



**MUNICÍPIO DE  
PIÊN**

**PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA**

**VOLUME I**

**RELÁTÓRIO DO PROJETO**

---

*RUA JOÃO PESSOA*

---

CENTRO

PIÊN – PR



48 3466-3489

### **Quadro de Acompanhamento.**

|      |                 |              |            |
|------|-----------------|--------------|------------|
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
| 01   | Exigências      | MCM          | 03/03/2022 |
| 00   | Emissão Inicial | MCM          | 02/09/2021 |
| Rev. | Descrição       | Responsável: | Data:      |

## **FIGURAS:**

|                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| Figura 2-1 Localização do Empreendimento.....                      | 2.11 |
| Figura 3-1- Localização BASE.....                                  | 3.15 |
| Figura 3-2 – Localização da Estação Pluvimétrica .....             | 3.24 |
| Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal.....             | 3.30 |
| Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal.....            | 3.32 |
| Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva.....                        | 3.34 |
| Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação .....          | 3.37 |
| Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação ..... | 3.37 |
| Figura 4-1 - Tachão Refletivo com Pino de Fixação .....            | 4.82 |
| Figura 4-2 - Mini-tachão Refletivo com Pino de Fixação .....       | 4.83 |
| Figura 4-3 - Sinal A-24: Obras.....                                | 4.92 |
| Figura 4-4 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....                  | 4.93 |
| Figura 4-5 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....          | 4.94 |
| Figura 4-6 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros .....    | 4.95 |
| Figura 4-7 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento .....   | 4.96 |
| Figura 4-8 - Sinalização de Obra – Legenda.....                    | 4.97 |

## **TABELAS:**

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| Tabela 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.....                            | 3.17 |
| Tabela 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho .....                    | 3.25 |
| Tabela 3-3 – Tabela do Total de Precipitações .....                            | 3.28 |
| Tabela 3-4 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal.....                         | 3.30 |
| Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva .....                                    | 3.32 |
| Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL).....                                        | 3.35 |
| Tabela 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência .....            | 3.36 |
| Tabela 3-8 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos.....                       | 3.39 |
| Tabela 3-9 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno ..... | 3.40 |
| Tabela 3-10 – Séries de Precipitação Máxima .....                              | 3.40 |
| Tabela 3-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões.....             | 3.47 |

|                                                                 |      |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| Tabela 3-12 – Resumo das Bacias Hidrográficas .....             | 3.48 |
| Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas.....         | 3.49 |
| Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos.....               | 3.50 |
| Tabela 3-15 – Valores de “t” .....                              | 3.51 |
| Tabela 3-16 – Limites do CBR .....                              | 3.52 |
| Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto .....                   | 3.52 |
| Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego .....                | 3.54 |
| Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego.....                | 3.54 |
| Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária .....                   | 3.55 |
| Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas.....                         | 3.55 |
| Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual.....                   | 3.56 |
| Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento .....                         | 3.56 |
| Tabela 3-24 – Tráfego Projetado .....                           | 3.57 |
| Tabela 3-25 – Fator de Veículo .....                            | 3.57 |
| Tabela 3-26 – Cálculo do Número “N” .....                       | 3.58 |
| Tabela 4-1 – Especificações de Serviço.....                     | 4.62 |
| Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning.....                        | 4.65 |
| Tabela 4-3 – Relação Y/D.....                                   | 4.66 |
| Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento.....      | 4.69 |
| Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento .....                    | 4.70 |
| Tabela 4-6 – Resumo das Espessuras do Pavimento .....           | 4.71 |
| Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica .....                 | 4.79 |
| Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre .....                   | 4.79 |
| Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica .....                   | 4.79 |
| Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre .....                    | 4.80 |
| Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação..... | 4.84 |
| Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação..... | 4.84 |
| Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência .....   | 4.85 |

## SUMÁRIO:

|                  |                                                                 |             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1</b>         | <b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:.....</b>          | <b>1.9</b>  |
| <b>1.1</b> ..... | <b>Identificação do Empreendedor;.....</b>                      | <b>1.9</b>  |
| <b>1.2</b> ..... | <b>Identificação do Consultor; .....</b>                        | <b>1.9</b>  |
| 1.2.1            | <i>Equipe Técnica. ....</i>                                     | <i>1.9</i>  |
| <b>2</b>         | <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                       | <b>2.10</b> |
| <b>2.1</b> ..... | <b>Planta de Localização da Área.....</b>                       | <b>2.11</b> |
| <b>3</b>         | <b>ESTUDOS .....</b>                                            | <b>3.13</b> |
| <b>3.1</b> ..... | <b>Estudo Topográfico; .....</b>                                | <b>3.13</b> |
| 3.1.1            | <i>Objetivos .....</i>                                          | <i>3.13</i> |
| 3.1.2            | <i>Sistema Geodésico Brasileiro .....</i>                       | <i>3.14</i> |
| 3.1.1            | <i>Implantação do Ponto de Apoio.....</i>                       | <i>3.14</i> |
| 3.1.1            | <i>Levantamento do Eixo de Referência.....</i>                  | <i>3.15</i> |
| 3.1.2            | <i>Levantamento cadastral.....</i>                              | <i>3.16</i> |
| 3.1.3            | <i>Equipamentos Utilizados.....</i>                             | <i>3.17</i> |
| 3.1.4            | <i>Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).....</i> | <i>3.20</i> |
| <b>3.2</b> ..... | <b>Estudo Hidrológico; .....</b>                                | <b>3.23</b> |
| 3.2.1            | <i>Coleta de Dados .....</i>                                    | <i>3.23</i> |
| 3.2.2            | <i>Pluviometria .....</i>                                       | <i>3.25</i> |
| 3.2.2.1          | <i>Tipos de Chuva .....</i>                                     | <i>3.27</i> |
| 3.2.3            | <i>Processamento de Dados Pluviométricos.....</i>               | <i>3.27</i> |
| 3.2.3.1          | <i>Precipitação Total Mensal .....</i>                          | <i>3.28</i> |
| 3.2.3.2          | <i>Precipitação Máxima Mensal .....</i>                         | <i>3.30</i> |
| 3.2.3.3          | <i>Dias de Chuva .....</i>                                      | <i>3.32</i> |
| 3.2.4            | <i>Relação Intensidade-Duração-Frequência.....</i>              | <i>3.35</i> |
| 3.2.5            | <i>Tempo de Recorrência .....</i>                               | <i>3.38</i> |
| 3.2.6            | <i>Estudo da Bacia Hidrográfica .....</i>                       | <i>3.42</i> |
| 3.2.7            | <i>Planta da Bacia de Contribuição: .....</i>                   | <i>3.43</i> |
| 3.2.8            | <i>Tempo de Concentração .....</i>                              | <i>3.46</i> |
| 3.2.9            | <i>Coeficiente de Deflúvio.....</i>                             | <i>3.46</i> |
| 3.2.10           | <i>Área Mínima .....</i>                                        | <i>3.47</i> |
| 3.2.11           | <i>Resumo das Bacias Hidrográficas .....</i>                    | <i>3.48</i> |
| <b>3.3</b> ..... | <b>Estudo de Geotécnico;.....</b>                               | <b>3.48</b> |
| 3.3.1            | <i>Investigações Geotécnicas .....</i>                          | <i>3.49</i> |
| 3.3.2            | <i>Cálculo do ISC de Projeto .....</i>                          | <i>3.51</i> |
| 3.3.3            | <i>Ocorrência de Solos Moles .....</i>                          | <i>3.52</i> |
| 3.3.4            | <i>Características do Materiais para Aterro .....</i>           | <i>3.53</i> |
| <b>3.4</b> ..... | <b>Estudo de Tráfego; .....</b>                                 | <b>3.53</b> |
| 3.4.1            | <i>Dados do Tráfego.....</i>                                    | <i>3.54</i> |
| <b>4</b>         | <b>PROJETOS .....</b>                                           | <b>4.59</b> |
| <b>4.1</b> ..... | <b>Projeto Geométrico .....</b>                                 | <b>4.59</b> |
| 4.1.1            | <i>Elementos da Seção Transversal .....</i>                     | <i>4.59</i> |

