENGENHARIA 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. Ms. Heverton Henrique do Carmo Pereira (Orientador)



Profª. Keyla Oliveira (Convidada)



Profª. Esp. Gabriela Bastos Pereira (Presidente da Banca)

Aprovado em 12/05/2020

## **DEDICATÓRIAS**

À Deus, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

**Aloísio Felipe de Pádua Lima**

Dedico, primeiramente, à Deus e à Nossa Senhora de Nazaré, à minha mãe Deila Mara de Carvalho e minha avó Natalina Maria de Carvalho e todos meus familiares que me proporcionaram esse aprendizado. Aos meus familiares e amigos por estarem apoiando sempre meu sonho e nunca me deixar desistir.

**Gabriel Carvalho Alves de Souza**

Dedico este trabalho a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré que são os autores da minha vida e do meu destino. A minha mãe Maria Perpétua da Silva Nascimento e namorada que foram o meu maior apoio nos momentos difíceis.

**Renato Júnior do Nascimento**

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia.

À minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante.

**Aloísio Felipe de Pádua Lima**

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré, pela oportunidade de estar realizando um sonho que é cursar Engenharia Civil.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe Deila Mara de Carvalho e minha avó Natalina Maria de Carvalho, por sempre apoiar meu sonho e me proporcioná-lo.

Agradeço aos meus amigos por ajudar a nunca desistir dessa caminhada que é longa e trabalhosa.

Gostaria de agradecer todos os professores e coordenadores por todo conhecimento compartilhado isso agregou muito na minha vida profissional.

Agradeço em geral a todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse chegar até aqui.

**Gabriel Carvalho Alves de Souza**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pelo dom da vida, por ter me dado saúde e perseverança para que eu pudesse hoje estar finalizando meu tão sonhado curso de Engenharia civil.

Aos meus pais irmãos e sobrinhos, em especial a minha mãe Maria Perpetua da Silva Nascimento pelo apoio e orações.

Aos meus amigos e namorada Lorrainy Stéfany de Carvalho pelo estímulo, compreensão e ajuda para realizar os meus trabalhos acadêmicos.

Aos funcionários e mestres do Unilavras, em especial meu orientador Heverton Pereira que me ajudaram no suporte e que dividiram comigo todos os seus conhecimentos.

Aos meus familiares de forma geral pela torcida e pela fé que em mim depositaram vocês foram muito importantes para que essa etapa fosse concluída com sucesso.

Enfim, a luta foi grande mais o esforço valeu a pena em busca desse sonho tão sonhado por mim e por todos do meu convívio.

**Renato Júnior do Nascimento**

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMG	<i>Advanced Metallurgy Group</i>
APR	Análise Preliminar de Risco
CBUQ	Concreto Betuminoso Usinado a Quente
cm	Centímetros
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
ISC	Índice de Suporte Califórnia
MPa	Mega Pascal
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PV	Poços de Visita
PVC	Policloreto de Polivilina
RTK	<i>Real Time kinematic</i>
TSD	Tratamento Superficial Duplo



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo da empresa Grupo Cap Empreendimentos .....	14
Figura 2 - Compactação de base .....	17
Figura 3 - Imagem aérea do loteamento .....	18
Figura 4 - Representação da rede de drenagem.....	20
Figura 5 - Vista em planta do dissipador .....	22
Figura 6 - Rede de esgotamento sanitário .....	25
Figura 7 - Cálculo da vazão final da rede .....	26
Figura 8 - Ligação de ramal predial.....	27
Figura 9 - Logomarca da empresa Construir Engenharia .....	28
Figura 10 - Abertura da vala.....	29
Figura 11 - Concretagem da sapata.....	30
Figura 12 - Vigas baldrame .....	31
Figura 13 - Levantamento de alvenaria.....	32
Figura 14 - Blocos cerâmicos.....	33
Figura 15 - Alvenaria assentada.....	34
Figura 16 - Laje maciça .....	35
Figura 17 - Escoramento da laje .....	36
Figura 18 - Concretagem .....	37
Figura 19 - Concretagem .....	37
Figura 20 - Logotipo da empresa AMG Mineração S/A.....	39
Figura 21 - Fossa Séptica .....	40
Figura 22 - Limpeza da área .....	41
Figura 23 - Escavação e passagem da tubulação.....	42
Figura 24 - Caixas na posição.....	43
Figura 25 - Filtro anaeróbio .....	44
Figura 26 - Estrutura interna do filtro anaeróbio.....	45
Figura 27 - Fechamento da vala de passagem da tubulação.....	45
Figura 28 - Acesso liberado.....	46
Figura 29 - Corte onde será o sumidouro.....	47
Figura 30 - Sumidouro.....	48
Figura 31 - Laje e tampa de concreto do sumidouro .....	49

Figura 32 - Sumidouro finalizado.....	49
Figura 33 - Cobrimento das caixas com areia fina .....	50
Figura 34 - Área do levantamento .....	51
Figura 35 - GPS RTK .....	52
Figura 36 - Rádio externo e bateria.....	53
Figura 37 - Marco geodésico.....	54
Figura 38 - Base instalada .....	54
Figura 39 - Execução em campo.....	55
Figura 40 - Caderneta de pontos.....	56
Figura 41 - Tratamento dos dados .....	56
Figura 42 - Análise preliminar de risco .....	58
Figura 43 - Capacete de segurança .....	59
Figura 44 - Óculos de segurança .....	59
Figura 45 - Botina com biqueira .....	60
Figura 46 - Protetor auricular.....	61
Figura 47 - Máscara semifacial .....	61
Figura 48 - Máscara descartável .....	62
Figura 49 - Luvas de raspa de couro.....	62
Figura 50 - Luvas de borracha .....	63
Figura 51 - Trabalho em altura .....	64

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Dimensionamento da rede .....	21
Quadro 2 - Dimensões a serem adotadas.....	23

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Vivência de estágio do aluno Aloísio Felipe de Pádua Lima .....	14
2.1.1 Apresentação do aluno e local do estágio .....	14
2.1.2 Execução da pavimentação.....	14
2.1.3 Rede de drenagem pluvial .....	19
2.1.4 Execução de rede de esgoto .....	23
2.2 Vivência de estágio do aluno Gabriel Carvalho Alves de Souza.....	28
2.2.1 Apresentação da empresa .....	28
2.2.2 Fundações .....	28
2.2.3 Alvenaria .....	31
2.2.4 Laje .....	34
2.3 Vivência de estágio do aluno Renato Júnior do Nascimento.....	39
2.3.1 Apresentação da empresa .....	39
2.3.2 Instalação de fossa séptica .....	39
2.3.3 Levantamento Planialtimétrico .....	50
2.3.3.1 Equipamento utilizado .....	51
2.3.3.2 Desenvolvimento da atividade .....	53
2.3.4 Uso de EPI's.....	57
<b>3 AUTOAVALIAÇÃO.....</b>	<b>65</b>
3.1 Autoavaliação do aluno Aloísio Felipe de Pádua Lima .....	65
3.2 Autoavaliação do aluno Gabriel Carvalho Alves de Souza.....	65
3.3 Autoavaliação do aluno Renato Júnior do Nascimento.....	66
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Eu, Aloísio Felipe de Pádua Lima, ao me ingressar no curso de engenharia civil do UNILAVRAS, em 2014, pude assemelhar os conteúdos apresentados durante o curso com meu interesse pela área de infraestrutura urbana, onde pude adquirir conhecimento e prática para elaboração de projetos e resolução de projetos na área, que cada vez mais necessita de soluções mais sustentáveis e tecnológicas. Neste portfólio, serão apresentadas algumas das atividades que desenvolvi durante a graduação, onde é apresentado a execução de um projeto de pavimentação, desde a solicitação das diretrizes até a fase de execução, a elaboração de drenagem pluvial de um loteamento e projetos de rede de esgotamento sanitário.

Eu, Gabriel Carvalho Alves de Souza, natural de Nazareno, Minas Gerais, realizei o estágio com Paulo Henrique Moura, Engenheiro Civil, profissional autônomo legalmente habilitado, localizado na Rua Francisco Ribeiro de Carvalho Centro, Nazareno (MG). Acompanhei fundação, levantamento de alvenaria e a laje da construção. A obra que acompanhei está situada na Rua Francisco Braga, onde passei maior parte do tempo convivendo com profissionais sem formação acadêmica mas que entendem muito da prática, isso fez aprimorar meus conhecimentos aderindo à teoria e a prática.

Eu, Renato Júnior do Nascimento, graduando no curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Lavras, tendo início no mês de agosto do ano de 2012, venho por meio deste apresentar minha vivência com o estágio de Acompanhamento na Instalação de Fossa Séptica, levantamento Planialtimétrico e uso de EPI's. Desta maneira, busquei aperfeiçoar e aprender de maneira rápida, dinâmica e objetiva a profissão, e do sonho pessoal que é concluir o curso de graduação em Engenharia Civil. O grande crescimento do país trouxe o aumento da demanda de novos profissionais, buscando na engenharia civil um vasto campo de conhecimento e visão, não só na área civil, mas também em estradas, mineração, onde adquiri o conhecimento na área da topografia, e na construção de elementos de saneamento básico e a importância quanto ao uso de EPI's. Pude concluir meu estágio na AMG Mineração, em Nazareno-MG, onde realizei trabalhos como o de acompanhamento na implementação e construção de fossa séptica, levantamentos

planialtimétricos e uso de EPI's, participando ativamente das atividades e absorvendo o máximo de conhecimento que me foi ofertado para a realização deste estágio.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Vivência de estágio do aluno Aloísio Felipe de Pádua Lima**

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

Meu nome é Aloísio Felipe de Pádua Lima, natural da cidade de Lavras – MG e residente na cidade de Ijaci - MG, na qual cursei todo meu ensino médio em escola pública. Após a conclusão do mesmo, em janeiro de 2014, prestei vestibular no Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS) no curso de Engenharia Civil, o qual fui aprovado.

