



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

PENHA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.

Aluno: Thais Ribeiro Melki

Graduação em Engenharia Civil

Professora Orientadora: Mag Geiselly Alves Guimarães, Me.

Varginha
Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO
PENHA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.

Trabalho de conclusão do Estágio Curricular apresentado como parte das atividades para obtenção do título de Graduação em Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

Varginha
Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

APROVAÇÃO

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO: PENHA EMPREENDEIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.

Thais Ribeiro Melki

Resumo: Este relatório tem como objetivo relatar as atividades executadas no estágio obrigatório realizado pela graduanda em engenharia civil Thais Ribeiro Melki na empresa Penha Empreendimentos Imobiliários Ltda. no período de 02/04/2019 a 02/10/2019. Durante o estágio foram realizados projetos para a execução de infraestrutura de loteamentos empreendidos pela empresa.

Palavras-chave: Loteamento, projetos, infraestrutura.

João Marcos Guimarães Rabelo, Me.

Coordenador de Estágio do Curso de Graduação em Engenharia Civil CEFET/MG

Mag Geisielly Alves Guimarães, Me.

Orientador do Estágio do Curso de Graduação em Engenharia Civil CEFET/MG

Bruno Cesar de Oliveira Miranda
Supervisor de Estágio da empresa

Thais Ribeiro Melki
Estagiário(a) - CEFET-MG

Varginha
Novembro/2019



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

DADOS GERAIS

Dados do Estagiário

Aluno: Thais Ribeiro Melki

Rua: Ovidio Rossignoli, 15

Bairro: Alta Vila

Cidade: Varginha

CEP: 37.033-015

Tel: (31) 9 9611-3628

E-mail: thaismelki@gmail.com

Dados da Empresa

Empresa: Penha Empreendimentos Imobiliários Ltda.

Supervisor: Bruno Cesar de Oliveira Miranda

Endereço: Av. Edson Resende Silva, 81

Bairro: Distrito Industrial

Cidade: Machado

CEP: 37.750-000

Tel: (35) 3295-0320

Área na empresa onde foi realizado o estágio:

Setor(es): Projetos

Data de início: 02/04/2019

Data de término: 02/10/2019

Total de horas realizadas: 774 horas

Supervisor(a) da Empresa:

Nome: Bruno Cesar de Oliveira Miranda

Função: Engenheiro Civil Projetista

Formação profissional: Engenharia Civil



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2. | APRESENTAÇÃO DA EMPRESA..... | 10 |
| 3. | DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS | 12 |
| | 3.1 AUXÍLIO NA EXECUÇÃO DE PROJETOS URBANÍSTICOS..... | 12 |
| | 3.2 EXECUÇÃO DE PROJETOS DE TERRAPLENAGEM..... | 15 |
| | 3.3 EXECUÇÃO DE PROJETOS DE DRENAGEM PLUVIAL | 18 |
| | 3.4 EXECUÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO | 27 |
| | 3.5 EXECUÇÃO DE MEMORIAIS DESCRITIVOS DE ATIVIDADES EXECUTADAS | 29 |
| 4. | SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES..... | 31 |
| 5. | CONCLUSÃO..... | 32 |
| 6. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 33 |



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA – MG

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Localização de empreendimentos pertencentes a Peña Empreendimentos..... | 10 |
| Figura 2 Projeto urbanístico..... | 13 |
| Figura 3 Projeto realizado..... | 14 |
| Figura 4 Planta da projeção de terraplenagem com a linha base no centro da via e estacas espaçadas de 20 em 20 metros. | 15 |
| Figura 5 Perfil e greide da rua sobrepostos..... | 16 |
| Figura 6 Seção transversal de uma via | 17 |
| Figura 7 Tabela de volume total de Corte e Aterro..... | 17 |
| Figura 8 Projeto de drenagem | 18 |
| Figura 9 Divisão do loteamento em microbacias | 19 |
| Figura 10 Detalhamento sarjeta | 23 |
| Figura 11 Detalhamento boca-de-lobo simples | 24 |
| Figura 12 Relações geométricas da galeria | 25 |
| Figura 13 Detalhamento do poço de visita | 27 |
| Figura 14 Especificações do projeto de pavimentação | 28 |
| Figura 15 Detalhamento da estrutura do pavimento..... | 29 |



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA – MG

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Coeficiente de escoamento superficial | 21 |
| Tabela 2 Coeficiente de escoamento superficial | 22 |
| Tabela 3 Fatores de redução de escoamento das sarjetas | 24 |
| Tabela 4 Relações para condutos circulares baseadas na Equação de Manning. | 26 |
| Tabela 5 Variação da dimensão A em função do maior diâmetro da galeria..... | 27 |



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

1. INTRODUÇÃO

Este relatório descreve as atividades desenvolvidas durante o estágio obrigatório da graduanda do curso de Engenharia Civil, Thais Ribeiro Melki, que foi realizado na empresa Penha Empreendimentos Imobiliários, que atua no empreendimento de loteamentos em Minas Gerais e São Paulo. O estágio foi realizado no setor de projetos da empresa no qual foram desenvolvidos os projetos urbanísticos, drenagem, terraplenagem e pavimentação, bem como os memoriais descritivos necessários, as atividades desenvolvidas serão explicadas em detalhes no item 3 deste relatório.

O projeto urbanístico de um loteamento diz respeito à distribuição do terreno e sua divisão em lotes que serão vendidos, bem como nas áreas que serão doadas ao Município (equipamento comunitário, equipamento livre de uso público, área verde e área de preservação permanente). A definição das porcentagens dessas áreas em relação a área total loteada é realizada com base nas definições do plano diretor, plano de parcelamento de solos, ou definições federais (de acordo com a legislação existente) de acordo com o município em que será executado o loteamento.

A drenagem é definida por Jabôr (2013) como uma ciência que busca reduzir e evitar o excesso de águas superficiais pela utilização de um sistema dinâmico, que é constituído por um conjunto de dispositivos de drenagem. Alguns dos dispositivos utilizados para a execução da rede de drenagem são as bocas de lobo, bocas de leão e caixas com grelha, que atuam juntamente com as sarjetas que funcionam como calhas que direcionam a água para estes dispositivos. A vazão recebida por estes dispositivos deve ser encaminhada para caixas de passagem ou poços de visitas, sendo encaminhada para as tubulações principais e dissipadores de energia (BOTELHO, 2011; NETTO, 1998). Além disso, o descarte dessas águas coletadas pelo sistema de drenagem deve ser realizado em rios ou córregos de forma que não causem danos ou erosões no local de descarte (BOTELHO, 2011)

O projeto básico de terraplenagem tem como objetivo definir as seções, tipo das vias que serão executadas em projeto bem como a determinação de volumes de aterro e corte a serem realizados. Já a pavimentação de uma via



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

refere-se à execução de uma estrutura formada por várias camadas realizadas sobre a superfície final de terraplenagem utilizada para distribuição dos carregamentos dos veículos (DNIT, 2017).