|                |                                                                     |             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| 4.1.2          | <i>Faixa de Domínio</i> .....                                       | 4.60        |
| <b>4.2</b>     | <b>Projeto de Terraplenagem</b> .....                               | <b>4.60</b> |
| 4.2.1          | <i>Cortes</i> .....                                                 | 4.60        |
| 4.2.2          | <i>Aterros</i> .....                                                | 4.60        |
| 4.2.3          | <i>Serviços Preliminares</i> .....                                  | 4.61        |
| 4.2.4          | <i>Determinação de Volumes</i> .....                                | 4.61        |
| 4.2.5          | <i>Recomendações</i> .....                                          | 4.62        |
| <b>4.3</b>     | <b>Projeto de Drenagem</b> .....                                    | <b>4.62</b> |
| 4.3.1          | <i>Metodologia</i> .....                                            | 4.62        |
| 4.3.2          | <i>Situação da Drenagem Existente</i> .....                         | 4.63        |
| 4.3.3          | <i>Dispositivos de Drenagem</i> .....                               | 4.63        |
| 4.3.4          | <i>Cálculo da Vazão das Bacias</i> .....                            | 4.63        |
| 4.3.5          | <i>Dimensionamento Hidráulico</i> .....                             | 4.64        |
| 4.3.6          | <i>Coeficiente de Rugosidade de Manning</i> .....                   | 4.65        |
| 4.3.7          | <i>Relação de Enchimento</i> .....                                  | 4.66        |
| 4.3.8          | <i>Equação de Dimensionamento</i> .....                             | 4.66        |
| <u>4.3.8.1</u> | <u><i>Equação de Manning – Velocidade</i></u> .....                 | <u>4.66</u> |
| <u>4.3.8.2</u> | <u><i>Raio Hidráulico – RH</i></u> .....                            | <u>4.67</u> |
| <u>4.3.8.3</u> | <u><i>Declividade Média</i></u> .....                               | <u>4.67</u> |
| <b>4.4</b>     | <b>Projeto de Pavimentação;</b> .....                               | <b>4.68</b> |
| 4.4.1          | <i>Dimensionamento do Pavimento.</i> .....                          | 4.68        |
| 4.4.2          | <i>Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.</i> .....            | 4.69        |
| 4.4.3          | <i>Característica das Camadas do Pavimento</i> .....                | 4.70        |
| 4.4.4          | <i>Determinação da Espessura do Revestimento</i> .....              | 4.70        |
| 4.4.5          | <i>Determinação das Camadas Granulares</i> .....                    | 4.71        |
| <b>4.5</b>     | <b>Projetos De Acessibilidade</b> .....                             | <b>4.71</b> |
| 4.5.1          | <i>Referências normativas</i> .....                                 | 4.72        |
| 4.5.2          | <i>Termos, definições</i> .....                                     | 4.73        |
| <b>4.6</b>     | <b>Projetos de Sinalização:</b> .....                               | <b>4.76</b> |
| 4.6.1          | <i>Sinalização Horizontal;</i> .....                                | 4.76        |
| <u>4.6.1.1</u> | <u><i>Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica</i></u> ..... | <u>4.77</u> |
| <u>4.6.1.2</u> | <u><i>Tachões e Mini Tachões</i></u> .....                          | <u>4.80</u> |
| 4.6.2          | <i>Sinalização Vertical;</i> .....                                  | 4.83        |
| <u>4.6.2.1</u> | <u><i>Sinalização de regulamentação</i></u> .....                   | <u>4.83</u> |
| <u>4.6.2.2</u> | <u><i>Sinalização de Advertência</i></u> .....                      | <u>4.85</u> |
| 4.6.3          | <i>Sinalização de Obras;</i> .....                                  | 4.85        |
| <u>4.6.3.1</u> | <u><i>Condições Determinantes</i></u> .....                         | <u>4.86</u> |
| 4.6.3.1.1      | <i>...Duração da obra</i> .....                                     | 4.86        |
| 4.6.3.1.2      | <i>...Mobilidade da obra</i> .....                                  | 4.87        |
| 4.6.3.1.3      | <i>...Interferência no tráfego</i> .....                            | 4.87        |
| 4.6.3.1.4      | <i>...Características da rodovia</i> .....                          | 4.87        |
| 4.6.3.1.5      | <i>...Legibilidade e visibilidade</i> .....                         | 4.88        |
| 4.6.3.1.6      | <i>...Credibilidade</i> .....                                       | 4.88        |
| <u>4.6.3.2</u> | <u><i>Sinalização Vertical de Obras</i></u> .....                   | <u>4.89</u> |
| 4.6.3.2.1      | <i>...Cores</i> .....                                               | 4.89        |
| 4.6.3.2.2      | <i>...Dimensões</i> .....                                           | 4.90        |
| 4.6.3.2.3      | <i>...Posicionamento das placas</i> .....                           | 4.90        |

|                 |                                                                                  |              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4.6.3.2.4...    | Materiais utilizados .....                                                       | 4.91         |
| 4.6.3.3 .....   | Sinalização Vertical de Advertência de Obras .....                               | 4.91         |
| 4.6.3.3.1...    | Sinal A-24: Obras.....                                                           | 4.91         |
| 4.6.3.4 .....   | Sinalização Vertical de Regulamentação.....                                      | 4.92         |
| 4.6.3.4.1...    | Sinal R-7: Proibido ultrapassar.....                                             | 4.92         |
| 4.6.3.4.2...    | Sinal R-19: Velocidade máxima permitida.....                                     | 4.93         |
| 4.6.3.5 .....   | Sinalização Vertical de Indicação de Obras .....                                 | 4.94         |
| 4.6.3.5.1...    | Sinal de acostamento em obras a ..... metros .....                               | 4.95         |
| 4.6.3.5.2...    | Sinal de fim de obras .....                                                      | 4.95         |
| 4.6.3.6 .....   | Projetos – Tipo.....                                                             | 4.95         |
| <b>5</b>        | <b>MEMORIAL DE QUANTITATIVOS .....</b>                                           | <b>5.98</b>  |
| <b>6</b>        | <b>MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>                                                  | <b>6.109</b> |
| <b>6.1.....</b> | <b>Serviços Preliminares .....</b>                                               | <b>6.110</b> |
| 6.1.1           | Placa de Obra .....                                                              | 6.110        |
| 6.1.2           | Demolição e Carga de Calçada .....                                               | 6.111        |
| 6.1.3           | Locação da obra .....                                                            | 6.111        |
| <b>6.2.....</b> | <b>Terraplenagem .....</b>                                                       | <b>6.112</b> |
| 6.2.1           | Escavação e Carga de Material 1ª Cat.; .....                                     | 6.112        |
| 6.2.2           | Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;<br>.....       | 6.113        |
| 6.2.3           | Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador<br>Placa 400 Kg); ..... | 6.113        |
| 6.2.4           | Compactação de Aterros 100% Proctor Normal; .....                                | 6.114        |
| 6.2.5           | Espalhamento de Material em Bota Fora .....                                      | 6.114        |
| <b>6.3.....</b> | <b>Drenagem .....</b>                                                            | <b>6.115</b> |
| 6.3.1           | Escavação Mecanizada de Vala .....                                               | 6.115        |
| 6.3.2           | Reaterro de Vala sem controle de compactação .....                               | 6.115        |
| 6.3.3           | Lastro de Vala com Pedra Brita .....                                             | 6.116        |
| 6.3.4           | Galerias de Águas Pluviais.....                                                  | 6.116        |
| 6.3.5           | Caixa Coletora Combinada com Tampa e Grelha de<br>Concreto.....                  | 6.118        |
| 6.3.6           | Caixa de Ligação e Passagem .....                                                | 6.118        |
| 6.3.7           | Meio Fio com Sarjeta .....                                                       | 6.119        |
| <b>6.4.....</b> | <b>Pavimentação Asfáltica .....</b>                                              | <b>6.120</b> |
| 6.4.1           | Regularização e Compactação do Sub-Leito;.....                                   | 6.120        |
| 6.4.2           | Sub-Base de Macadame Seco: .....                                                 | 6.120        |
| 6.4.3           | Base de Brita Graduada.....                                                      | 6.122        |
| 6.4.4           | Imprimação .....                                                                 | 6.123        |
| 6.4.5           | Pintura de Ligação .....                                                         | 6.124        |
| 6.4.6           | Revestimento Asfáltico .....                                                     | 6.124        |
| <b>6.5.....</b> | <b>Sinalização Viária .....</b>                                                  | <b>6.126</b> |
| 6.5.1           | Sinalização Horizontal .....                                                     | 6.126        |
| 6.5.2           | Sinalização Vertical .....                                                       | 6.127        |
| <b>6.6.....</b> | <b>Ensaios Tecnológicos.....</b>                                                 | <b>6.128</b> |
| 6.6.1           | Ensaios de Subleito .....                                                        | 6.128        |