A Engenharia Civil sempre me despertou interesse, principalmente, no segmento de infraestrutura urbana, sendo que pude acompanhar toda essa área quando realizei meu estágio no Grupo Cap (Figura 1), sendo um grupo empresarial com empreendimentos imobiliários em 11 estados do Brasil e mais de 10 milhões de m<sup>2</sup> de loteamentos já construídos.

Figura 1 - Logotipo da empresa Grupo Cap Empreendimentos



Fonte: Grupo Cap Empreendimentos Imobiliários (2019).

Durante o período que estagiei na empresa, colaborei na elaboração de projetos urbanísticos, drenagem pluvial, pavimentação, esgotamento sanitário e abastecimento de água potável para loteamentos abertos e fechados em várias regiões do Brasil. A seguir, serão apresentadas as atividades desenvolvidas.

#### **2.1.2 Execução da pavimentação**

Durante o período que realizei meu estágio na construtora Dharma, pude vivenciar a elaboração e execução de projetos de infraestrutura urbana em alguns

municípios, dentre eles, o que pode acompanhar a etapa de pavimentação, foi o loteamento Patrimônio, localizado em Três Corações – MG. O empreendimento foi composto por 667 lotes residenciais, somando uma área de 134.798,37m<sup>2</sup>, o sistema viário em que pode acompanhar sua execução possui uma área total de 72.224,48m<sup>2</sup>.

Ao elaborar o projeto de pavimentação de um loteamento, deve-se levar em consideração o tráfego previsto no período de projeto e para as condições locais, ou ainda, atender as solicitações exigidas pela prefeitura local ao solicitar as diretrizes para a implantação do loteamento. No loteamento que foi acompanhado no período de estágio, foi elaborado o projeto de pavimentação de acordo com as exigências da prefeitura de Três Corações-MG.

Conforme Senço (2001) o revestimento flexível ou também chamado de não rígido é aquele que as deformidades não geram rompimento da via. Nestes revestimentos flexíveis, utiliza-se o betume, seja na forma de asfalto ou alcatrão, recebendo assim o nome de revestimento betuminoso. Atualmente esse tipo de revestimento tem sido a preferência dos projetistas e construtores.

Ao iniciar a pavimentação do loteamento foi realizado a escarificação com 20 cm de profundidade no leito existente e compactação na umidade ótima, a qual deverá apresentar índice de suporte Califórnia (ISC) ou CBR maior ou igual a 12% do proctor normal (PN). Na execução do sub-leito foi dada uma inclinação de 3% do eixo da pista para o local das sarjetas. Concluído o tratamento do sub-leito, aplicou base de solo brita, na proporção de 70% de bica corrida e 30 % de argila, com espessura compactada igual a 15 cm. Índice de Suporte Califórnia (ISC) ou CBR maior ou igual 60% do proctor normal (PN).

Antes de aplicar a mistura asfáltica, o local terá de ser limpo com vassourão e/ou compressor de ar, para remover agregados dispersos, pó ou outras substâncias prejudiciais a aplicação. A pintura de ligação deve apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência (DER/PR ES-P 21/05).

Após concluído o tratamento do sub-leito e base iniciou-se a pavimentação asfáltica das avenidas principais com o Tratamento Superficial Duplo (TSD), onde se inicia com a imprimação de CM30 na proporção de 1 L/m<sup>2</sup>. Para Balbo (2007) imediatamente após a aplicação do ligante CM30, deve-se realizar o espalhamento



da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada no projeto, com o emprego de um espalhador de agregado que pode ser instalado em um caminhão basculante.

O agregado utilizado foi brita 1 com espessura aproximada de 1,25 cm, foi feita a compactação da brita com um rolo tipo tandem até o completo fechamento e novamente foi realizada a aplicação de RR-2C, na mesma proporção anterior sobre a camada de brita 1 compactada. Sobre a pintura de ligação descrita no item anterior, aplicou-se brita 0, na espessura de 1,0 cm e compactou com rolo liso até o completo fechamento.

Para as vias de acesso do loteamento foi realizada a pavimentação em CBUQ, onde se inicia após a conclusão da base com a imprimação de CM30 na proporção de 1 L/m<sup>2</sup>, sendo necessário aguardar um período de 72 horas para que seja realizada a aplicação de pintura de ligação na proporção de 1 L/m<sup>2</sup> de RR-2C. Após a execução da pintura de ligação inicia-se a aplicação de massa asfáltica (CBUQ), com temperatura acima de 120º graus celcius, através de mesa acabadora com espessura de 3,5 cm, posteriormente é feita a compactação desta camada com rolos de pneu e liso, deixando sua espessura com 3,0 cm.

De acordo com as especificações técnicas do DER/PR (Departamento de estradas e rodagem – Paraná) ES-P21/05 (2005), o CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) é uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. Na especificação DER/PR ES-P18/05 (2005), o TSD (tratamento superficial duplo) é a camada de revestimento ou recuperação superficial de pavimento asfáltico constituída por duas aplicações sucessivas de emulsão asfáltica, cobertas cada um por uma camada de agregado mineral submetidos à compressão.

De acordo com Balbo (2007) as funções dos pavimentos são: apresentar uma superfície mais regular, onde haja melhor conforto para passagem do veículo, uma superfície mais aderente, com mais segurança para pista úmida ou molhada e uma superfície menos ruidosa, com menor desgaste ambiental nas vias urbanas e rurais.

A figura 2 apresenta o rolo pé de carneiro que foi utilizado para a compactação da base, para seguir com a realização do TSD de uma das vias locais do empreendimento.

Figura 2 - Compactação de base



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Uma das vantagens do TSD (tratamento superficial duplo) é ter baixo custo para sua execução, pois nela são necessários apenas equipamentos comuns. Segundo Senço (2001), o tratamento superficial consiste na aplicação de uma ou mais camadas de agregado ligadas por pinturas betuminosas. Quando a pintura correspondente a uma camada de agregado é aplicada sobre essa camada, diz-se que o tratamento superficial é de penetração direta. Quando a pintura correspondente a uma camada de agregado é aplicada sob essa camada, 17 diz-se que o tratamento superficial é de penetração invertida. A figura 3 mostra uma imagem aérea do empreendimento com as vias em sua maioria já pavimentadas.

Figura 3 - Imagem aérea do loteamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A fase de elaboração de um planejamento urbano deve garantir a participação de todos interessados no assunto, sendo a tomada de decisão feita de forma democrática, uma vez que esse planejamento deverá ser utilizado como política de ordenamento dos solos urbanos contribuindo no desenvolvimento sociopolítico da comunidade (GOMES, 2010).

Todo loteamento foi projetado de forma que, os demais projetos, como o de drenagem pluvial, abastecimento de água potável e rede coletora de esgotos, pudessem trabalhar sem interferir em áreas de preservação permanente, já que, o desenvolvimento urbano tem alterado o ciclo hidrológico com o aumento do escoamento e impacto sobre o ambiente e a população. Outro ponto positivo foi eliminar a necessidade de instalação de um booster para elevar a água potável até o reservatório, e sem a necessidade de uma estação elevatória de esgoto, sendo assim, diminuindo custos de infraestrutura e diminuindo a necessidade de manutenção na rede.

De acordo com as atividades lecionadas na disciplina de Estradas I e II, foi apresentado o cálculo de volume de tráfego, para ser utilizado para o dimensionamento das seções dos pavimentos. As disciplinas de Topografia I e II, foi



apresentado como fazer o levantamento planialtimétrico, e o detalhamento do projeto geométrico onde são mostradas as seções do pavimento com isto são realizados cortes, aterros e bota fora.

### 2.1.3 Rede de drenagem pluvial

Durante meu período de estágio, pude participar da elaboração do sistema de drenagem pluvial de todo loteamento Patrimônio em Três Corações – MG. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008), os municípios sem rede coletora atingem aproximadamente 34,8 milhões de pessoas, ou seja, em 2008, cerca de 18% da população brasileira estava exposta ao risco de contrair doenças em decorrência da inexistência de rede coletora de águas pluviais e de esgoto sanitário.

Outro dado que chama atenção na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008), diz respeito a dispositivos coletivos de retenção ou amortecimento de águas pluviais urbanas, pois dos 5570 municípios brasileiros que declaram possuir manejo de águas pluviais, apenas 12,7% possuíam os dispositivos.

Para Philippi Júnior (2005), drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é o conjunto de atividades, infraestrutura e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas, e deve estar inserido nos Planos Diretores com a concepção em que a técnica e a tecnologia devem ser colocadas a favor da prestação do serviço público, com informações hidrológicas e meteorológicas confiáveis para execução de projetos de drenagem urbana.

A figura 4 representa onde elaborei o dimensionamento da rede de drenagem do loteamento, tal projeto foi realizado seguindo as diretrizes solicitadas pela prefeitura de Três Corações-MG, onde a mesma fez as seguintes exigências: espaçamento máximo entre bocas de lobo de 80m; ramais com diâmetro mínimo de 400mm; redes principais com diâmetro mínimo de 500mm; memorial de cálculo de todo sistema de drenagem; caso necessário, a implantação de dispositivos de dissipação, fazer o detalhamento do mesmo e memorial de cálculo; respeitar limites

de áreas de preservação permanente para lançamento de águas; e no caso de utilização de bacias de contenção, apresentar o detalhamento e memorial de cálculo da mesma.

Figura 4 - Representação da rede de drenagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A microdrenagem é constituída pelo sistema de condutos pluviais ou canais em nível de loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender à drenagem de precipitações com risco moderado. Já os escoamentos que ocorrem nos fundos de vale por meio dos cursos de água naturais ou de canais de maiores dimensões integram o chamado sistema de macrodrenagem. Nesse sistema, realiza-se a drenagem de áreas de pelo menos 2 km<sup>2</sup> ou 200 ha, embora tais valores não devam ser tomados como absolutos, porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações (TUCCI; PORTO; BARROS, 2003).

O quadro 1 mostra a planilha onde foi calculado os diâmetros mínimos dos tubos da rede do trecho de nº 1 até o trecho de nº 5.