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Fundada em 2013 na cidade de Machado pelos sócios Varnei Penha e Luiz Henrique Penha, a Penha Empreendimentos Imobiliários faz parte do Grupo Penha que é constituída por outras organizações de grande porte que estão presentes em setores variados que atendem a diversos públicos.

A Penha Empreendimentos Imobiliários fica localizada na av. Edson Resende Silva, 81 no bairro Distrito Industrial na cidade de Machado. A empresa atua no desenvolvimento de loteamentos trabalhando com a execução de todo o processo necessário para aprovação de loteamentos, elaboração dos projetos de infraestrutura para os mesmos e execução de suas obras, além de fazer a comercialização de lotes, sempre buscando focar na satisfação do cliente, agregando excelência e qualidade.

A empresa possui empreendimentos no estado de Minas Gerais e São Paulo como fica representado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 Localização de empreendimentos pertencentes a Penha Empreendimentos.



Fonte: Grupo Penha (2019).



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

Atualmente a empresa já lançou dez loteamentos, sendo eles os seguintes:

- Loteamento Nova Era – Machado/MG (Entregue)
- Loteamento Recanto dos Passáros – Silvianópolis/MG (Entregue)
- Loteamento Vale Verde – Serrania/MG
- Loteamento Parque das Palmeiras – Machado/MG
- Loteamento São Francisco I e II – Ouro Fino/MG
- Loteamento Interlagos – Santa Rita do Sapucaí/MG
- Loteamento Recanto das Oliveiras – Carvalhópolis/MG
- Loteamento Terra Nobre – Varginha/MG
- Loteamento Jardim Europa – Camanducaia/MG
- Loteamento água Azul Enseada – Capitólio/MG

Além desses existem os projetos de lançamento dos seguintes loteamentos, ainda para 2019:

- Parque das Brisas – Machado/MG
- Parque das Brisas II – Machado/MG
- Recanto das Oliveiras II – Carvalhópolis/MG
- Altavila - Pedralva/MG
- Portal do Lago - Pouso Alegre/MG
- Portal do Sol - Pouso Alegre/MG
- Portal do Sol II - Pouso Alegre/MG
- Portal do Sol III - Pouso Alegre/MG
- Santa Rita de Caldas/MG

A conduta da empresa é baseada na ética, inovação, sustentabilidade e dedicação para que possa se tornar uma empreendedora de atuação nacional, tendo reconhecimento pela sua confiabilidade e comprometimento na realização do sonho de seus clientes.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

No início do estágio houve um período no qual foram apresentados os projetos que seriam desenvolvidos pela empresa para a execução de infraestrutura de loteamentos. Após o período de adaptação foram passadas atividades a estagiária de forma que pudesse auxiliar na execução dos projetos demandados para execução dos loteamentos. Sendo essas atividades as seguintes:

- Auxílio na execução de projetos urbanísticos.
- Execução de projetos de terraplenagem.
- Execução de projetos de drenagem pluvial.
- Execução de projetos de pavimentação.
- Execução de memoriais descritivos de atividades executadas.

3.1 AUXÍLIO NA EXECUÇÃO DE PROJETOS URBANÍSTICOS

O projeto urbanístico (Figuras 2 e 3) é o projeto base para execução do loteamento, fundamentado no levantamento planialtimétrico da área e na legislação da cidade de implantação do loteamento.

A legislação a ser utilizada, seja ela o plano diretor, o plano de parcelamento de solos, ou definições federais determina as porcentagens da área parcelada que devem ser destinadas a área verde, equipamento comunitário, equipamento livre de uso público e outras se assim definido pela legislação.

As finalidades de utilização das áreas comumente definidas em legislações são as seguintes:

- Área verde: espaço livre, de uso público, com vegetação, e destinado à recreação e ao lazer;
- Equipamento comunitário: equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares;
- Espaço livre de uso público: área destinada a praças, jardins e parques.

Além disso, em locais de curso d'água são estabelecidas área de preservação permanente (A.P.P.) que ficam definidas por uma área não edificante

com distância de 30 metros para ambos os lados ao longo do curso d'água e para nascentes uma distância com raio de 50 metros.

Além das especificações para estas áreas é necessário observar particularidades de cada cidade e cada localização, respeitando as áreas não edificadas do terreno e realizando sempre o parcelamento de acordo com a legislação.

Figura 2 Projeto urbanístico.



Fonte: Foto do autor.

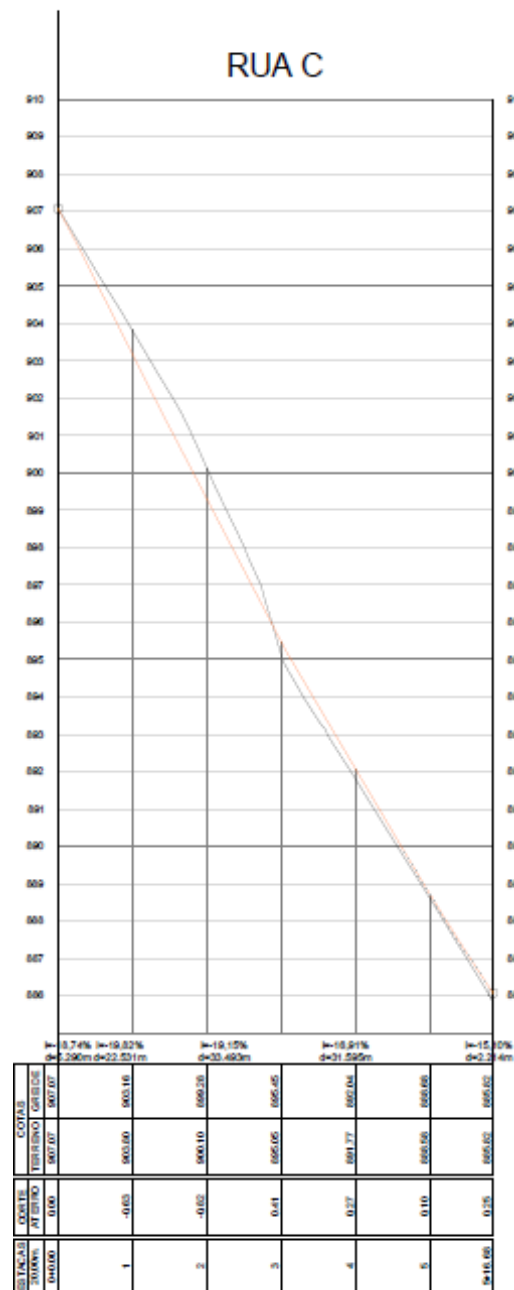
Figura 3 Projeto realizado.