|            |                                               |               |
|------------|-----------------------------------------------|---------------|
| 6.6.2      | <i>Ensaaios de Base</i> .....                 | 6.129         |
| 6.6.3      | <i>Ensaaios da Capa Asfáltica</i> .....       | 6.129         |
| 6.6.4      | <i>Ensaaios de Concreto</i> .....             | 6.129         |
| <b>6.7</b> | <b>Critérios de Medição e Pagamento</b> ..... | <b>6.130</b>  |
| 6.7.1      | <i>Considerações Gerais</i> .....             | 6.131         |
| <b>6.8</b> | <b>Limpeza Geral</b> .....                    | <b>6.132</b>  |
| <br>       |                                               |               |
| <b>7</b>   | <b>ORÇAMENTO</b> .....                        | <b>7.133</b>  |
| 7.1        | <b>Apresentação:</b> .....                    | <b>7.133</b>  |
| 7.2        | <b>Planilha Orçamentária</b> .....            | <b>7.133</b>  |
| 7.3        | <b>BDI</b> .....                              | <b>7.136</b>  |
| 7.4        | <b>DMT</b> .....                              | <b>7.138</b>  |
| <br>       |                                               |               |
| <b>8</b>   | <b>RELÁTORIO FOTOGRÁFICO</b> .....            | <b>8.140</b>  |
| 8.1        | <b>Sondagem</b> .....                         | <b>8.141</b>  |
| 8.2        | <b>Vértice</b> .....                          | <b>8.142</b>  |
| <br>       |                                               |               |
| <b>9</b>   | <b>BOLETIM DE SONDAAGEM</b> .....             | <b>9.143</b>  |
| <br>       |                                               |               |
| <b>10</b>  | <b>A.R.T</b> .....                            | <b>10.147</b> |



## 1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTOR:

### 1.1 Identificação do Empreendedor;

MUNICIPIO DE PIÊN

CNPJ sob nº 76.002.666/0001-40

Rua Amazonas, nº 373, Centro, Piên – Paraná – CEP: 83.860-000

Prefeito Municipal, senhor Maicon Grosskopf.

Secretária Municipal de Planejamento, Obras e Urbanismo: Sra. Cassia Janes Hermes

Fone: (41) 3632 – 1136 – e-mail: [notas@pien.pr.gov.br](mailto:notas@pien.pr.gov.br)

### 1.2 Identificação do Consultor;

TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 15.129.617/0001-89

Fone: (48) 3466-3489

Rua Vidal Ramos, 195 – Sala 01 – Centro

Orleans/SC - CEP: 88.870-000.

#### 1.2.1 Equipe Técnica.

|                                 |                          |                |
|---------------------------------|--------------------------|----------------|
| Oéliton Antunes Coelho          | Engenheiro Civil         | CREA 115.283-2 |
| Guilherme Silveira Barzan       | Engenheiro Civil         | CREA 098.954-4 |
| Mateus Jacques Nazario          | Engenharia Civil         | CREA 164.158-6 |
| Márcia C. Mattei Della Giustina | Engenheira Agrimensora   | CREA 081.383-3 |
| Marcos Cancelier Mattei         | Engenheiro Agrimensor    | CREA 112.997-9 |
| Regis da Silva                  | Engenheiro Eletricista   | CREA 115.225-0 |
| Rangel Warmeling Feldhaus       | Engenheiro Ambiental     | CREA 123.791-2 |
| Cassio Martins Coelho           | Eng.º Sanit. e Ambiental | CREA 179.384-0 |
| Douglas Da Silva De Souza       | Arquiteto e Urbanista    | CAU A48070-3   |
| Diego Gabriel Teixeira          | Laboratorista            | RG. 5.045.861  |



## 2 APRESENTAÇÃO

Os serviços para a elaboração de projeto básico e executivo de pavimentação Asfáltica da **RAU JOÃO PESSOA**, segmento da região do **Bairro Centro**, PIÊN-PR, entre a ESTACA 0+0,000m à ESTACA 0+093,94m, com extensão de 93,94m, foram desenvolvidos de acordo com o termo de referência do Edital de Tomada de Preços n.º 003/2021, CONTRATO Nº 044/2021, e são constituídos de 4 (quatro) etapas:

### 1ª Etapa

- Mapa de Situação e Localização;
- Estudos:
  - ✓ Topográficos;
  - ✓ Hidrológicos
  - ✓ Geotécnico;
  - ✓ Trafego;

### 2ª Etapa

- Projeto Geométrico
- Projeto Terraplenagem
- Projeto Drenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Sinalização
- Projetos Complementares

### 3ª Etapa

- Memorial Descritivo
- Planilha Orçamentária
- Cronograma Físico – Financeiro
- Plano de Trabalho
- ART e Laudo

### 4ª Etapa

- Aprovação

Abaixo segue localização do empreendimento através de imagem área.