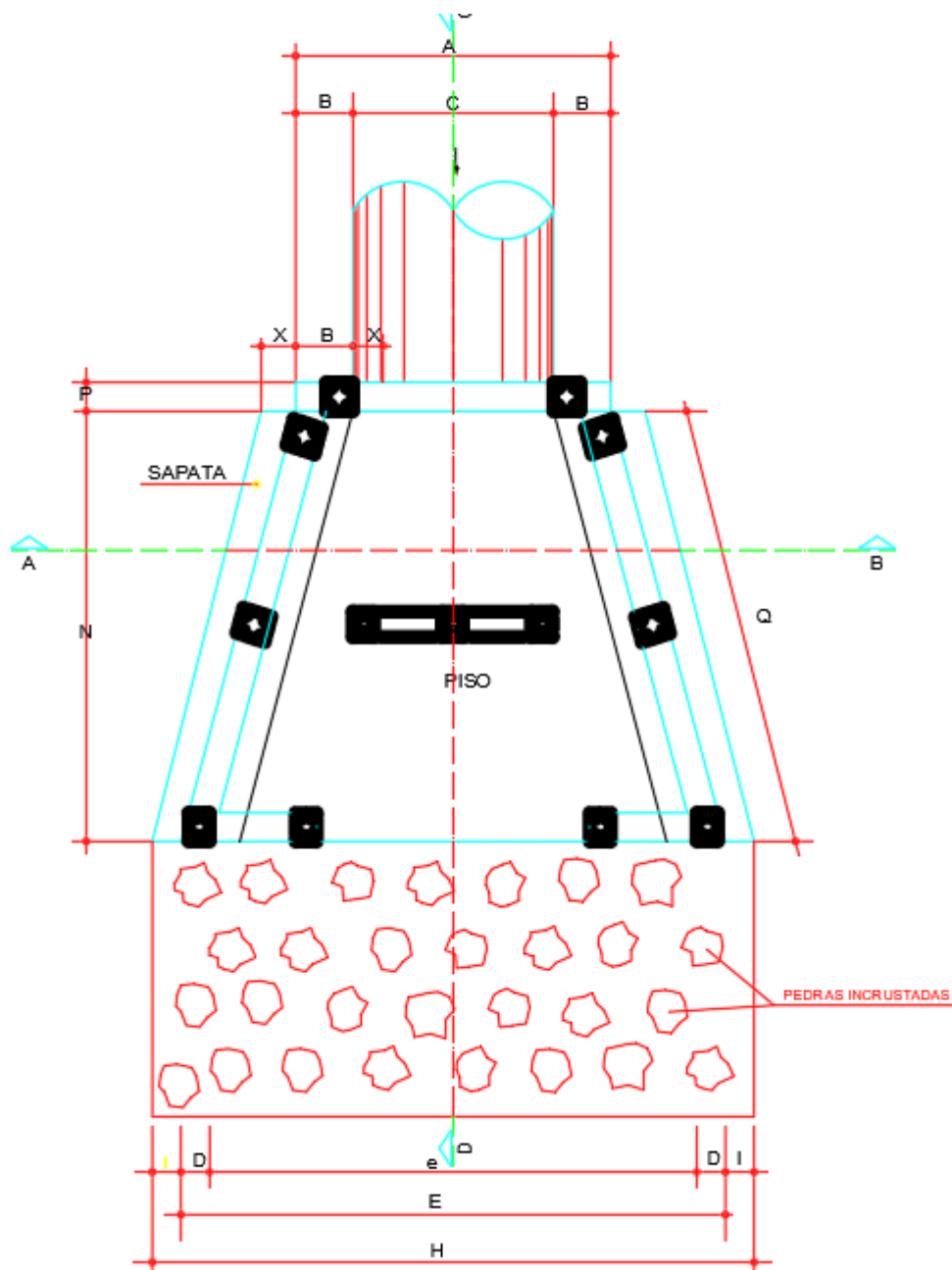
Quadro 1 - Dimensionamento da rede

TRECHO	PV	c	tc	i	Áreas		Q	Øcalc.
			(min.)	(mm/h)	Bacia (km <sup>2</sup> )	Acumulada (km <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /s)	(m)
1	01 - 02	0.80	10	126.00	0.004650	0.004650	0.130	0.221
2	02 - 03	0.80	10	126.00	0.003583	0.008233	0.231	0.269
3	03 - 04	0.80	10	126.00	0.002694	0.010927	0.306	0.278
4	04 - 05	0.80	10	126.00	0.002874	0.013801	0.386	0.303
5	<b>05 - L1</b>	0.80	10	126.00	0.004231	0.013801	0.386	0.371

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Toda água captada por esta rede foi direcionada ao dissipador L1 mostrado na planilha, com vazão máxima de 0,386m<sup>3</sup>/s para uma precipitação de 126,00mm/h. Devido a utilização de dissipadores de energia, as figuras 6 e 7, mostram a vista em planta do dissipador e as dimensões utilizadas para o dimensionamento de acordo com as exigências da prefeitura.

Figura 5 - Vista em planta do dissipador



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Quadro 2 - Dimensões a serem adotadas

DIÂMETRO DO TUBO(mm)	DIMENSÕES A SEREM OBSERVADAS NA "PLANTA"(m)– MURO DA ALA									
	A	B	C	D	e	E	N	P	Q	X
300	1,00	0.20	0.60	0.15	1.80	2.10	1.70	0.20	2,10	0.15
400	1,10	0.20	0.70	0.15	2.10	2.40	1.90	0.20	2,35	0.15
600	1.30	0.20	0.90	0.15	2.30	2.60	2.00	0.20	2,50	0.15
800	1.50	0.20	1.10	0.15	2.60	2.90	2.20	0.20	2,75	0.15
900	1.60	0.20	1.20	0.15	2.70	3.00	2.28	0.20	2,83	0.15
1000	1.70	0.20	1.30	0.15	2.80	3.10	2.35	0.20	2,90	0.15
1200	1.90	0.20	1.50	0.15	3.10	3.40	2.55	0.20	3,15	0.15
1500	2.20	0.20	1.80	0.15	3.30	3.60	2.70	0.20	3,30	0.15
1800	2.50	0.20	2.10	0.15	3.60	3.90	2.85	0.20	3,55	0.15
2000	2.70	0.20	2.30	0.15	3.80	4.10	3.00	0.20	3.70	0.15

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Observa-se no quadro 2, em que sua primeira coluna relaciona o diâmetro do tubo de drenagem com as dimensões a serem adotadas para o dissipador, sendo que o diâmetro calculado (Quadro 1) é de 371mm, e o diâmetro adotado devido a fatores construtivos e exigências da prefeitura local é de 600mm, sendo assim, basta relacionar o diâmetro do tubo com as medidas apresentadas na figura 5 para fazer a construção do dissipador L1.

De acordo com a vivência em meu período de estágio, pude relacionar as atividades com o conteúdo lecionado nas aulas de Saneamento I e II, onde foi apresentado o dimensionamento de tubulações e cálculo de vazões para loteamentos. Os conteúdos lecionados nas disciplinas de Hidrologia e Hidráulica, onde foi visto como calcular uma bacia hidrológica e os princípios de escoamento de fluidos.

#### 2.1.4 Execução de rede de esgoto

A falta de estruturas e instalações na área de saneamento básico que o Brasil vive atualmente, junto à falta de investimento no setor por parte dos municípios e governo federal, interfere diretamente na qualidade de vida da população e na preservação do meio ambiente. Isto se deve ao fato de que a ausência de coleta,



transporte e tratamento de esgotos acaba disseminando várias doenças, além de comprometer a qualidade dos corpos hídricos.

A disposição adequada dos esgotos é essencial à proteção da saúde pública e do meio ambiente. São inúmeras as doenças que podem ser transmitidas pela falta da disposição adequada de esgoto sanitário (NUVOLARI, 2011). Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004), sob o aspecto sanitário, o destino adequado dos dejetos humanos, visa, fundamentalmente, aos seguintes objetivos: (1) Evitar a poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água; (2) Evitar o contato de vetores com as fezes; (3) Propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população; e (4) Promover o conforto e atender ao senso estético.

Com relação aos aspectos econômicos, os objetivos do destino adequado do esgoto sanitário são (FUNASA, 2004): (1) Aumentar a vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doença; (2) Diminuir as despesas com o tratamento de doenças evitáveis; (3) Reduzir o custo do tratamento de água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais; (4) Controlar a poluição das praias e locais de recreação com o objetivo de promover o turismo; e (5) Preservação da fauna aquática, especialmente os criadouros de peixes.

A rede coletora de esgoto pode ser entendida como o conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir os esgotos dos setores comerciais, públicos e edifícios.

Ao se projetar qualquer obra de engenharia, arquitetura ou urbanismo, deve-se primeiramente obter o levantamento topográfico do local onde a obra será implantada. Os sistemas de redes coletoras de esgoto funcionam por gravidade, portanto, é imprescindível o levantamento topográfico da área de projeto e que na etapa da construção da obra sejam respeitados os traçados definidos em projeto e/ou levantamento em campo.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT 9.648/86, 1986), esgoto sanitário é o “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”.

Para Sperling (2005), a composição dos esgotos domésticos é de aproximadamente 99,9% de água e 0,1% de sólidos orgânicos e inorgânicos,

suspensos e dissolvidos, e micro-organismos, patogênicos ou não. Esta pequena fração de 0,1% é que faz com que haja a necessidade de tratar todo o efluente.

Na figura 6, é possível ver o interceptor de tubo de PVC rígido da rede de esgoto de um loteamento que foi construído em Cabo de Santo Agostinho – PE.

Figura 6 - Rede de esgotamento sanitário



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O interceptor se trata da canalização que recebe contribuição de coletores ao longo de seu comprimento, não recebem ligações prediais. Os interceptores têm a função de receber e transportar o esgoto coletado. Neste loteamento, foi utilizado o sistema de rede simples (um coletor), por não ocorrer tráfego intenso nas vias onde foi instalado os tubos e por não possuir vias com interferências que impossibilite o assentamento do coletor no leito carroçável, ou que constituam empecilho à execução das ligações prediais.