Fonte: Foto do autor.

Após a construção dos perfis das ruas de cada loteamento é realizado o traçado do greide que será utilizado na execução de cada rua/avenida (Figura 5), buscando a menor movimentação de terra no loteamento, bem como respeitando as declividades máximas das ruas quando estipulada pelo município.

Figura 5 Perfil e Greide da rua sobrepostos.

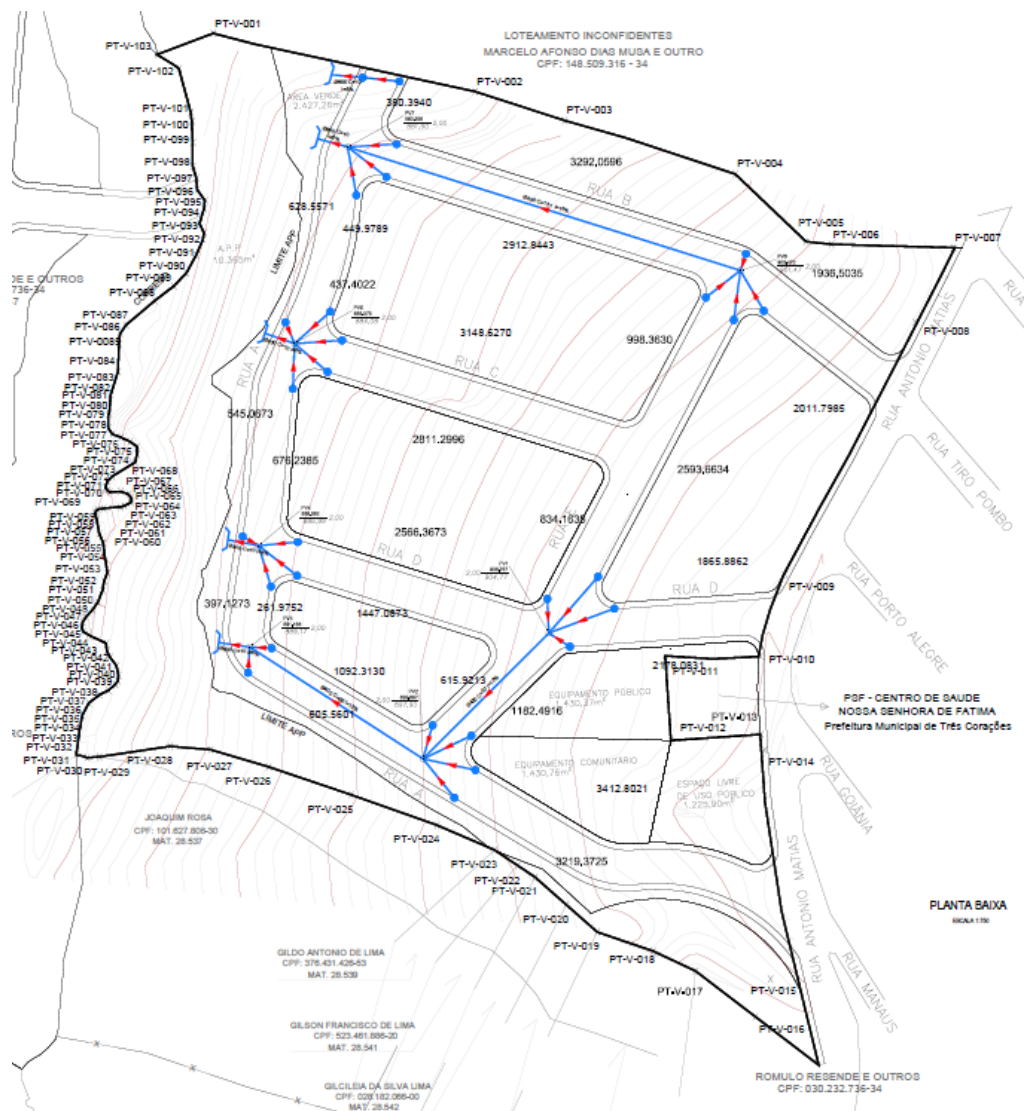


Fonte: Foto do autor.

3.3 EXECUÇÃO DE PROJETOS DE DRENAGEM PLUVIAL

O projeto de drenagem pluvial (Figura 8) é executado com base no projeto de terraplenagem do loteamento visando a economia no traçado de tubulação e locação das bocas-de-lobo e poços de visita.