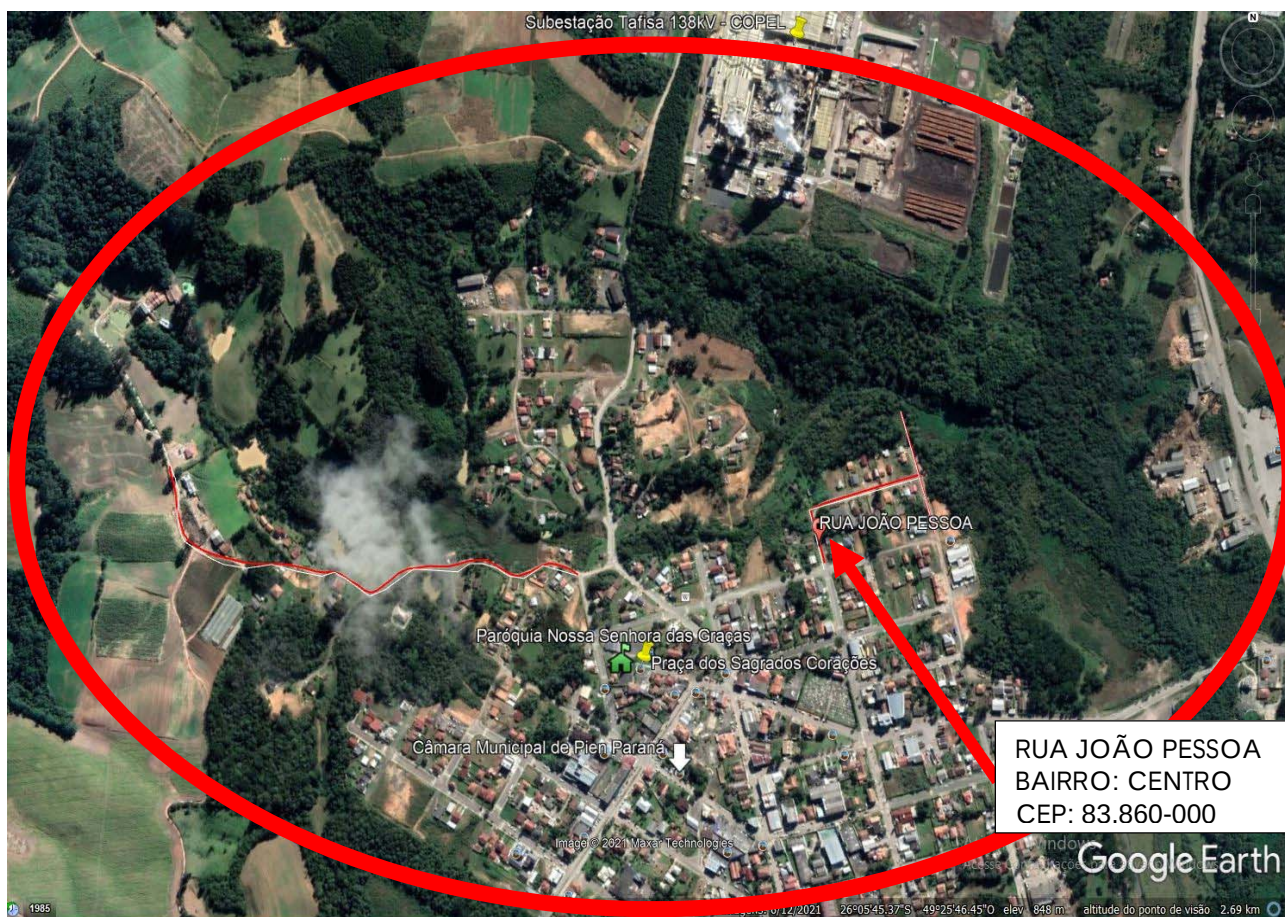


Figura 2-1 Localização do Empreendimento

Fonte: Google Earth / Setembro 2021

- Número do Contrato: **044/2021**
- Data de Assinatura: **19/05/2021**
- Objeto do Contrato: é a **Contratação de empresa especializada para elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên**, conforme Termo de Referência e Edital da Tomada de Preços 03/2021.
- Ordem de Início (Nota de Empenho 2935/2936/2937): **21/05/2021**

## 2.1 Planta de Localização da Área





### 3 ESTUDOS

#### 3.1 Estudo Topográfico;

Topografia é a base para diversos trabalhos de engenharia, onde o conhecimento das formas e dimensões do terreno é importante. E ela está presente do início ao fim da obra, como na etapa de planejamento e projeto, fornecendo informações sobre o terreno; na execução e acompanhamento da obra, realizando locações e fazendo verificações métricas; e finalmente no monitoramento da obra após a sua execução, para determinar, por exemplo, os deslocamentos.

O trabalho tem como finalidade orientar as equipes que atuam diretamente na implantação do projeto rodoviário a seguirem as orientações constantes nas instruções de serviço IS-204 e IS-205 do DNIT e NBR 13.133 da ABNT de tal forma a minimizar os possíveis erros, reduzindo retrabalhos em campo e até mesmo nos escritórios.

##### 3.1.1 Objetivos

Estabelecer a metodologia no desenvolvimento dos Estudos Topográficos para elaboração de projeto de engenharia rodoviária.

Apresentar diretrizes e definições a serem seguidas para os levantamentos topográficos de uma porção limitada da Terra através de aparelhos topográficos, utilizando métodos e técnicas de levantamento para poder resolver os problemas de engenharia através da aplicação da topografia.



### 3.1.2 Sistema Geodésico Brasileiro

Segundo a NBR 13.133, o SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) significa:

“Conjunto de pontos geodésicos descritores da superfície física da terra, implantados e materializados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país, com finalidades de utilização que vão desde o atendimento de projetos internacionais de cunho científico, passando pelas amarrações e controles de trabalhos geodésicos e cartográficos, até o apoio aos levantamentos no horizonte topográfico, onde prevalecem os critérios de exatidão sobre as simplificações para a figura da terra”.

O SGB é composto pelas redes altimétricas, planimétricas e gravimétricas e pode ser dividido em duas fases distintas: uma anterior e outra posterior ao advento da tecnologia de observação de satélites artificiais com fins de posicionamento, o qual se mostra amplamente superior nos quesitos rapidez e economia de recursos humanos e financeiro.

Atualmente, o SGB oficial denomina-se **SIRGAS 2000**, o qual possui as seguintes características:

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS);
- Elipsoide de Revolução: Do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (GRS80), com: semi-eixo maior (a) = 6.378.137,000 e achatamento (f) 1/298,257222101;
- Orientação: Polos;
- Materialização: Todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira;
- Referencial Altimétrico: Nível Médio dos Mares definido pelas observações marégrafas tomadas no porto de Imbituba, litoral de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

### 3.1.1 Implantação do Ponto de Apoio

Os serviços de levantamento topográfico foram executados conforme ABNT-NBR 13.133/94 de Execução de Levantamentos topográficos.

O ponto de apoio está amarrado à RBMC do IBGE, utiliza o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) e a altitude ortométrica (Nível médio dos Mares) foi calculada através do método da ondulação geoidal com software MAPGEO2015.

Todos os trabalhos referentes ao transporte de coordenadas foram efetuados com técnica de Posicionamento Global Relativo Estático por

Satélites (GNSS) e calculadas em ambiente virtual através do sistema PPP, disponibilizado pelo IBGE no site “<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/servicos-para-posicionamento-geodesico/16334-servico-online-para-pos-processamento-de-dados-gnss-ibge-ppp.html?edicao=16335&t=processar-os-dados>”

O ponto de Apoio denominado “Base” recebeu o nome de “Cent”, e está localizado no Cemitério (Centro), este local foi escolhido pela equipe de campo por ser um local seguro, com boa recepção de sinal e o mais próximo dos locais de trabalho.



Figura 3-1- Localização BASE

Fonte: Google Earth Setembro 2021

### 3.1.1 Levantamento do Eixo de Referência



Para o início e a antecipação dos levantamentos de campo de geotecnia e outras inspeções necessárias, foi locada inicialmente uma linha de referência no eixo da pista de rolamento, tendo como ponto de partida à Estaca 0-0,000m.