A área total da gleba onde foi construída o loteamento foi de 109.932,10m<sup>2</sup>, todo projeto foi desenvolvido com o objetivo de coleta de 100% do esgoto do loteamento através de ramais interligados a rede coletora que corre no terço médio inferior das vias.

Para fins de cálculo da rede foram adotados os seguintes coeficientes de variação: (a) Coeficiente do dia de maior demanda =  $K_1 = 1,20$ ; (b) Coeficiente da hora de maior demanda =  $K_2 = 1,50$ ; e (c) Coeficiente de retorno água/esgoto =  $K_3 =$

0,80. O índice de ocupação dos lotes será considerado igual a 3,2 habitantes/domicílio, para efeito de estimativa da população beneficiada. Os poços de visita (PV) tubulares foram utilizados nos cruzamentos e nos pontos de degraus da rede coletora.

Foram instalados nos PVs tampões F°F° DN600 com inscrição “ESGOTO SANITÁRIO” assentados sobre anel de concreto DN1000, nivelados com a camada asfáltica. As paredes em anéis de concreto pré-moldados, fundo com canaletas conforme sentido do fluxo, sobre base de concreto traço 1:3:5. A distância máxima entre PV's foram de 80,00m.

A abertura das valas para instalação dos tubos foi mecanizada, com largura mínima de 0,50m (cinquenta centímetros) para os ramais e 0,60m (sessenta centímetros) para a rede coletora. As profundidades da vala das ligações variaram de 0,80m (oitenta centímetros) junto ao passeio até a profundidade das redes coletoras. Para as redes coletoras, as profundidades foram determinadas pelos poços de visita e pela declividade dos coletores.

Para o cálculo da vazão final da rede, foi utilizada a equação apresentada na figura 7.

Figura 7 - Cálculo da vazão final da rede

$$Q = \frac{N \times I \times q \times K_1 \times K_2 \times K_3}{86.400},$$

Onde: Q = vazão = ( l/s ); N = número de lotes = 274; I = índice de ocupação = 3,2hab./domicílio; q = quota per-capita = 130l/hab.dia; K1 = coeficiente do dia de maior demanda = 1,20; K2 = coeficiente da hora de maior demanda = 1,50; K3 = coeficiente de retorno água/esgoto = 0,80; e Q = 1,900 l/s.  
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A figura 8 mostra a interligação do ramal predial com um diâmetro de 100 milímetros com o tudo da rede coletora com diâmetro de 150 milímetros.

Figura 8 - Ligação de ramal predial



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo o Manual de Saneamento da FUNASA (2004), a profundidade mínima da tubulação deve ser tal que permita receber os efluentes por gravidade e proteger a tubulação contra tráfego de veículos e outros impactos. Segundo Tsutiya e Sobrinho (2011), a melhor profundidade de um sistema é aquela que proporciona a coleta e o afastamento dos esgotos com aplicação coerente dos recursos financeiros e da tecnologia disponível.

Em meu período de estágio, pude relacionar as atividades com o conteúdo lecionado nas aulas de Saneamento I e II, onde foi apresentado o dimensionamento de tubulações e cálculo de vazões de esgoto para loteamentos, assim como dimensionamento de estação de tratamento. Os conteúdos lecionados nas disciplinas de Topografia I e II, onde pode-se dimensionar o projeto geométrico de forma que se aproveite melhor os perfis do terreno e assim viabilize a instalação da rede coletora de esgotos.



## 2.2 Vivência de estágio do aluno Gabriel Carvalho Alves de Souza

### 2.2.1 Apresentação da empresa

Em cumprimento a exigência da disciplina de estágio, desenvolvi minhas atividades na empresa Construir Engenharia, cuja logomarca está representada na figura 9, sediada na rua Francisco Ribeiro de Carvalho, Nazareno/MG. O escritório está sobre comando do engenheiro civil responsável: Paulo Henrique Moura.

Figura 9 - Logomarca da empresa Construir Engenharia



Fonte: Construir Engenharia (2019).

A Construir Engenharia oferece consultoria em projetos estruturais, elétricos, hidro sanitários e arquitetônicos.

### 2.2.2 Fundações

A fundação utilizada na obra foi do tipo sapata, confeccionada de concreto armado, de modo em que as trações produzidas fossem resistidas pelo emprego de armadura. De espessura constante ou variável, sendo sua base em planta normalmente, quadrada, retangular ou trapezoidal, mais utilizadas são quadradas e retangulares.

Segundo a NBR 6122 (ABNT, 2010), fundações superficiais são aquelas que transmitem as cargas diretamente ao terreno, por meio da base, e estas são as sapatas simples, associadas ou corridas, blocos de fundação, vigas de fundação e radier. A profundidade desse tipo de fundação é inferior a duas vezes a menos dimensão da fundação.

Foi feita uma limpeza do terreno antes da perfuração das valas, como mostra na figura 10, e em seguida os elementos estruturais foram alocados no mesmo de acordo com projeto.

Figura 10 - Abertura da vala



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Logo após abertura das valas, é feita a compactação do fundo dessas sapatas, e em seguida é colocado um concreto magro composto de cimento, areia e água com espessura de 5 cm ou brita com intuito de não deixar armadura em contato direto com o solo.

Com a perfuração da vala e o armamento da sapata é de suma importância a concretagem bem feita dessa infraestrutura (Figura 11), lembrando que o concreto pode ser comprado usinado ou moldado mesmo *in loco*, manualmente ou com utilização de betoneira, nessa sapata utilizou a betoneira para ganho de tempo nessa etapa de execução.

Figura 11 - Concretagem da sapata



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a concretagem e o processo de cura do concreto, toda a estrutura da fundação já está pronta para atender sua função, receber de todo pavimento as solicitações. Esta etapa da construção correlaciona com a disciplina de Materiais de Construção Civil e Construção Civil I, onde entendemos a importância do processo de cura e procedimentos para obter o máximo das características do concreto armado.

Para Yazigi (2009), o concreto deverá ser umedecido por vários dias após a concretagem e o endurecimento do mesmo, sendo que a água é de forma indispensável nos processos químicos e físicos da fase que ganho de resistência.

Uma dessas etapas importantes é a instalação e preparação da viga baldrame exposto na figura 12. As vigas baldrames tem como função fazer o travamento dos pilares e, também, receber a carga da alvenaria do primeiro pavimento da edificação e transmiti-las para as fundações.

Figura 12 - Vigas baldrame



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

É importante que tudo fique bem alinhado para que o contrapiso não fique torto, prejudicando o resultado da obra, com todas sapatas devidamente ligadas pode se iniciar o levantamento das alvenarias, em cima dos baldrame.

Esta etapa da construção correlaciona com a disciplina Fundações, Construção Civil I. Fundações são todos os elementos estruturais, que tem a função de disseminar as cargas da estrutura ao solo onde ela se apoia (AZEREDO, 1977).

### **2.2.3 Alvenaria**

Alvenaria é um conjunto de tijolos, blocos ou peças sobrepostas coladas por uma argamassa, formando um elemento vertical. A função deste elemento é resistir a cargas gravitacionais, resistir a impactos, fornecer proteção acústica e térmica aos ambientes, vedar espaços, entre outras (Figura 13).



Figura 13 - Levantamento de alvenaria



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo a NBR 15270-1 (ABNT, 2005), bloco de amarração são aqueles com características que permitem a amarração das paredes entre si, sem interferir na modulação. Como utilizamos alvenaria apenas para vedação, foi optado por utilizar os blocos cerâmicos (Figura 14). O bloco cerâmico possui melhores características térmicas e acústicas, é mais leve e tem dimensões menores que o bloco de concreto. Porém, sua resistência à compressão também é menor.

Figura 14 - Blocos cerâmicos



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo Meseguer (1994), devido ao menor peso, apresentam maior produtividade na execução das paredes, ou seja, o número de blocos cerâmicos assentados num espaço de tempo é maior que o de blocos de concreto, porém, os blocos cerâmicos são menores, necessitando então, um maior número de blocos para executar a mesma parede, além de serem mais frágeis que os blocos de concreto, necessitando maior cuidado no transporte dentro e fora do canteiro de obras.

Durante a elevação das paredes, os blocos devem ser assentados e alinhados segundo especificado em projeto e de forma a exigir o mínimo de ajuste possível (Figura 15). Devem ser posicionados enquanto a argamassa estiver trabalhável e plástica e, em caso de necessidade de acomodação do bloco, a argamassa deve ser removida e o componente assentado novamente de forma correta.

Figura 15 - Alvenaria assentada



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

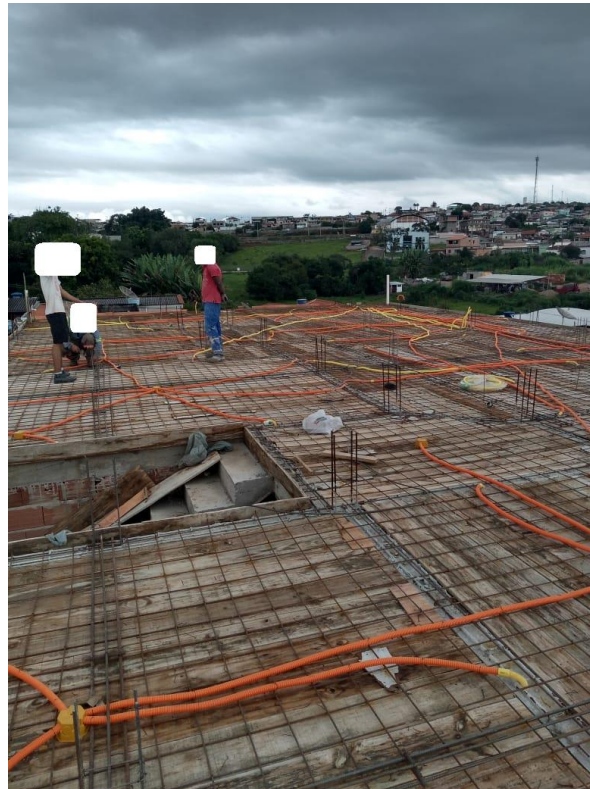
Os cordões de argamassa devem ser aplicados sobre os blocos numa extensão tal que sua trabalhabilidade não seja prejudicada por exposição prolongada ao tempo e evitando-se a queda nos vazados dos blocos. Esta etapa está relacionada com as disciplinas de Materiais de Construção Civil e Construção Civil II, onde aprendemos a diferença entre alvenaria estrutural para alvenaria de vedação.