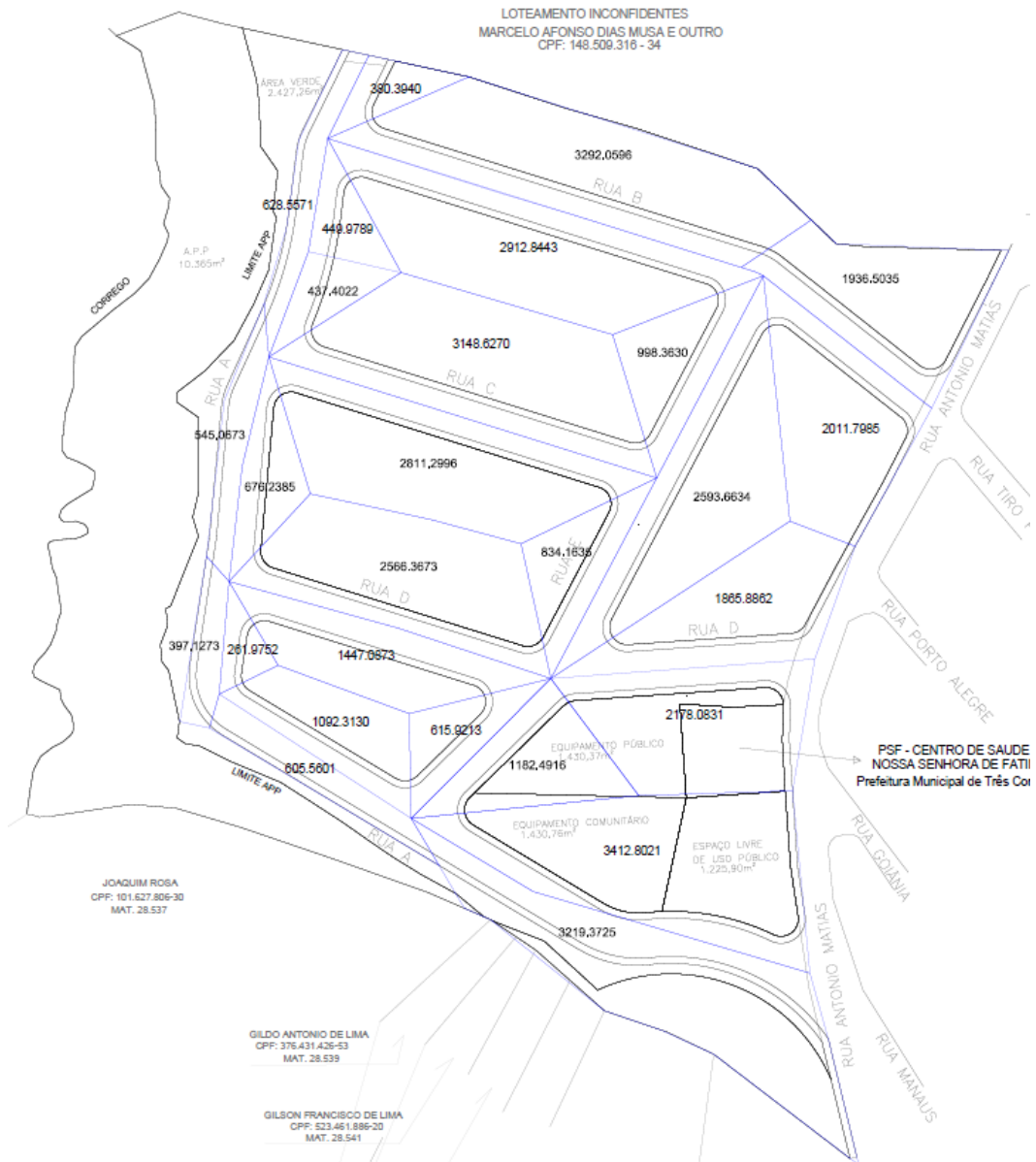
Figura 8 Projeto de drenagem



Fonte: Foto do autor.

O dimensionamento é iniciado pela definição de microbacias em toda a área do loteamento, como fica ilustrado pela Figura 9 a seguir, tendo as vazões máximas para cada uma definida pelo método racional (Equação 1).

Figura 9 Divisão do loteamento em microbacias



Fonte: Foto do autor.

$$Q = C \times i \times A \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

Q = Vazão máxima (m³/h);

C = Coeficiente de "Runoff";

i = Intensidade máxima de chuva (mm.h)⁻¹;

A = Área contribuinte da bacia em ha.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

A obtenção da intensidade máxima da chuva é pelo uso da Equação 2 abaixo, cujos parâmetros locais são obtidos a partir do software Plúvio 2.1 de acordo com a localização do loteamento e adoção de tempo de retorno de 10 anos.

$$I_m = \frac{K \times TR^a}{(t+b)^c} \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

I_m = Intensidade máxima de precipitação em (mm.h)⁻¹;

TR = tempo de retorno da chuva em anos;

K, a, b e c são parâmetros locais obtidos pelo software Plúvio 2.1;

t – Tempo de duração mínima (min.).

O tempo de duração fica definido pela equação 3 a seguir:

$$t_c = t_a + t_s \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

t_c – Tempo de concentração da chuva em minutos;

t_a = 10 minutos, em projetos urbanos;

t_s – Tempo de escoamento superficial da bacia (min.).

O tempo de escoamento superficial é definido pela fórmula de George Ribeiro (Equação 4) a seguir:

$$t_s = \frac{16 \times L}{(1,05 - 0,2p) \times (100 \times I_m^{0,04})} \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

t_s – Tempo de escoamento superficial da bacia (min.);

L – Distância entre o ponto mais longe da área de contribuição ao ponto considerado (Km);

p – Porcentagem de área verde da bacia;

I_m – Declividade média do terreno ao longo do trecho L considerado (m/m).

Para o cálculo do coeficiente de “Runoff” utiliza-se a Equação 5 a seguir considerando as áreas de ruas, quadras e área verde, em que os coeficientes são obtidos de acordo com as Tabelas 1 ou 2.

$$C_{\text{Médio}} = \frac{\sum A_i \times C_i}{A_t} \quad \text{Equação 5}$$

Em que:

A_i – Área de acordo com sua característica de escoamento superficial da bacia em estudo;

C_i – Coeficiente de escoamento superficial;

A_t – Área total da bacia.

Tabela 1 Coeficiente de escoamento superficial

| DESCRIÇÃO DA ÁREA | COEFICIENTE DE “RUN OFF” |
|--|--------------------------|
| Área comercial | |
| Central | 0,70 a 0,95 |
| Bairros | 0,50 a 0,70 |
| Área residencial | |
| Residências isoladas | 0,35 a 0,50 |
| Unidades Múltiplas (separadas) | 0,40 a 0,60 |
| Unidades Múltiplas (conjugadas) | 0,60 a 0,75 |
| Lotes com 2.000 m ² ou mais | 0,30 a 0,45 |
| Área com prédios de apartamentos | 0,50 a 0,70 |
| Área Industrial | |
| Indústrias Leves | 0,50 a 0,80 |
| Indústrias Pesadas | 0,60 a 0,90 |
| Área residencial | |
| Residências isoladas | 0,35 a 0,50 |
| Unidades Múltiplas (separadas) | 0,40 a 0,60 |
| Unidades Múltiplas (conjugadas) | 0,60 a 0,75 |
| Lotes com 2.000 m ² ou mais | 0,30 a 0,45 |
| Parques, Cemitérios | 0,10 a 0,25 |
| “Playgrounds” | 0,20 a 0,35 |
| Pátios de estradas de ferro | 0,20 a 0,40 |
| Áreas sem melhoramento | 0,10 a 0,30 |

Fonte: CETESB (1986).