A demarcação deste levantamento foi feita com parafuso telheiro nas dimensões SX RS 5/16 x 110mm ZC c/ved. a cada 20,00 (vinte) metros até Estaca 0+093,94m.

### 3.1.2 *Levantamento cadastral*

A partir do ponto de apoio básico (base), foi realizado com auxílio de estação total e GNSS, o levantamento planialtimétrico cadastral para obtenção de restituição topográfica com precisão compatível com a escala 1: 500 (classe I PAC da NBR 13133/94), sendo realizados alargamentos para abranger toda a área necessária para a correta elaboração do projeto, abrangendo ainda, edificações lindeiras, ruas de acessos, localização atual dos bordos e eixo da pista existente, calçada, Pé e Crista de Talude, Caixas Coletoras de drenagem, Meio Fio, Muro e Cerca existente, Placas de Sinalização, Poste, Galeria Pluvial Existente e Valos.

Foram levantadas ainda as “linhas de quebra” (talvegues, divisores, etc.), os elementos construídos. Além disso, a equipe topográfica da empresa elaborou o cadastro de todo o posteamento e arvores na área em estudo.

O levantamento da nuvem de pontos contempla todos os pontos característicos dentro da faixa de domínio (offsets existentes, benfeitorias, vegetação, uso do solo, obras de artes especiais e correntes, áreas com problemas de degradação ambiental, redes elétricas, telefônicas, de fibra ótica, adutoras de água potável, redes de água pluvial de esgoto e gás) coletando no mínimo 200 pontos por hectare.

Observando-se os seguintes itens:



- ✓ Rede Elétrica (localização);
- ✓ Árvores (árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e árvores com diâmetro maior que 30 cm);
- ✓ Obras-de-Arte Correntes (montante e jusante e cota da máxima cheia de vestígios, identificando o tipo de dimensão da obra);
- ✓ A altimetria deverá ser detalhada de acordo com as características do terreno (pé e crista de taludes, erosões, etc.).

Segue abaixo Tabela com relação dos códigos utilizados no levantamento e seus respectivos significados.

Tabela 3-1 – Tabela de Códigos de Levantamento.

| Código   | Significado               |
|----------|---------------------------|
| ch       | Pista Existente           |
| asf      | Asfalto Existente         |
| bo       | Bordo de Pista Existente  |
| ace      | Acesso Existente          |
| mu       | Muro existente            |
| ce       | Cerca Existente           |
| cr       | Crista de Talude          |
| pe       | Pé de Talude              |
| talude   | talude                    |
| talvegue | Talvegue                  |
| pt       | Poste                     |
| tubo     | Galeria Pluvial existente |
| valo     | Valo Existente            |
| edif     | Edificação                |
| pco      | Ponto de Cota             |
| pc       | Ponto de Controle         |
| Onibus   | Ponto de ônibus           |

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.1.3 Equipamentos Utilizados



Para a execução dos trabalhos geodésicos e de topografia foram utilizados equipamentos de última geração tecnológica, considerado fator primordial para execução de medidas e veracidade das observações.

Para execução do transporte de coordenadas, foi utilizado um par de receptores GPS Geodésico, Marca GNSS Gintec F90 RTK, o tripla frequência, com:

## INFORMAÇÕES TÉCNICAS

|                                                                          | Itens                                       | Especificações                                                                    |                                              |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| GNSS                                                                     | Placa GPS                                   | Novatel OEM729                                                                    | Hemisphere P328                              | Americana BD990*                             |
|                                                                          | Canais                                      | 555                                                                               | 394                                          | 336                                          |
|                                                                          | Satélites                                   | GPS: L1CA/L1C/L2C/L2P/L5                                                          | GPS: L1CA/L1P/L1C/L2P/L2C/L5                 | GPS: L1 CA/L2E/L2C/L5                        |
|                                                                          |                                             | GLONASS: L1CA/L2C/L2P/L3/L5                                                       | GLONASS: G1/G2, P1/P2                        | GLONASS: L1CA/L2CA/L3                        |
|                                                                          |                                             | BeiDou: B1/B2/B3                                                                  | BeiDou: B1/B2/B3                             | BeiDou: B1/B2/B3                             |
|                                                                          |                                             | GALILEO: E1/E5/ALTB/C/E5A/E5B/E6                                                  | GALILEO: E1BC/E5A/E5B                        | GALILEO: E1/E5A/E5B/E5ALT                    |
|                                                                          |                                             | NAVIC: L5                                                                         | QZSS: L1CA/L2C/L5/L1C                        | NAVIC L5                                     |
|                                                                          |                                             | SBAS: L1/L5                                                                       | SBAS: L1 CA/L5                               | QZSS: L1CA/L1SAIF/L1C                        |
|                                                                          | QZSS: L1CA/L1C/L2C/L5/L6                    |                                                                                   | SBAS: L1 CA/L5                               |                                              |
|                                                                          | Taxa de Atualização                         | 5Hz Padrão<br>¹Atualizável para 100Hz                                             | 5Hz Padrão<br>¹Atualizável para 50Hz         | 50Hz Padrão                                  |
|                                                                          | Precisão Estática                           | Horizontal: ± (2.5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm                                      | Horizontal: ± (2.5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm | Horizontal: ± (2.5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm |
| Vertical: ± (5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm                                 |                                             | Vertical: ± (5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm                                          | Vertical: ± (5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm     |                                              |
| Precisão RTK                                                             | Horizontal: ± (10+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm | Horizontal: ± (8+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm                                        | Horizontal: ± (2.5+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm |                                              |
|                                                                          | Vertical: ± (20+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm   | Vertical: ± (15+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm                                         | Vertical: ± (15+1 x 10 <sup>-6</sup> ) mm    |                                              |
| Alimentação                                                              | Bateria                                     | Bateria Dupla: 7.2V/3400mAh*2. (Autonomia para até 10 horas de duração)           |                                              |                                              |
|                                                                          | Entrada                                     | 9~28V DC                                                                          |                                              |                                              |
| Elétrica                                                                 | Sistema Operacional                         | Linux                                                                             |                                              |                                              |
|                                                                          | Memória                                     | Interna 8G: TF Estendido. Máximo de 32G                                           |                                              |                                              |
|                                                                          | Bluetooth                                   | V2.1 + EDR / V4.1 Modo Duplo, Classe 2                                            |                                              |                                              |
|                                                                          | WIFI                                        | 802.11 b/g/n                                                                      |                                              |                                              |
|                                                                          | 4G                                          | Todas as áreas com exceção dos EUA                                                |                                              | América do Norte                             |
|                                                                          |                                             | EC25-E, 4G                                                                        |                                              | EC25-A, 4G                                   |
|                                                                          |                                             | FDD LTE: B1/B3/B5/B7/B8/B20                                                       |                                              | FDD LTE: B2/B4/B12                           |
|                                                                          |                                             | TDD LTE: B38/B40/B41                                                              |                                              | WCDMA: B1/B4/B5                              |
|                                                                          |                                             | WCDMA: B1/B5/B8                                                                   |                                              |                                              |
|                                                                          |                                             | GSM: B3/B8                                                                        |                                              |                                              |
|                                                                          | Protocolo UHF Interno                       | TRM101: 1W de potência, Frequência 410-470 MHz                                    |                                              |                                              |
| Distância de trabalho: 5Km em condições ideais                           |                                             |                                                                                   |                                              |                                              |
| SATEL, PCC-GMSK, Trim Talk 450S, South, TrimMark III(19200), South 19200 |                                             |                                                                                   |                                              |                                              |
| Bolha Eletrônica                                                         | Disponível + Sensor de Inclinação           |                                                                                   |                                              |                                              |
| Conexões                                                                 | TNC                                         | Para Antena UHF                                                                   |                                              |                                              |
|                                                                          | 5 Pinos                                     | Rádio Externo e Fonte Externa                                                     |                                              |                                              |
|                                                                          | 7 Pinos                                     | Conexão com o PC, Controladora e outros dispositivos externos, como Ecobatímetros |                                              |                                              |
|                                                                          | Outras                                      | SIM Slot e TF Slot                                                                |                                              |                                              |
| Interface                                                                | Botões                                      | Botão de Ligar                                                                    |                                              |                                              |
|                                                                          | Display                                     | 4 Indicadores sendo: Satélites, Link de Dados, Bluetooth e Status WIFI            |                                              |                                              |
|                                                                          | Idiomas                                     | Suporte de voz Multi-Idiomas TTS                                                  |                                              |                                              |
| Estrutura                                                                | Dimensão                                    | 156mm x 76 mm                                                                     |                                              |                                              |
|                                                                          | Peso                                        | 1.2 Kg com as Duas baterias inclusas                                              |                                              |                                              |
| Ambiente                                                                 | Temp. de Trabalho                           | -30°C ~ +65°C                                                                     |                                              |                                              |
|                                                                          | Temp. Armazen.                              | -40°C ~ +80°C                                                                     |                                              |                                              |
|                                                                          | Proteção                                    | IP67                                                                              |                                              |                                              |
|                                                                          | Quedas                                      | Até 2 metros no bastão e queda natural de 1,2 metros                              |                                              |                                              |
|                                                                          | Umidade                                     | 100%                                                                              |                                              |                                              |