De acordo com a NBR 15812-2 (ABNT, 2010), são exigidos requisitos para aceitabilidade da alvenaria relacionados a esses fatores executivos; espessura das juntas, assentamento dos blocos e prumo.

#### **2.2.4 Laje**

Lajes são estruturas que realizam a interface entre pavimentos de uma edificação (Figura 16), podendo dar suporte a contrapisos ou funcionar como teto. Geralmente, apoiam-se em vigas, que por sua vez, apoiam-se em pilares e realizam a distribuição adequada da carga da edificação.

Figura 16 - Laje maciça



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Sua concepção estrutural é de uma placa em que duas dimensões (comprimento e largura) são muito superiores à terceira, que é a espessura, com cargas transversais a ela e submetida à flexão. Segundo Campos (2014), lajes mais esbeltas podem ser seguras à ruptura, mas causam insegurança ao usuário por conta de flechas muito grandes ou vibrações excessivas.

Antes do processo de concretagem da laje, toda a estrutura estava escorada com taipa para assegurar o sustento de toda a estrutura, até que a mesma ganhe resistência suficiente para desforma (Figura 17).



Figura 17 - Escoramento da laje



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo Caumo (2014), o escoramento é o primeiro passo a ser feito para a colocação de uma laje. O escoramento pode ser de madeira ou metálico. Independentemente de qual for utilizado é importante nivelá-lo antes da concretagem. Conforme o tipo da laje sendo maciça ou pré-moldada o tipo de escoramento vai variar.

O concreto armado é um elemento composto por concreto e aço utiliza o aço nesse elemento devido à baixa resistência do concreto aos esforços de tração. Nas figuras 18 e 19 vemos a concretagem da laje. Lembrando que a vibração desse concreto é de suma importância que não aja vazios no mesmo evitando futuras patologias no elemento estrutural e essa vibração de forma mecanizada deve ser feita apenas no concreto, sem que encoste nas armações.

Figura 18 - Concretagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 19 - Concretagem



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

De acordo com o engenheiro responsável pelo projeto, o concreto a ser utilizado possuía uma resistência de 25 MPa. O cuidado com as armações e

materiais, amarrações e montagem, foram lecionados nas matérias de Sistemas Estruturais e Concreto Armado I e Concreto Armado II.

Conhecer a característica do concreto a ser utilizado na região é de suma importância para entender quais as razões que fazem com que a caracterização de qualidade do produto se altere (CAMPOS, 2015).

## 2.3 Vivência de estágio do aluno Renato Júnior do Nascimento

### 2.3.1 Apresentação da empresa

A AMG Mineração, cujo a logo está representada na figura 20 (antiga MIBRA – Cia Estanho Minas Brasil), é uma importante produtora mundial de concentrado de espodumênio, concentrado de tântalo, estanho em lingotes e feldspato, localizados em Nazareno, estado de Minas Gerais, Brasil.

Figura 20 - Logotipo da empresa AMG Mineração S/A



Fonte: AMG Mineração (2019).

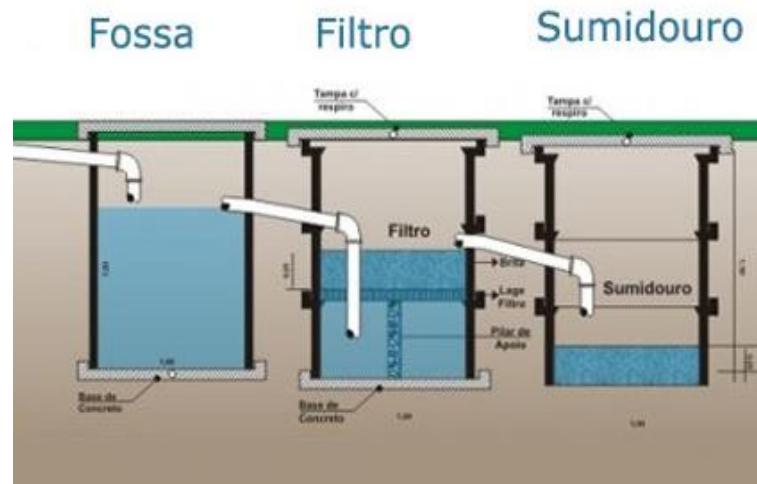
Oficialmente fundada em 15 de outubro de 1945 pela família Guimarães, a Cia Estanho Minas Brasil – MIBRA, sucedida pela CIF Mineração S/A, tinha como objetivo a exploração industrial de jazidas minerais, a metalurgia e o comércio desses produtos. As explorações eram executadas de forma semi mecanizada, vindo a ser modernizados anos depois com a instalação de moinhos e planta de separação magnética.

### 2.3.2 Instalação de fossa séptica

Tive a oportunidade de acompanhar uma instalação de fossa séptica (Figura 21) que, como visto na disciplina de Saneamento, tem a função de purificar a água vinda dos vasos sanitários para ser devolvida ao meio ambiente com o mínimo de impacto ambiental. A fossa séptica trata-se de um sistema de tratamento de esgoto que ocorre em domicílios, sendo mais utilizada na zona rural por não ter tratamento de esgoto, ela atua química e fisicamente nos dejetos.



Figura 21 - Fossa Séptica



Fonte: O Mundo das Fossas (<http://mundodasfossas.com.br/category/>).

Embora tenha sido notada nas últimas décadas uma considerável redução da população das áreas rurais, tais áreas requerem maior atenção e ações mais significativas no âmbito do saneamento, principalmente por parte do poder público, a fim de promover a saúde para a população rural (KOBAYAMA; MOTA; CORCEUIL, 2008).

As fossas sépticas são reatores biológicos anaeróbios, em que acontecem reações químicas com a intervenção de microrganismos, esses participam ativamente da redução de matéria orgânica. Nessas fossas, o esgoto é tratado no não comparecimento de oxigênio livre (ambiente anaeróbio), havendo a composição de uma biomassa anaeróbia (lodo anaeróbio) e formação de biogás, o qual é composto basicamente por metano e gás carbônico (ÁVILA citado por ZAGO; DUSI, 2017).

Para dar início a atividade, foi feita a limpeza da área removendo a vegetação com uma Pá Carregadeira, com o uso do equipamento ganhamos bastante tempo e precisão na execução do serviço, pois, além de remover as raízes profundas conseguimos nivelar o local onde será feita a escavação para implantação das caixas, como mostra a figura 22. Após a limpeza da área, dois colaboradores de uma empresa terceira fez o transporte manualmente até o local que será escavado, como as caixas era de material leve foi possível o transporte com facilidade.

Figura 22 - Limpeza da área



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A área determinada para escavação e implantação da fossa fica a 30 metros do escritório, assim atendendo a NBR 7229 (ABNT, 2003) que diz que, os tanques sépticos devem observar as seguintes distâncias horizontais mínimas: 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água, 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água e 15,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Os dejetos vindos dos vasos sanitários são depositados em um tanque com aproximadamente 30 metros de distância da residência, constituído por alvenaria, concreto ou outro material que mantenha os aspectos básicos de segurança, longevidade e resistência, medindo no mínimo 1.250 litros (ALVES, 2014).

O tubo de PVC foi revestido por um outro tubo de pead (Figura 23) no local de passagem de veículos e equipamentos pesado, para evitar o esmagamento e trincas e, conseqüentemente, evitando a contaminação e poluição do solo.

Figura 23 - Escavação e passagem da tubulação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na concepção de um sistema de tratamento de efluentes líquidos o objetivo é nível do tratamento, assim como os estudos de impacto ambiental no corpo receptor, devem ser bem caracterizados (SPERLING, 2005). Depois da escavação feita, foram colocadas as caixas já na posição correta e niveladas com o auxílio de areia fina (Figura 24).

Figura 24 - Caixas na posição



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O sistema que foi implantado é composto por três caixas, sendo elas a menor que seria só de passagem para diminuir a velocidade dos dejetos e da água, a segunda é a fossa ou tanque séptico que pela NBR 7229 (ABNT, 2003) é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, a terceira é o filtro anaeróbio (Figura 25).



Figura 25 - Filtro anaeróbio



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O filtro anaeróbio é um tanque cheio de material alimentado por esgoto ou efluentes, que desenvolve microrganismos que se agrupam na forma de flocos ou grânulos no meio do material, esse fluxo através do meio filtrante, e do lodo ativo, é que confere alta eficiência aos filtros anaeróbios.

Os sistemas de lodos ativados são amplamente utilizados no tratamento de esgoto doméstico e industriais, sendo de grande aceitação e tradição no tratamento de efluentes (MACHADO et al., 2002). Pela definição de Jordão e Pessoa (1995), o lodo ativado é o floco produzido num esgoto bruto ou decantado pelo crescimento de bactérias zoogleias ou organismos, na presença de oxigênio dissolvido e acumulado em concentração suficiente graças ao retorno de outros flocos previamente formados no tanque de decantação.

Segundo a NBR 7229 (ABNT, 2003) o filtro anaeróbio é uma unidade destinada ao tratamento de esgoto, mediante ao afogamento do meio biológico filtrante.

Figura 26 - Estrutura interna do filtro anaeróbio



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Na sequência da atividade foi feito o fechamento das valas onde passou a tubulação (Figura 27) e liberação do acesso (Figura 28). Por ser uma barragem de rejeito era impossível deixar por muito tempo o acesso interditado, por isso a atividade teve que ser feita o mais rápido possível, para que em caso de uma emergência não houvesse nenhuma surpresa.

Figura 27 - Fechamento da vala de passagem da tubulação



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 28 - Acesso liberado



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A escavadeira foi de grande importância para que a atividade fosse executada com segurança, precisão e o mais rápido possível.