Tabela 2 Coeficiente de escoamento superficial

| DESCRIÇÃO DA ÁREA | COEFICIENTE DE “RUN OFF” |
|------------------------------------|--------------------------|
| Ruas | |
| Pavimentação asfáltica | 0,70 a 0,95 |
| Pavimentação de concreto | 0,80 a 0,95 |
| Passeios | 0,70 a 0,85 |
| Telhados | 0,70 a 0,95 |
| Terrenos relvados (solos arenosos) | |
| Pequena declividade (2%) | 0,05 a 0,10 |
| Declividade média (2% a 7%) | 0,10 a 0,15 |
| Forte declividade (7%) | 0,15 a 0,20 |
| Terrenos relvados (solos pesados) | |
| Pequena declividade (2%) | 0,15 a 0,20 |
| Declividade média (2% a 7%) | 0,20 a 0,25 |
| Forte declividade (7%) | 0,25 a 0,30 |

Fonte: CETESB (1986).

Após o cálculo da vazão máxima das bacias é calculado também o dimensionamento das sarjetas é realizado utilizando a capacidade teórica de descarga nas sarjetas (Figura 10) a partir da equação de Manning modificada por Izzard (Equação 6).

$$Q = 0,375 \cdot \left(\frac{Z}{n}\right) \cdot i^{1/2} \cdot y^{8/3} \quad \text{Equação 6}$$

Em que:

Q – Vazão (m³/s);

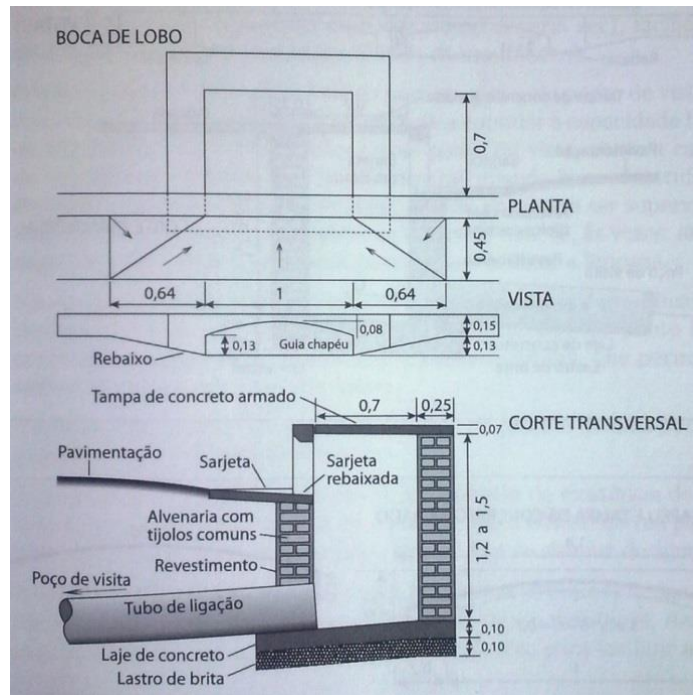
Z – inverso da declividade transversal;

i – declividade longitudinal;

y – profundidade junto à linha de fundo em m;

n – coeficiente de rugosidade.

Figura 11 Detalhamento boca-de-lobo simples



Fonte: Botelho (2011).

Considerando a existência de obstruções das bocas-de-lobo, como irregularidades nos pavimentos e obstrução por detritos, a capacidade de esgotamento das mesmas deve ser reduzida por um fator que fica demonstrado na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 Fatores de redução de escoamento das sarjetas

| DECLIVIDADE DA SARJETA - % | FATOR DE REDUÇÃO |
|----------------------------|------------------|
| 0,4 | 0,5 |
| 1,3 | 0,5 |
| 5,0 | 0,5 |
| 6,0 | 0,4 |
| 8,0 | 0,27 |
| 10 | 0,2 |

Fonte: Netto (1998) modificada.

Para cálculo do diâmetro da tubulação da rede é utilizada a Equação 8 a seguir, sendo que é adotado o diâmetro mínimo de 0,4 m.

$$d = 1,511 (n \cdot Q \cdot I^{\frac{1}{2}})^{-\frac{3}{8}} \quad \text{Equação 8}$$

Em que:

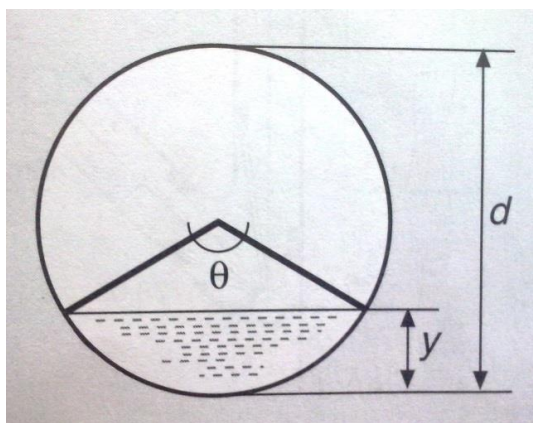
n = coeficiente de rugosidade da tubulação;

Q = vazão em m^3 ;

I = declividade da tubulação.

Considerando a utilização de seção plena, para verificação da vazão, velocidade e relação de descarga Y/D (Figura 12), a vazão e a velocidade a seção plena são obtidas a partir das Equações 8 e 9 respectivamente.

Figura 12 Relações geométricas da galeria



Fonte: Netto (1998).

$$Q_p = \frac{\pi d^2}{4 \cdot n} \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{2/3} I^{1/2} \quad \text{Equação 9}$$

$$v_p = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{d}{4}\right)^{2/3} I^{1/2} \quad \text{Equação 10}$$

Em que:

n - Rugosidade do material;

Q_p - Vazão a seção plena;

d - Diâmetro do tubo;

I – Inclinação;

v_p – velocidade a seção plena.

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG**

Realizando a razão entre a Vazão e Vazão a seção plena Q/Q_p é possível obter o valor de Y/D , raio hidráulico, velocidade real e a área molhada utilizando a Tabela 4 a seguir, sendo que é adotada a relação de $Y/D \leq 0,85$ levando-se em conta a utilização de galerias e ramais circulares.