Juntamente, foram utilizadas estações Totais Marca Topcon, modelos GTS W3100, ambas com coletor interno de dados, tendo a NBR 362 precisão angular de 7" e precisão linear de 2 mm + 2.

#### 3.1.4 *Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)*

## Sumário do Processamento do marco: Cent

|                                           |                        |
|-------------------------------------------|------------------------|
| Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS             | 2021/06/15 16:58:00,00 |
| Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS                | 2021/06/15 23:04:00,00 |
| Modo de Operação do Usuário:              | ESTÁTICO               |
| Observação processada:                    | CÓDIGO & FASE          |
| Modelo da Antena:                         | NÃO DISPONÍVEL         |
| Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>       | RÁPIDA                 |
| Frequência processada:                    | L3                     |
| Intervalo do processamento(s):            | 30,00                  |
| Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m): | 5,000                  |
| Sigma da portadora(m):                    | 0,010                  |
| Altura da Antena <sup>3</sup> (m):        | 2,643                  |
| Ângulo de Elevação(graus):                | 10,000                 |
| Resíduos da pseudodistância(m):           | 1,30 GPS 2,08 GLONASS  |
| Resíduos da fase da portadora(cm):        | 0,73 GPS 0,98 GLONASS  |

## Coordenadas SIRGAS

|                                                 | Latitude(gms)     | Longitude(gms)    | Alt. Geo.(m) | UTM N(m)    | UTM E(m)   | MC  |
|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|-------------|------------|-----|
| Em 2000.4 (É a que deve ser usada) <sup>4</sup> | -26° 05' 56,5165" | -49° 25' 35,2915" | 850,54       | 7112398.157 | 657355.166 | -51 |
| Na data do levantamento <sup>5</sup>            | -26° 05' 56,5083" | -49° 25' 35,2932" | 850,54       | 7112398.410 | 657355.122 | -51 |
| Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)                     | 0,003             | 0,005             | 0,011        |             |            |     |
| Modelo Geoidal                                  | MAPGEO2015        |                   |              |             |            |     |
| Ondulação Geoidal (m)                           | 3,71              |                   |              |             |            |     |
| Altitude Ortométrica (m)                        | 846,83            |                   |              |             |            |     |

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

| Tipo de Receptor | Uma frequência |             | Duas frequências |             |
|------------------|----------------|-------------|------------------|-------------|
|                  | Planimétrico   | Altimétrico | Planimétrico     | Altimétrico |
| Após 1 hora      | 0,700          | 0,600       | 0,040            | 0,040       |
| Após 2 horas     | 0,330          | 0,330       | 0,017            | 0,018       |
| Após 4 horas     | 0,170          | 0,220       | 0,009            | 0,010       |
| Após 6 horas     | 0,120          | 0,180       | 0,005            | 0,008       |