Continuando a atividade, foi feito o corte onde será o sumidouro (Figura 29), que faz parte do sistema de fossa séptica e desempenha uma importante função na hora de tratar os efluentes. A ideia do sumidouro, como o nome já indica, é destinar parte dos efluentes para “sumir” no ambiente, sem prejudicar a flora, fauna e recursos naturais do ambiente.



Figura 29 - Corte onde será o sumidouro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Foi utilizada novamente uma areia fina, sem ser compactada para nivelar o piso onde será construído o sumidouro. Essa base tem que ser muito bem nivelada, pois o sumidouro é construído sem argamassa, para que haja espaçamento entre os blocos (Figura 30) e a água que já foi tratada pelo processo anterior, infiltre no solo e suma sem poluir o ambiente.

Figura 30 - Sumidouro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O sumidouro recebe os rejeitos diretamente do conjunto fossa séptica e filtro anaeróbio, e tem vida útil longa, em virtude de sua facilidade de infiltração do líquido quase isento dos sólidos responsáveis pela colmatção do solo, sendo esta a principal diferença entre o sumidouro e os outros dispositivos de lançamentos de esgotos (ZAGO; DUSI, 2017).

A eficiência de remoção pode ser classificada como a capacidade de reduzir as impurezas que diminuem a qualidade da água ou que trazem características patogênicas, pelo sistema de tratamento utilizado. Por este motivo, a finalidade do tratamento, em vista da eficiência de remoção, visa programar aspectos de melhoria ambiental, como a redução de doenças, melhoria da saúde da comunidade, contribui na qualidade das águas de rios, riachos e lençóis freáticos, ou seja, na melhoria da qualidade de vida em geral (CAGEPA, 2014).

Podem ser construídos com alvenaria de tijolos, blocos, pedras e através de anéis pré-moldados de concreto, contanto que durante a construção não haja compactação nas paredes e no fundo do sumidouro (NUVOLARI, 2011). Após construir o sumidouro, foi feito uma laje de concreto armado com uma pequena tampa para ser feito a manutenção (Figura 31).

Figura 31 - Laje e tampa de concreto do sumidouro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Continuando a atividade, os colaboradores que estava fazendo a implantação da fossa séptica, fechou a vala nas laterais do sumidouro com areia fina, deixando exposto apenas a laje de concreto (Figura 32), assim, finalizando a etapa do sumidouro.

Figura 32 - Sumidouro finalizado

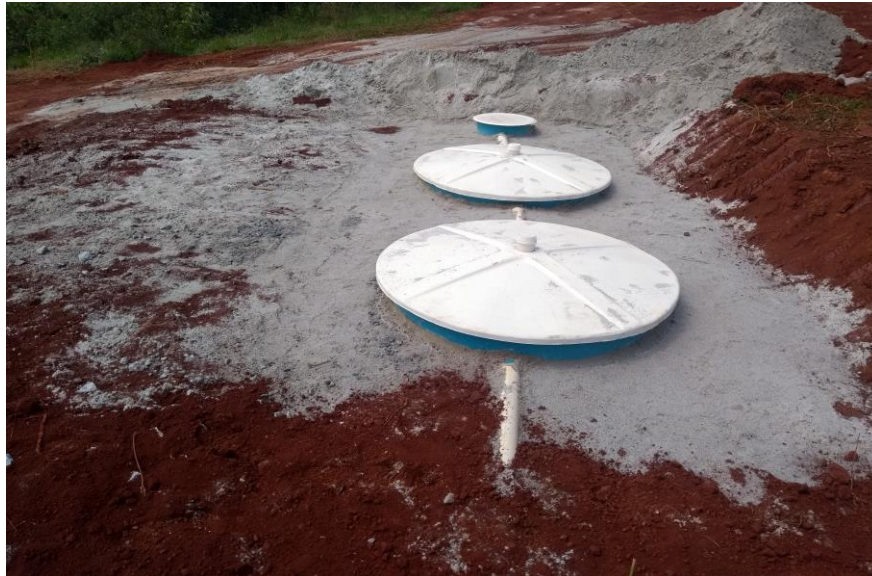


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para finalizar a implantação da fossa, também foi feito pela empresa responsável do trabalho o cobrimento lateral das caixas com areia fina (Figura 33), e a ligação da rede no escritório que utilizará o sistema de fossa séptica.



Figura 33 - Cobrimento das caixas com areia fina



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A área da fossa foi cercada para não correr o risco de quebrar a tubulação ou a tampa das caixas por pessoas ou animais.

### 2.3.3 Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico de uma determinada área visa obter com precisão, usando-se métodos e instrumentos adequados, os elementos que permitam a elaboração das plantas topográficas com um número suficiente de coordenadas de pontos da superfície do terreno. Sempre partindo de uma origem pré-definida e algumas vezes com auxílio de equipamentos como o GNSS, os levantamentos planialtimétricos são executados com equipamento topográfico de alta precisão como GPS RTK e a Estação Total, na qual tive a oportunidade de desenvolver no Centro Universitário de Lavras na disciplina de Topografia, agregando ainda mais conhecimento na utilização desse equipamento.

O levantamento realizado foi para a elaboração de um projeto para construção em alvenaria de um paiol de armazenagem de explosivo. No local do levantamento já existe esse paiol que é um container, como mostra a figura 34.

Figura 34 - Área do levantamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os levantamentos planialtimétricos são fundamentais para a visualização de acidentes geográficos, e outras características sobre a superfície do relevo evidenciado superfícies íngremes e planas, tais características fundamentais nas atividades de planejamento do uso desta superfície nos mapeamentos (BORGES, 1992).

#### **2.3.3.1 Equipamento utilizado**

Para um bom aproveitamento, agilidade e qualidade do serviço, são necessários equipamentos com tecnologias avançadas, e o que foi utilizado é um GPS RTK com receptor de sinal GNSS, uma das mais avançadas na área de topografia.

Na atualidade topográfica as novas tecnologias no mercado e sua facilidade operacional no processamento de dados, resultam na economia de tempo em campo e com alta precisão na aquisição dos dados, porém as dificuldades em relação ao alto custo na aquisição e programas computacionais compatíveis são alguns dos entraves da topografia (LIMA; FREITAS; KRUEGER, 2002).

A figura 35 mostra os dois GPS (Base, onde é instalada em um ponto com coordenadas conhecidas, e Rover que faz o serviço em campo acoplado em um bastão), coletora de dados em campo (onde se executa a leitura de pontos, altura de bastão e descrição de pontos, criando uma planilha de pontos que será descarregado ao fim de cada trabalho), as antenas, base nivelante e as presilhas que conecta a coletora ao bastão para trabalho individual em campo.

Figura 35 - GPS RTK



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo Mônico (2008) e Scussel (2011), o método de posicionamento relativo cinemático RTK (Real Time kinematic), diz que a precisão desse sistema é obtido por meio de um par de receptores, onde um deles (base), fica estacionado sobre um ponto de coordenadas conhecidas e calcula o erro entre a posição fornecida pelos satélites e a posição real. Esse erro é usado para calcular um sinal de correção que é enviado por uma conexão de rádio para o outro receptor (rover) que estará nos pontos de coleta de dados, corrigindo instantaneamente a posição deste.



O GPS é um sistema de geoposicionamento através de satélites artificiais baseados na transmissão e recepção de ondas de radiofrequência captadas por receptores GPS, obtendo posicionamento na superfície terrestre (ROCHA, 2004).

O RTK é um sistema que permite a correção imediata das observações. As informações são tratadas simultaneamente com o momento do levantamento dos dados. É a ação em "tempo real", o que resulta em obtenção de dados com maior rapidez. Este trabalho avalia a potencialidade do sistema RTK em levantamentos de cotas altimétricas para a realização de curvas de nível (MELO et al., 2011).

Como o trabalho foi executado em uma área muito distante da base, em um raio maior que o alcance do GPS, houve um auxílio do rádio externo com bateria extra (Figura 36), que aumenta e muito o raio de alcance do equipamento.

Figura 36 - Rádio externo e bateria



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A bateria e o rádio são cobertos por uma lona para que o sol não danifique os equipamentos.

### 2.3.3.2 Desenvolvimento da atividade

Para dar início ao levantamento planialtimétrico, foi montada a base em um marco geodésico (Figura 37), com coordenadas reais do local e auxílio do rádio externo (Figura 38). Para a NBR 14166 (ABNT, 1998), as coordenadas cartesianas são definidoras da localização planimétrica dos pontos medidos no terreno e representados no plano topográfico do sistema topográfico local, cuja origem está no

ponto de tangência deste plano com a superfície de referência adotada pelo Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

Figura 37 - Marco geodésico



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 38 - Base instalada



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Jekeli (2006) define o sistema de coordenadas local como cartesiano e consistindo em três eixos mutuamente ortogonais, embora nem sempre suas principais direções seguem as definições convencionais.

Segundo a NBR 14166 (ABNT, 1998), o marco geodésico é um ponto geodésico planimétrico da rede de referência cadastral implantado e materializado no terreno.

A base é iniciada pela conexão via bluetooth entre o GPS e a coletora de dados, onde foi digitado o nome do marco geodésico com as coordenadas do ponto. Continuando a atividade, ocorreu o levantamento da área (Figura 39), fazendo o desenho do local demonstrando as curvas de nível, cerca, poste de concreto e os containers. Os dados coletados em campo são armazenados na coletora de dados, criando uma caderneta de pontos (Figura 40).

Figura 39 - Execução em campo



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).



Figura 40 - Caderneta de pontos



Norte	Este	Cota
7667852.56	541855.36	917.469
7667478.06	542439.89	961.785
7667530.55	542261.88	952.235
7667517.94	541205.11	901.425
7667400.37	541248.15	912.002
7666669.73	542120.77	950.736
7668338.15	542760.57	909.196
7668111.58	542566.99	892.821
668062.50	543070.14	931.391
7667894.26	543048.51	926.519
7667363.11	543133.74	933.399

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O levantamento pode ser feito individualmente ou com duas pessoas, uma ficando com a coletora de dados e a outra com o bastão acoplado ao GPS, sendo essa a mais aconselhável em relação à segurança.