Tabela 4 Relações para condutos circulares baseadas na Equação de Manning.

| Tabela 18.3 – Condutos circulares parcialmente cheios | | | | | | | | | |
|---|--------|---------|---------|---------|-------|--------|---------|---------|---------|
| Relações baseadas na equação de Manning | | | | | | | | | |
| y/d | R/d | A/d^2 | v/v_p | Q/Q_p | y/d | R/d | A/d^2 | v/v_p | Q/Q_p |
| 0,01 | 0,0066 | 0,0013 | 0,0890 | 0,00015 | 0,51 | 0,2531 | 0,4027 | 1,0084 | 0,51702 |
| 0,02 | 0,0132 | 0,0037 | 0,1408 | 0,00067 | 0,52 | 0,2562 | 0,4127 | 1,0165 | 0,53411 |
| 0,03 | 0,0197 | 0,0069 | 0,1839 | 0,00161 | 0,53 | 0,2592 | 0,4227 | 1,0243 | 0,55127 |
| 0,04 | 0,0262 | 0,0105 | 0,2221 | 0,00298 | 0,54 | 0,2621 | 0,4327 | 1,0320 | 0,56847 |
| 0,05 | 0,0326 | 0,0147 | 0,2569 | 0,00480 | 0,55 | 0,2649 | 0,4426 | 1,0393 | 0,58571 |
| 0,06 | 0,0389 | 0,0192 | 0,2891 | 0,00708 | 0,56 | 0,2676 | 0,4526 | 1,0464 | 0,60296 |
| 0,07 | 0,0451 | 0,0242 | 0,3194 | 0,00983 | 0,57 | 0,2703 | 0,4625 | 1,0533 | 0,62022 |
| 0,08 | 0,0513 | 0,0294 | 0,3480 | 0,01304 | 0,58 | 0,2728 | 0,4724 | 1,0599 | 0,63746 |
| 0,09 | 0,0575 | 0,0350 | 0,3752 | 0,01672 | 0,59 | 0,2753 | 0,4822 | 1,0663 | 0,65467 |
| 0,10 | 0,0635 | 0,0409 | 0,4011 | 0,02088 | 0,60 | 0,2776 | 0,4920 | 1,0724 | 0,67184 |
| 0,11 | 0,0695 | 0,0470 | 0,4260 | 0,02550 | 0,61 | 0,2799 | 0,5018 | 1,0783 | 0,68895 |
| 0,12 | 0,0755 | 0,0534 | 0,4499 | 0,03058 | 0,62 | 0,2821 | 0,5115 | 1,0839 | 0,70597 |
| 0,13 | 0,0813 | 0,0600 | 0,4730 | 0,03613 | 0,63 | 0,2842 | 0,5212 | 1,0893 | 0,72290 |
| 0,14 | 0,0871 | 0,0668 | 0,4953 | 0,04214 | 0,64 | 0,2862 | 0,5308 | 1,0944 | 0,73972 |
| 0,15 | 0,0929 | 0,0739 | 0,5168 | 0,04861 | 0,65 | 0,2881 | 0,5404 | 1,0993 | 0,75641 |
| 0,16 | 0,0986 | 0,0811 | 0,5376 | 0,05552 | 0,66 | 0,2900 | 0,5499 | 1,1039 | 0,77295 |
| 0,17 | 0,1042 | 0,0885 | 0,5578 | 0,06288 | 0,67 | 0,2917 | 0,5594 | 1,1083 | 0,78932 |
| 0,18 | 0,1097 | 0,0961 | 0,5774 | 0,07068 | 0,68 | 0,2933 | 0,5687 | 1,1124 | 0,80551 |
| 0,19 | 0,1152 | 0,1039 | 0,5965 | 0,07891 | 0,69 | 0,2948 | 0,5780 | 1,1162 | 0,82149 |
| 0,20 | 0,1206 | 0,1118 | 0,6150 | 0,08757 | 0,70 | 0,2962 | 0,5872 | 1,1198 | 0,83724 |
| 0,21 | 0,1259 | 0,1199 | 0,6331 | 0,09664 | 0,71 | 0,2975 | 0,5964 | 1,1231 | 0,85275 |
| 0,22 | 0,1312 | 0,1281 | 0,6506 | 0,10613 | 0,72 | 0,2987 | 0,6054 | 1,1261 | 0,86799 |
| 0,23 | 0,1364 | 0,1365 | 0,6677 | 0,11602 | 0,73 | 0,2998 | 0,6143 | 1,1288 | 0,88294 |
| 0,24 | 0,1416 | 0,1449 | 0,6844 | 0,12631 | 0,74 | 0,3008 | 0,6231 | 1,1313 | 0,89758 |
| 0,25 | 0,1466 | 0,1535 | 0,7007 | 0,13698 | 0,75 | 0,3017 | 0,6319 | 1,1335 | 0,91188 |
| 0,26 | 0,1516 | 0,1623 | 0,7165 | 0,14803 | 0,76 | 0,3024 | 0,6405 | 1,1354 | 0,92582 |
| 0,27 | 0,1566 | 0,1711 | 0,7320 | 0,15945 | 0,77 | 0,3031 | 0,6489 | 1,1369 | 0,93938 |
| 0,28 | 0,1614 | 0,1800 | 0,7470 | 0,17123 | 0,78 | 0,3036 | 0,6573 | 1,1382 | 0,95253 |
| 0,29 | 0,1662 | 0,1890 | 0,7618 | 0,18336 | 0,79 | 0,3039 | 0,6655 | 1,1391 | 0,96523 |
| 0,30 | 0,1709 | 0,1982 | 0,7761 | 0,19583 | 0,80 | 0,3042 | 0,6736 | 1,1397 | 0,97747 |
| 0,31 | 0,1756 | 0,2074 | 0,7901 | 0,20863 | 0,81 | 0,3043 | 0,6815 | 1,1400 | 0,98921 |
| 0,32 | 0,1802 | 0,2167 | 0,8038 | 0,22175 | 0,82 | 0,3043 | 0,6893 | 1,1399 | 1,00041 |
| 0,33 | 0,1847 | 0,2260 | 0,8172 | 0,23518 | 0,83 | 0,3041 | 0,6969 | 1,1395 | 1,01104 |
| 0,34 | 0,1891 | 0,2355 | 0,8302 | 0,24892 | 0,84 | 0,3038 | 0,7043 | 1,1387 | 1,02107 |
| 0,35 | 0,1935 | 0,2450 | 0,8430 | 0,26294 | 0,85 | 0,3033 | 0,7115 | 1,1374 | 1,03044 |
| 0,36 | 0,1978 | 0,2546 | 0,8554 | 0,27724 | 0,86 | 0,3026 | 0,7186 | 1,1358 | 1,03913 |
| 0,37 | 0,2020 | 0,2642 | 0,8675 | 0,29180 | 0,87 | 0,3018 | 0,7254 | 1,1337 | 1,04706 |
| 0,38 | 0,2062 | 0,2739 | 0,8794 | 0,30662 | 0,88 | 0,3007 | 0,7320 | 1,1311 | 1,05420 |
| 0,39 | 0,2102 | 0,2836 | 0,8909 | 0,32169 | 0,89 | 0,2995 | 0,7384 | 1,1280 | 1,06047 |
| 0,40 | 0,2142 | 0,2934 | 0,9022 | 0,33699 | 0,90 | 0,2980 | 0,7445 | 1,1243 | 1,06580 |
| 0,41 | 0,2182 | 0,3032 | 0,9131 | 0,35250 | 0,91 | 0,2963 | 0,7504 | 1,1200 | 1,07011 |
| 0,42 | 0,2220 | 0,3130 | 0,9239 | 0,36823 | 0,92 | 0,2944 | 0,7560 | 1,1151 | 1,07328 |
| 0,43 | 0,2258 | 0,3229 | 0,9343 | 0,38415 | 0,93 | 0,2921 | 0,7612 | 1,1093 | 1,07520 |
| 0,44 | 0,2295 | 0,3328 | 0,9445 | 0,40025 | 0,94 | 0,2895 | 0,7662 | 1,1027 | 1,07568 |
| 0,45 | 0,2331 | 0,3428 | 0,9544 | 0,41653 | 0,95 | 0,2865 | 0,7707 | 1,0950 | 1,07452 |
| 0,46 | 0,2366 | 0,3527 | 0,9640 | 0,43296 | 0,96 | 0,2829 | 0,7749 | 1,0859 | 1,07138 |
| 0,47 | 0,2401 | 0,3627 | 0,9734 | 0,44954 | 0,97 | 0,2787 | 0,7785 | 1,0751 | 1,06575 |
| 0,48 | 0,2435 | 0,3727 | 0,9825 | 0,46624 | 0,98 | 0,2735 | 0,7816 | 1,0618 | 1,05669 |
| 0,49 | 0,2468 | 0,3827 | 0,9914 | 0,48307 | 0,99 | 0,2666 | 0,7841 | 1,0437 | 1,04196 |
| 0,50 | 0,2500 | 0,3927 | 1,0000 | 0,50000 | 1,00 | 0,2500 | 0,7854 | 1,0000 | 1,00000 |