Para finalizar, os pontos foram descarregados com o Desenhista Projetista que fez o tratamento dos dados e desenhou a área levantada usando os *softwares* *Topograph* e *AutoCad* (Figura 41).

Figura 41 - Tratamento dos dados



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Segundo Souza et al. (2005), os softwares de CAD (Computer Aided Design) são enquadrados como ferramentas gráficas suportadas pela tecnologia computacional, cujo objetivo é o desenvolvimento de desenhos e projetos aplicados às mais diversas áreas da engenharia, arquitetura, design, desenho industrial e comunicação visual, disponibilizando comandos e ambientes para a representação gráfica com elevado grau de precisão e recursos visuais estáticos e dinâmicos que possibilitam o controle do processo de desenvolvimento.

O levantamento planialtimétrico foi totalmente finalizado e pronto para a elaboração do projeto do paiol de explosivo, podendo avaliar vários fatores como volume de material a ser removido, área da construção e outros fatores que aprendi na disciplina de Topografia ao longo do curso.

### **2.3.4 Uso de EPI's**

A utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) corretamente é importante para a prevenção de acidentes de trabalho, por isso todos os acidentes e doenças ocupacionais são evitáveis sendo feito uma análise para identificar e implementar continuamente maneiras seguras de executar o trabalho.

Segundo a Norma Regulamentadora de Equipamento de Proteção Individual (EPI - NR-6) (BRASIL, 1978), define-se como equipamento de proteção individual qualquer produto ou dispositivo de uso individual utilizado com objetivo de proteção a riscos que ameacem a saúde e segurança do trabalhador, sendo de responsabilidade da empresa fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI's adequados ao risco atribuídos a cada tipo de serviço a ser executado, estando em perfeito estado de funcionamento e conservação. O EPI é considerado como um instrumento de uso pessoal com finalidade de mitigar a ocorrência de certos incidentes que podem causar lesões aos trabalhadores (FRANZ, 2006).

Observei que para o início de qualquer atividade de trabalho é necessário ser feito uma APR (análise preliminar de risco), de acordo com a figura 42, no qual são avaliados os riscos existentes e determinar a melhor maneira de executar o trabalho e quais EPI's serão utilizados.



Figura 42 - Análise preliminar de risco

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR		
Área:		Sector:
Descrição da tarefa:		
Etapas da Tarefa	Riscos	Medidas Preventivas / Controle

Resultado do Formulário 01 - 04/03/2019

**PROCEDIMENTOS OBRIGATORIOS - MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Verificar se a máquina ou equipamento está em boas condições de uso. Em caso de irregularidade não iniciar a operação sem comunicar ao seu superior imediato e emitir relato de incidente.
- Utilizar os EPI's obrigatórios, conforme descrito na APR ou os que se fizerem necessários, mantendo-os em perfeito estado de conservação e higiene, trocando-os quando necessários.
- Não permitir a presença de pessoas estranhas na operação ou serviço.
- Não operar o equipamento sem a utilização das proteções necessárias e/ou existentes.
- Não permitir pessoas não qualificadas, não treinadas e não autorizadas a operar o equipamento.
- Não colocar as mãos ou parte do corpo nos pontos de operação, partes móveis ou energizadas com a máquina ou equipamento em operação.
- Qualquer manutenção ou intervenção do tipo reparo elétrico, mecânico, hidráulico, pneumático, térmico ou outros que se fizerem necessários no equipamento, deverá ser observado o procedimento de Bloqueio de Equipamentos.
- Não operar nenhuma máquina ou equipamento se você não estiver em condições físicas adequadas. Neste caso, comunicar imediatamente a liderança ou serviço médico.
- Em caso de acidente do trabalho ou suspeita de doença ocupacional, comunicar imediatamente a liderança, serviço médico ou a equipe SSMA através do ramal (32-3322) 3050 e ou rádio na frequência AMG Mineração S.A canal 04.
- Em caso de evadindo ou emergências, solicite apoio dos brigadistas, socorristas e SSMA.
- Intervenções em redes de energia e sistemas elétricos só podem ser efetuados por profissionais qualificados, treinados e autorizados para tal finalidade, conforme determinado pela Portaria 3214/78 (NR-10).
- Em caso de descumprimento das determinações contidas nesta Análise Preliminar de Risco, a não utilização ou neutralização dos dispositivos de segurança e o descumprimento das normas de segurança existentes constitui falta grave e, para tanto, serão adotados os procedimentos internos cabíveis.
- Não operar qualquer máquina ou equipamento sem estar devidamente treinado e autorizado.
- Não permanecer em local de risco elevado sem estar autorizado e não permitir a permanência de outros.
- Manter distância segura de cargas suspensas ou em movimentação.
- Irregularidades observadas em máquinas e/ou equipamentos que representem riscos à integridade do(s) empregado(s) na operação deverão ser informadas imediatamente ao supervisor ou a área de SSMA, e o equipamento deverá ser interditado até sua regularização.

**NOTA:** Estou ciente das informações e determinações contidas nesta Análise de Risco - APR e da obrigatoriedade de cumpri-las na íntegra.

Observar se todos os itens de segurança descritos estão sendo atendidos.

Responsável pela Liberação da Atividade: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_  
Nome: \_\_\_\_\_

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Alguns EPI's utilizados nas áreas de trabalho são de uso obrigatório sem definição de alguma atividade específica, como por exemplo, visita técnica ou acompanhamento da obra, sendo eles, capacete, óculos e botina com biqueira.

O capacete (Figura 43) deve ser feito de material plástico e rígido, de alta resistência a impactos e penetração, para que possa rebater o material em queda e evitar possíveis lesões no pescoço do trabalhador, sendo obrigatório possuir uma suspensão interna que permita o ajuste mais adequado à cabeça (NASCIMENTO et al., 2009).

Figura 43 - Capacete de segurança



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os óculos de proteção (Figura 44) é um EPI essencial para proteger o trabalhador durante a jornada de trabalho. Este equipamento auxilia na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, sendo fundamental para a proteção dos olhos do colaborador contra diversos riscos existentes.

Figura 44 - Óculos de segurança



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os óculos protegem os olhos contra vários fatores, como, impactos de partículas volantes, luminosidade intensa, radiação ultravioleta e radiação infravermelha, de acordo com a NR-6 (BRASIL, 1978).

A botina com biqueira de aço (Figura 45) é de suma importância para evitar o esmagamento dos dedos, assim dando a proteção adequada aos pés.

Figura 45 - Botina com biqueira



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

De acordo com Silva (2009), os calçados são equipamentos de proteção individual que fornecem proteção aos pés contra objetos perfurantes, fortes impactos, choques elétricos, produtos químicos, agentes térmicos, escoriantes e abrasivos.

Para determinados tipos de serviços avaliados previamente pela APR, existem outros equipamentos de proteção individual que são de suma importância para execução do trabalho, além dos citados acima. São exemplos desses equipamentos: Protetor auricular, máscaras respiratórias e luvas.

Segundo a NR-6 (BRASIL, 1978), os protetores auriculares (Figura 46) devem ser utilizados de acordo com os níveis de pressão sonora do trabalho exercido.

Figura 46 - Protetor auricular



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Os equipamentos destinados à proteção auditiva devem ser utilizados por colaboradores que trabalham em ambientes com ruído elevado, estando acima dos limites de tolerância (SILVA, 2009).

De acordo com Sampaio (1998), as principais máscaras presentes no setor de construção civil são: semifacial (Figura 47), descartável (Figura 48) e panorâmica, sendo a descartável a mais utilizada, visando proteger as vias respiratórias dos trabalhadores contra poeiras presentes no ar.

Figura 47 - Máscara semifacial



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 48 - Máscara descartável



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para Sampaio (1998), as luvas mais utilizadas na construção civil são as de raspa de couro (Figura 49), destinadas à proteção contra agentes cortantes, perfurantes e abrasivos, e as luvas de borracha (Figura 50), visando a proteção contra agentes químicos e choques elétricos.

Figura 49 - Luvas de raspa de couro



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).



Figura 50 - Luvas de borracha



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As luvas protegem as mãos contra agentes perfurantes e cortantes; agentes escoriantes e abrasivos; agentes térmicos; agentes químicos; choques elétricos; umidade; vibrações ionizantes (SILVA, 2009).

Para trabalho em altura, é utilizado o trava-queda e dispositivo com talabarte (Figura 51), onde dois colaboradores de uma empresa terceira, com ajuda de uma plataforma elevatória estavam avaliando as condições de uma estrutura metálica. O equipamento estava travado na gaiola da plataforma elevatória, podendo ser também travada na estrutura metálica dependendo da atividade a ser executada.

Figura 51 - Trabalho em altura



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Ao utilizar estes EPI's, deve-se evitar o contato com materiais químicos ou cortantes, revisando as condições do equipamento em termos de condições da costura, partes metálicas, mosquetão, rabicho, conexões e o cabo auxiliar de segurança (SILVA, 2009).

De acordo com a NR-6 (BRASIL, 1978), os EPI's que visam à proteção contra quedas em diferença de nível são o cinturão de segurança com dispositivo trava-quedas e o cinturão de segurança com talabarte. Assim, o uso de equipamentos de proteção individual em canteiros de obra é de suma importância para manter a integridade física do trabalhador.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

#### **3.1 Autoavaliação do aluno Aloísio Felipe de Pádua Lima**

Em razão da vasta área de atuação do engenheiro civil, no início tive dúvidas em qual área atuar no futuro mercado de trabalho, porém com o aprendizado consolidado em sala de aula e com a prática onde realizei o estágio, pude ver que a área onde tenho mais afinidade é a de infraestrutura urbana.

Ao me deparar com projetos complexos, como os de redes coletoras de esgoto e águas pluviais, ao primeiro contato se parecia difícil, porém com o decorrer do tempo no estágio e com o auxílio da equipe de projetos, tive a oportunidade de participar da elaboração de tais projetos, desde sua concepção inicial a execução.