Fonte: Netto (1998).

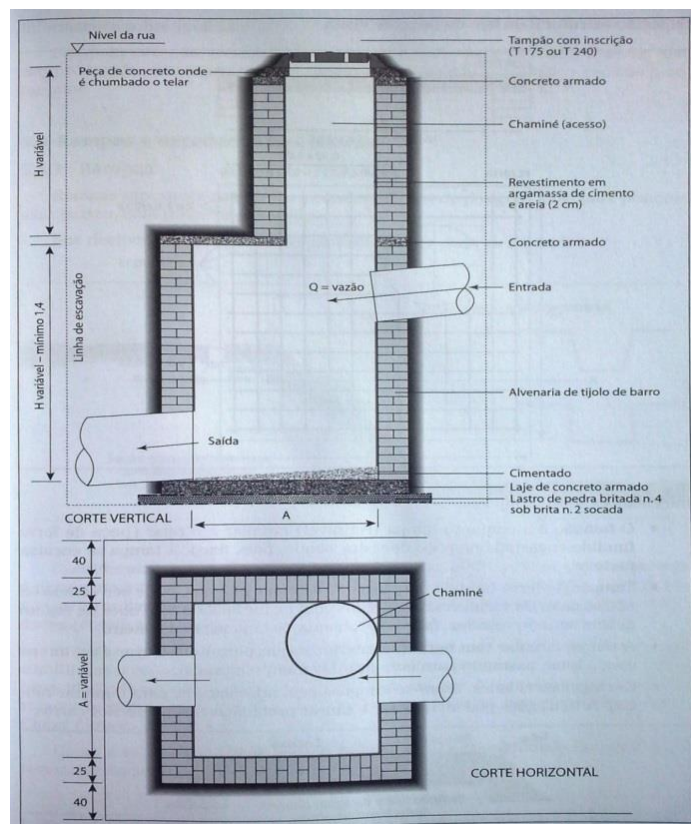
As dimensões dos poços de visita (Figura 13) são determinadas a partir do diâmetro da galeria, sendo definida pelas relações mostradas na Tabela 5.

Tabela 5 Variação da dimensão A em função do maior diâmetro da galeria

| D (mm) | A (m) | D (mm) | A (m) |
|--------|-------------|--------|-------|
| | 1,20 mínimo | 900 | 1,7 |
| 600 | 1,4 | 1000 | 1,8 |
| 700 | 1,5 | 1200 | 2 |
| 800 | 1,6 | 1500 | 2,3 |

Fonte: Botelho (2011).

Figura 13 Detalhamento do poço de visita



Fonte: Botelho (2011).

3.4 EXECUÇÃO DE PROJETOS DE PAVIMENTAÇÃO

A partir do projeto urbanístico do loteamento, das determinações do município e do DNIT, é realizado o projeto de pavimentação que especifica a área de concreto betuminoso usinado a quente, a quantidade de metro linear de sarjeta

a serem executados no empreendimento, assim como as especificações das camadas da pavimentação que será realizada como detalhado a seguir, como exemplifica pela Figura 14, para cada camada de acordo com a estrutura de pavimento ilustrada na Figura 15.

- Reforço de subleito – definição da espessura
- Subleito, reforço de sub-base e Base – espessura e ISC mínimo
- Banho de imprimação – tipo de cura
- Banho de ligação – tipo de ruptura
- Sub-base – espessura
- Camada de rolamento – espessura e definição da faixa do DNIT que deve seguir
- Passeio – espessura e definição do fck do concreto utilizado na execução

Figura 14 Especificações do projeto de pavimentação

| PAVIMENTO | QUANTIDADE |
|--|--------------------------|
| CEBU - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (SEM COMPACTADO) | 50.098,5 m ² |
| CEBU - CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (SEM COMPACTADO) | 33.306,07 m ² |
| SARJETA 02/405 (PADRÃO AMERICANA) | 17.988,35m |

1 BASE E ASFALTO

1.1 Reforço de subleito:

O reforço de subleito deve ser executado com espessura de 0,15 a 0,20 m, a análise de suas características deve ser realizada por um técnico quando necessário.

1.2 Camada de subleito

A camada de subleito deve ter espessura de 0,15 a 0,20m com **i.s.c ≥ 10%**.

1.3 Reforço de sub-base

A camada de sub-base poderá ser executada por um dos materiais apresentados no laudo anexo ao projeto, com espessuras definidas de 0,15 a 0,20m com **i.s.c ≥ 20%**.

1.4 Banhos de imprimação

A base de imprimação deve conter CM 30 (1.2 l m²).

1.5 Banhos de ligação

O banho de ligação RR-1c (0,8 a 1.2 l m²).

1.6 Camadas de sub-base

A camada de sub-base deve ser realizada com 15 cm de espessura.

1.7 Camadas de base

A camada de base realizada em bica corrida deve ter 15 cm de espessura com **i.s.c ≥ 60%**.

1.8 Camadas de rolamento

A camada de rolamento deve conter 5 cm de capa asfáltica. Devendo este seguir a "faixa c" ou "faixa d" do DNIT.

1.6 Camadas de sub-base

A camada de sub-base deve ser realizada com 15 cm de espessura.

1.7 Camadas de base

A camada de base realizada em bica corrida deve ter 20 cm de espessura com **i.s.c ≥ 60%**.

1.8 Camadas de rolamento

A camada de rolamento deve conter 5 cm de capa asfáltica. Devendo este seguir a "faixa c" ou "faixa d" do DNIT.

2 PASSEIO

Os passeios devem ser executados em concreto com espessura de 6 cm e fck de 10 MPa.

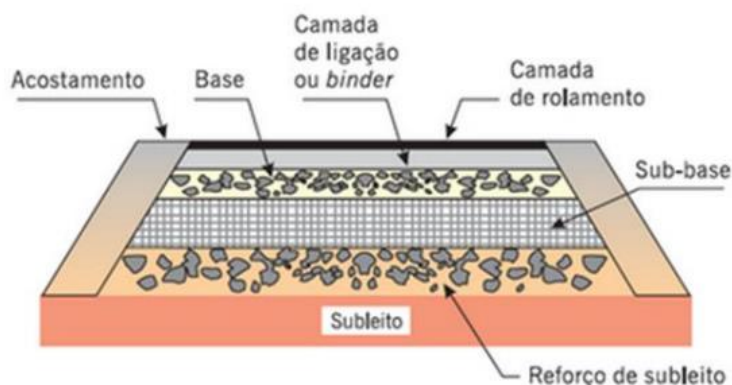
NOTA:

-No entorno de áreas verdes e institucionais os passeios devem possuir inclinação de até 3% em direção a via pública.

-Meio-fio e bueiros devem ser executados de acordo com anexos do Plano Diretor do Município de Varginha

Fonte: Foto do autor.

Figura 15 Detalhamento da estrutura do pavimento



Fonte: Bernucci *et al.* (2008).

3.5 EXECUÇÃO DE MEMORIAIS DESCRITIVOS DE ATIVIDADES EXECUTADAS

A execução de memoriais descritivos é feita de acordo com a demanda para aprovação de cada loteamento no cartório de competência de cada município, sendo que os tipos de memoriais realizados são os memoriais do loteamento, memorial de lotes, memorial das áreas doadas ao município e memorial de drenagem que contém as informações como especificado a seguir:

- Memoriais do loteamento – memorial que possui a localização e área do empreendimento, a relação das áreas que passarão ao município com a descrição de localização de cada uma e características das mesmas, o quadro de quadras e lotes com a relação de número de lotes e área de cada quadra e o total de lotes e área parcelada do loteamento, bem como o cronograma financeiro e físico da obra.
- Memorial de lotes – memorial com a descrição de área dimensões e confrontações de cada lote do empreendimento.
- Memorial das áreas doadas ao município – memorial individual para cada área doada ao município com as coordenadas geográficas de pontos que as delimitam com suas confrontações e área total.
- Memorial de drenagem – memorial que apresenta a metodologia de cálculo para o projeto de drenagem, a divisão das microbacias determinadas na área



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

do loteamento, os parâmetros locais utilizados para cálculo, bem como os cálculos realizados, com as profundidades de escavação considerada para execução, diâmetros das galerias e suas inclinações, além disso faz determinações de procedimentos executivos.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

4. SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES

Nome da Empresa: Penha Empreendimentos Imobiliários Ltda.

Nome da Instituição de Ensino: Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas

Nome do Curso: Graduação em Engenharia Civil

Estagiário(a): Thais Ribeiro Melki

Período das atividades: 02/04/2019 a 02/10/2019

| ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELO ESTAGIÁRIO | SETOR | NRO DE HORAS |
|--|--------------|---------------------|
| Auxílio na execução de projetos urbanísticos | Projetos | 160 |
| Execução de projetos de terraplenagem | Projetos | 160 |
| Execução de projetos de drenagem pluvial | Projetos | 160 |
| Execução de projetos de pavimentação | Projetos | 160 |
| Execução de memoriais descritivos de atividades executadas | Projetos | 134 |
| Total de Horas | | 774 |



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

5. CONCLUSÃO

As atividades realizadas agruparam o conhecimento teórico fornecido pela instituição de ensino à prática no dia-a-dia de obras de loteamento. A realização tanto dos projetos como dos memoriais descritivos foi feita de acordo com a demanda da empresa e buscando sempre a eficiência em suas execuções.

Para os projetos realizados houve a utilização do software AutoCad Civil 3D e Microsoft Excel, o que além de acrescentar o conhecimento prático na engenharia agregou conhecimento de softwares muito utilizados no mercado de trabalho de Engenharia Civil.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS VARGINHA - MG

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNUCCI, L. B.; DA MOTTA, L. M. G.; CERATTI, J. A. P.; SOARES, J. B. **Pavimentação asfáltica**: Formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS/ABEDA, 2008. 504 f.

BOTELHO, M. H. C. **Águas de chuva**: Engenharia das águas pluviais nas cidades. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

CETESB. **Drenagem urbana: Manual de projeto**. 3. ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986.

DNIT. **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2017.

GRUPO PENHA. **Apresentação institucional**. Machado: 2019. 45 slides

NETTO, A.; Y FERNANDEZ, M. F.; DE ARAUJO, R.; ITO, A. E. **Manual de Hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Blucher, 1998.

JABOR, M. A. **Drenagem de Rodovias**: Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/2014521-Engo-marcos-augusto-jabor-mjabor-terra-com-br-tel-31-92-82-14-80-drenagem-de-rodovias-estudos-hidrologicos-e-projeto-de-drenagem.html>. Acesso em: 10 de setembro 2019