Durante todo tempo de vivência, procurei absorver o máximo de conhecimento possível na área, podendo relacionar o conteúdo das disciplinas lecionadas durante o curso com aplicação da teoria na prática.

#### **3.2 Autoavaliação do aluno Gabriel Carvalho Alves de Souza**

Minha vivência foi de suma importância para minha formação acadêmica, com ela pude aprimorar e conhecer na íntegra o que foi lecionado no Unilavras, onde tive oportunidade de conviver e acompanhar o dia a dia da profissão, percebendo os altos e baixos, e a solução para os impasses. Isto me mostrou que eu sou capaz para assumir essa responsabilidade.

Pude contar com todos os conhecimentos do engenheiro civil responsável Paulo Henrique Moura, que me acompanhou por todo o estágio de forma atenciosa, com toda sua bagagem pode sanar todas as minhas dúvidas.

Carrego comigo para sempre um fato que com diálogo, companheirismo e profissionalismo podemos resolver qualquer problema procurando entender as dificuldades dos outros e a ajudá-los. Tudo isso implicará nos seus resultados e na qualidade final.

### **3.3 Autoavaliação do aluno Renato Júnior do Nascimento**

A vivência do estágio foi de suma importância para minha vida, tanto academicamente quanto profissionalmente, pude colocar na prática os conhecimentos obtidos em anos de aprendizado na instituição de ensino Unilavras e presenciar de perto os problemas da minha profissão e assim encontrar as melhores soluções para resolvê-las adquirindo experiência e responsabilidade. Pude ver também meu progresso e o êxito que conseguia em cada tarefa realizada com sucesso, me fazendo assim ter mais certeza da carreira profissional que escolhi.

Pude contar durante todo esse período com a empresa AMG Mineração, na qual já integro o quadro de colaboradores, que me deu total apoio na hora de realizar meu estágio e fez com que toda sua tradição, conhecimento e infraestrutura me proporcionassem da melhor maneira possível o acesso a informações, conhecimento e prática na área que resolvi desenvolver meu trabalho.

O que pude perceber em todo esse período é que devo sempre crescer e aprender com meus erros, que devo sempre ouvir o que uma pessoa mais experiente tem a me ensinar e dar sempre o melhor de mim naquilo que me proponho a fazer, cresci muito como profissional nesse processo e só ganhei com o conhecimento que consegui agregar e espero que possa utilizar os ensinamentos obtidos de maneira eficiente e responsável durante a minha carreira profissional.

## **4 CONCLUSÃO**

Durante o estágio, eu, Aloísio Felipe de Pádua Lima, pude assemelhar o conteúdo visto durante o curso e sua aplicação na prática, sendo tal experiência de grande importância para a preparação no mercado profissional e, também, a percepção de como a demanda de infraestrutura urbana sustentável vêm crescendo cada vez mais, dando uma boa visão subsequente de quão promissora é a área.

Eu, Gabriel Carvalho Alves de Souza, acredito que tudo que vivenciei ao longo do estágio e da minha vida acadêmica contribuiu não só para minha vida profissional, mas também para a minha vida pessoal. Compreendi que cada um profissional merece o reconhecimento digno, e tudo onde se trabalha com harmonia e apreço por um bem comum, os resultados são gratificantes. Assim, dessa forma, cada um vai traçando seu perfil profissional. Como é um longo tempo e claro não é fácil, muitas das vezes pensei em desistir, mas sempre lembrei que nessa hora que devemos ser fortes e ter mais perseverança ainda, visando o objetivo de vencer, isso nos motiva.

O aprendizado que recebi ao longo do curso, contribuiu e muito para que eu, Renato Júnior do Nascimento, conseguisse concluir meu estágio com facilidade e clareza, ajudando também na minha rotina de trabalho e no dia a dia. Com o desenvolver do curso entendi o quanto deve ser o reconhecimento e respeito por cada profissional que se dedica e qualifica para exercer uma profissão, e o quanto é gratificante poder concluir esse curso. O final se aproxima e com ele vem o gosto da vitória, onde batalhei todos esses anos trabalhando e estudando, e com ajuda de algumas pessoas especiais que não me deixaram desistir nos momentos de fraquezas, superei as dificuldades e hoje posso dizer com satisfação e alegria do dever cumprido.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. de O. **Fossa Séptica**. 2014. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/ecologia/fossa-septica/>>. Acesso em: 02 maio 2019.
- AMG MINERAÇÃO. **Home - A empresa**. Disponível em: <<https://amgmineracao.com.br/pt/a-empresa/>>. Acesso em: 24 maio 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14166**: Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento. Rio de Janeiro, ABNT, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15270-1**: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15812-2**: Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos. Parte 2: Execução e controle de obras. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122**: Projeto e execução de fundações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648**: Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
- AZEREDO, H. A. de. **O edifício até sua cobertura**: Prática da construção civil 2. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. p. 42.
- BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.
- BORGES, A .C. **Topografia aplicada à engenharia civil**. São Paulo: Edgar Blücher, 1992. 232p.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Norma Regulamentadora – NR 6: Equipamento de Proteção Individual (EPI)**. Portaria GM nº 3.214, de 8 de junho de 1978 e alterações até 2017. Secretaria de Segurança e Saúde no trabalho: SSST, 1978.
- CAMPOS, A. C. de. **Projeto de lajes maciças de concreto armado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Departamento de Engenharia Civil, 2014. Disponível em: <<https://www.docsity.com/pt/projeto-de-lajes-macicas-de-concreto-armado/4897871/>>. Acesso em: 10 maio 2019.

CAMPOS, J. C. **Elementos de Fundações em Concreto**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CAUMO, L. B. **Execução de lajes moldadas in loco**: Um sistema de controle de qualidade para redução das perdas. 2014. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/110145/000951998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA). Agência Local - **Informações Técnicas**. Dona Inês: PB, 2014. Disponível em: <<http://www.cagepa.pb.gov.br/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DER/PR ES-P 18/05. **Pavimentação**: tratamentos superficiais. Curitiba, 2005.

DER/PR ES-P 21/05. **Pavimentação**: concreto asfáltico usinado a quente. Curitiba, 2005.

FRANZ, L. **Estudo comparativo dos custos de prevenção e os custos dos acidentes de trabalho na construção civil**. 2006. 60 f. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis294208>>. Acesso em: 04 jan. 2019.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento**. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004. 408 p.

GOMES, R. de C. da C. Planejamento urbano e equipamentos sociais nas pequenas cidades do Rio Grande do Norte. **Scripta Nova - Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 14, n. 331, 2010.

GRUPO CAP. **Empreendimentos Imobiliários**. Disponível em: <<https://www.gruposcap.com.br/portal/>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)**. Brasil. 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.

JAKELI, C. **Geometric Reference Systems**. Division of Geodesy and Geospatial Science - School of Earth sciences. Ohio State University, 2006.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 720 p.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. de. A.; CORCEUIL, C. W. **Saneamento rural**. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO AMBIENTAL. Rio Negrinho: ACIRNE, Anais, 2008. Disponível em: <

[http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI\\_2008/Artigo%20%20\\_Kobiyama%20Mota%20e%20Corceuil\\_.pdf](http://www.labhidro.ufsc.br/Projetos/ARTI_2008/Artigo%20%20_Kobiyama%20Mota%20e%20Corceuil_.pdf)>. Acesso em: 03 jun. 2019.

LIMA, S. R. S.; FREITAS, S. R. C.; KRUEGER, C. P. **Perspectivas de utilização de sistemas microeletromecânicos (MEMS) visando à integração GPS/INS de baixo custo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOMÁTICA. Anais..., Presidente Prudente, 2002.

MACHADO, R. M. G. et al. **Controle ambiental nas pequenas e médias indústrias de laticínios:** Projeto minas ambiente. Belo Horizonte: Segrac Editora e Gráfica Ltda, 2002.

MELO, S. A. et al. O uso do gps de navegação em pequenas áreas agrícolas. **Revista Verde**, v. 6, n. 4, p. 137-141, out./dez. 2011.

MESEGUER, A. G. **Controle e garantia de qualidade na construção.** São Paulo: Editora PINI, 1994.

MÔNICO, J. F. G. **Posicionamento pelo GNSS:** Fundamentos, Definição e Aplicação. 2 ed. São Paulo: UNESP, 2008. 476p.

NASCIMENTO, A. M. A. do. et al. **A Importância do Uso de Equipamentos de Proteção na Construção Civil.** 2009. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico de Segurança do Trabalho) – Escola Técnica Estadual Martin Luther King, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/22745525/853609756/name/tcc+pdf.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2019.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário:** coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

PHILIPPI JÚNIOR, A. **Saneamento, saúde e ambiente:** Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manoele, 2005.

ROCHA, C. H. B. **Uso eficiente do GPS de Navegação no Cadastro de Feições Lineares.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 2004, Florianópolis.

SAMPAIO, J. C. de A. **PCMAT:** Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. São Paulo: Editora PINI, 1998.

SCUSSEL, A. **Revista MundoGeo.** Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2011/06/30/trimble-lança-nova-tecnologia-rtx-para-correcao-gnss/>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

SENÇO, W. de. **Manual de Técnicas de Pavimentação.** 2 ed. São Paulo: Pini, 2001.

SILVA, M. P.B. da. **Ambientes severos na construção de obras civis industriais**. 2009. 66 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009. Disponível em:  
<<http://www.skynet.eng.br/projetos/dec/tcc/>>. Acesso em: 02 mar. 2019.

SOUZA, A. C. et al. **Guia Prático para desenhos em 2D**. Florianópolis: EdUFSC, 2005.

SPERLING, M. von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2005. 452 p.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011, 548 p.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora Universidade/UFRGS, 2003.

YAZIGI, W. **A técnica de edificar**. 10 ed. São Paulo: Editora PINI, 2009.

ZAGO, M.; DUSI, L. Tratamento de esgoto por fossa séptica e unidades complementares: estudo de caso na cidade de Fraiburgo-SC. **Caçador SC**, v. 06, n. 1, p. 95-114, maio/ago. 2017.