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

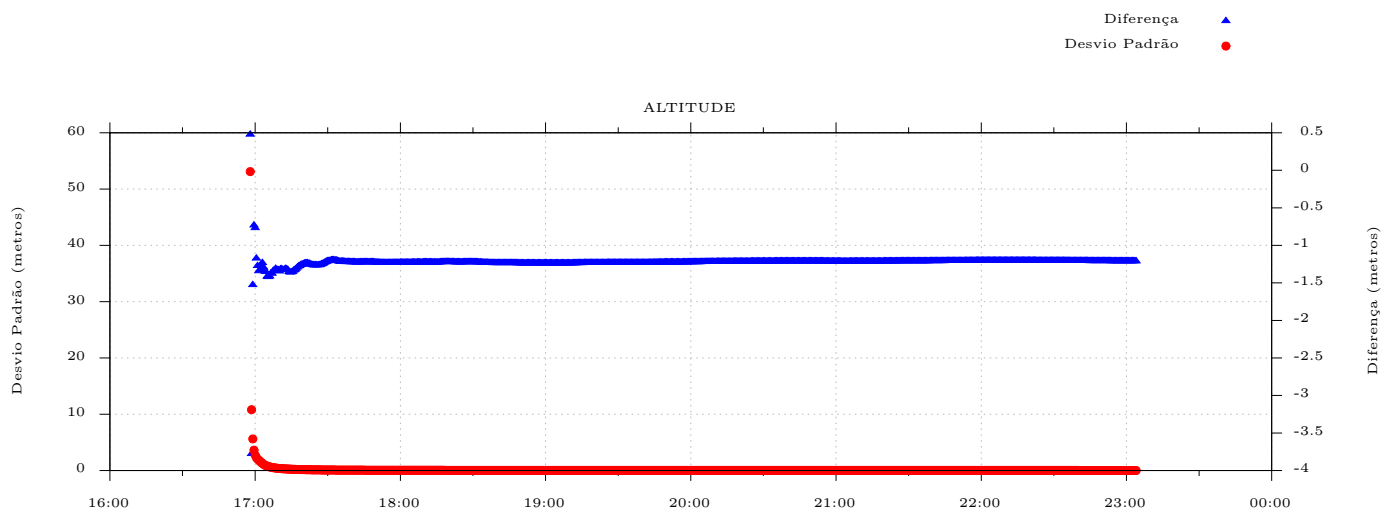
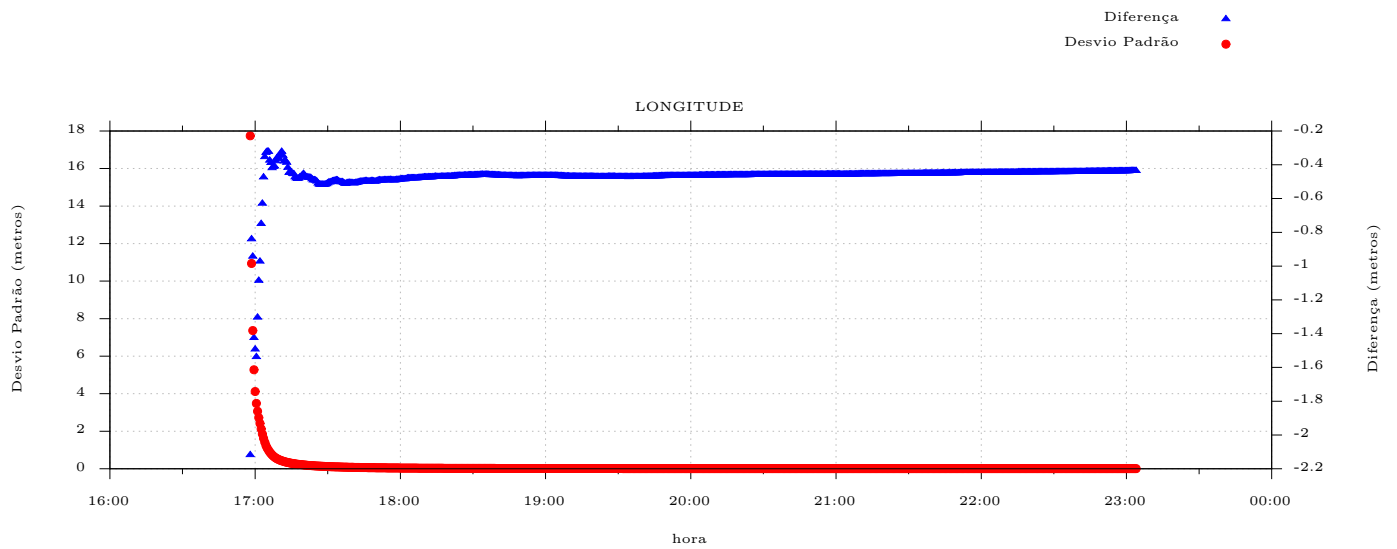
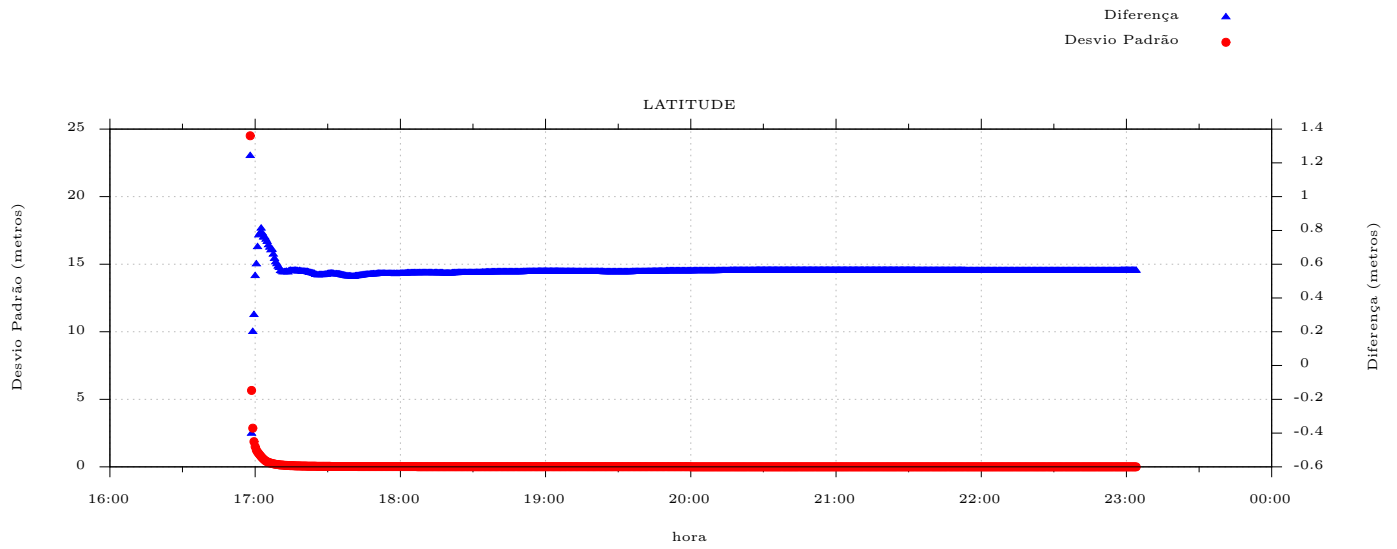
<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.





### 3.2 Estudo Hidrológico;

Hidrologia segundo a definição contida no Dicionário Aurélio “Hidrologia é o estudo da água nos estados, sólidos, líquido e gasoso, da sua ocorrência, distribuição e circulação na natureza”.

O estudo hidrológico tem por objetivo a obtenção de elementos e o estabelecimento de critérios para a determinação das vazões para o dimensionamento das obras de drenagem novas e verificação de suficiência das obras de drenagem existentes.

Com o estudo hidrológico, buscam-se obter as precipitações mais severas ocorridas ao longo dos anos, e a intensidade das chuvas mais críticas, as quais serão submetidas os dispositivos de drenagem projetados e existentes. A partir dessas informações torna-se possível calcular a vazão a ser recebida por cada dispositivo de drenagem a ser implantado no local e também os existentes.

O Estudo Hidrológico que apresentamos possui os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos obtidos de estações meteorológicas de órgão oficiais, com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem. Também foi efetuada visita “in-loco”, visando obter junto a funcionários da prefeitura municipal de Piên e a moradores mais próximos da obra, informações do histórico das ocorrências mais significativas, tais como:

- Máxima cheia;
- Transbordamento das obras existentes
- Saídas D'água
- Pontos de alagamentos
- Entre outras.

#### 3.2.1 Coleta de Dados

Para este estudo a consultoria utilizou os seguintes dados:

- Imagem de satélite do Google Earth;
- Cartas digitais IBGE - Esc. 1:50.000;
- Dados Pluviométricos da estação são apresentados a seguir:

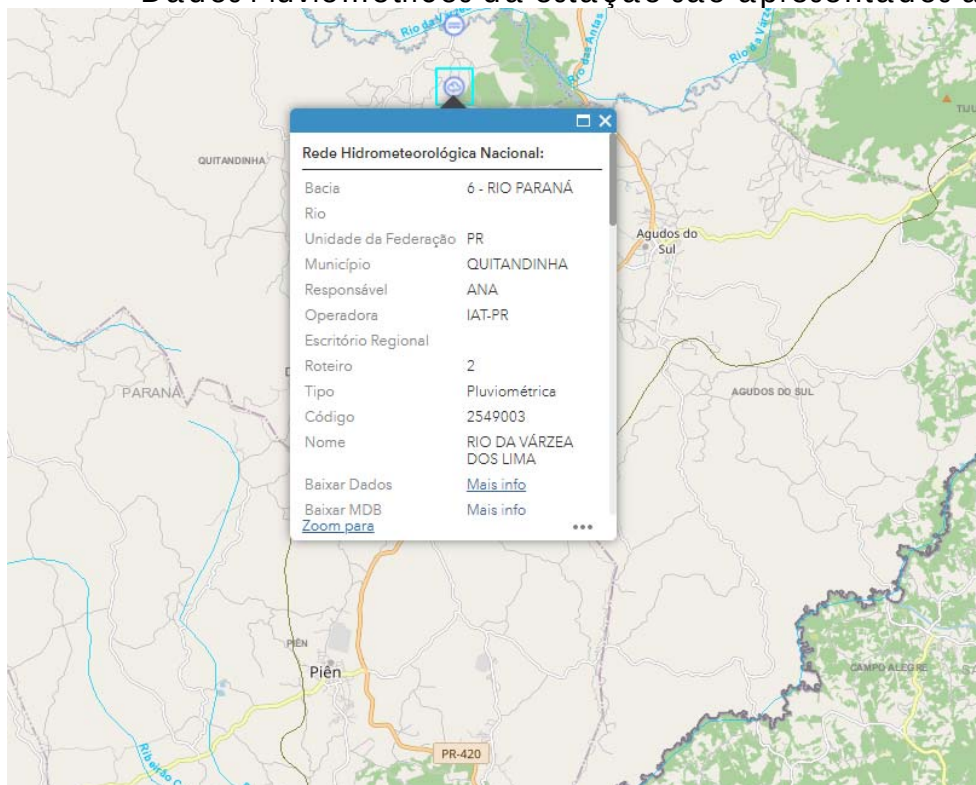


Figura 3-2 – Localização da Estação Pluviométrica

Fonte: Hidroweb

A Figura acima mostra a localização da estação pluviométrica para o trecho em estudo, a distância entre a estação e o traçado do projeto em questão é de aproximadamente 18 Km.

As informações a respeito desta estação são apresentadas na Tabela abaixo, tais informações foram retiradas do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas - ANA.



Tabela 3-2 – Dados da Estação Analisada para o Trecho  
**Dados Estação**

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>Código</b>           | 2549003                           |
| <b>Nome Estação</b>     | RIO DA VÁRZEA DOS LIMA            |
| <b>Código Adicional</b> |                                   |
| <b>Bacia</b>            | 6 - RIO PARANÁ                    |
| <b>SubBacia</b>         | 65 - RIOS PARANÁ, IGUAÇU E OUTROS |
| <b>Rio</b>              |                                   |
| <b>Estado</b>           | PARANÁ                            |
| <b>Município</b>        | QUITANDINHA                       |
| <b>Responsável</b>      | ANA                               |
| <b>Operadora</b>        | IAT-PR                            |
| <b>Latitude</b>         | -25.95                            |
| <b>Longitude</b>        | -49.3930555555556                 |
|                         | Fonte: Hidroweb                   |

Os dados de chuva (Leituras pluviométricas) podem ser obtidos através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço <http://hidroweb.ana.gov.br>.

Foi escolhida a estação pluviométrica de Quitandinha por estar localizada próxima da área de intervenção do projeto e conter uma série história satisfatória para o dimensionamento dos itens do projeto.

Para projetos desta magnitude é necessário no mínimo uma série de 15 anos, sendo que a referida estação contém uma série de 79 anos, o que possibilitou o descarte de 4 anos que não estavam completos, restando para os cálculos 75 anos.

### 3.2.2 Pluviometria

Pluviometria é o ramo da climatologia que se ocupa da distribuição das chuvas em diferentes épocas e regiões, representa-se a quantidade de chuva pela altura de água caída e acumulada sobre uma superfície plana e



impermeável. Ela é avaliada por meio de estações meteorológicas da ANA, utilizando-se aparelhos chamados *pluviômetros ou pluviógrafos*, conforme sejam simples receptáculos da água precipitada ou registrem essas alturas no decorrer do tempo.

Nesse estudo, visou-se construir uma obra que seja adequada para escoar a vazão de projeto. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhecê-lo.

Para isso analisamos estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a um certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem  $m$  ( $m$  variando de 1 a  $n$ , sendo  $n$  = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem  $m$  (*precipitação maior que 100 mm/d*) é:

Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n} \rightarrow F = \frac{63}{75} \rightarrow F = 0,84 \text{ ou } 84\%$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica ( $P$ ) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem-se a seguinte relação:

$$P = \frac{1}{F} \rightarrow P = \frac{1}{0,84} \rightarrow F = 1,19 \text{ ANOS}$$



Conclusão eventos de precipitações maiores que 100 mm tem a probabilidade de ser igualada ou superada de 84% e o seu tempo de recorrência é de 01 anos.

### 3.2.2.1 Tipos de Chuva

Precipitação é a queda de água na superfície do solo, não somente no estado líquido – chuva – como também no estado sólido – neve e granizo.

A chuva é resultado do resfriamento que sofre uma massa de ar ao expandir-se, quando se eleva a temperatura, aumentando gradativamente a umidade relativa dessa massa de ar. Atingida a saturação, poderá iniciar-se a condensação e a formação das nuvens ou mesmo a precipitação, que se apresenta tanto mais intensa quanto maior for resfriamento e a quantidade de água contida no ar ascendente.

A ascensão do ar úmido é o processo que produz condensação e precipitações consideráveis; deste modo, as chuvas são classificadas segundo as causas do movimento ascendente, a saber:

- Chuva orográfica – É causada pela elevação do ar ao subir e transpor cadeias de montanhas, produzindo precipitações locais, mais elevadas e frequentes no lado dos ventos dominantes.
- Chuva ciclônica – É causada por ciclones com depressões centrais provocando movimentos atmosféricos ascendentes.
- Chuva de convecção – Resulta dos movimentos ascendentes do ar quente mais leve do que o ar mais denso e frio que o rodeia.

### 3.2.3 *Processamento de Dados Pluviométricos*

A partir da obtenção dos dados de chuva (Pluviométricos), foi realizado o processamento com auxílio do software Hidro 1.2 disponibilizado no site <http://hidroweb.ana.gov.br>, para avaliação da precipitação (P = mm)



e a intensidade pluviométrica ( $I = \text{mm/h}$ ) relacionado com o tempo adotado no projeto e o cálculo de concentração das bacias.

Com o processamento dos dados indicado acima foi possível obter os seguintes dados: Quadro Resumo das máximas precipitações Mensais, dos dias de chuva, precipitação total mensal e precipitação máxima de 24 horas; A intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência ( $T_r$ ) Adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias ( $T_c$ ), A curva de intensidade x Duração x Frequência.

### 3.2.3.1 Precipitação Total Mensal

Tabela 3-3 – Tabela do Total de Precipitações

| PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |        |        |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|--------|--------|
| Ano                       | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total | Média | Mínimo | Máximo |
| 1941                      | 127 | 163 | 100 | 48  | 103 | 56  | 32  | 116 | 138 | 105 | 219 | 178 | 1384  | 115   | 32     | 219    |
| 1942                      | 153 | 180 | 210 | 60  | 29  | 153 | 109 | 34  | 127 | 46  | 118 | 64  | 1284  | 107   | 29     | 210    |
| 1943                      | 166 | 140 | 123 | 24  | 37  | 90  | 74  | 143 | 96  | 90  | 30  | 43  | 1055  | 88    | 24     | 166    |
| 1944                      | 153 | 124 | 178 | 31  | 7   | 29  | 29  | 116 | 24  | 116 | 228 | 31  | 1066  | 89    | 7      | 228    |
| 1945                      | 102 | 71  | 78  | 47  | 18  | 113 | 180 | 18  | 98  | 81  | 41  | 131 | 978   | 82    | 18     | 180    |
| 1946                      | 253 | 336 | 155 | 23  | 98  | 97  | 133 | 142 | 55  | 142 | 62  | 123 | 1619  | 135   | 23     | 336    |
| 1947                      | 179 | 158 | 19  | 52  | 76  | 42  | 63  | 76  | 209 | 147 | 48  | 128 | 1196  | 100   | 19     | 209    |
| 1948                      | 103 | 184 | 60  | 64  | 152 | 0   | 170 | 191 | 66  | 76  | 73  | 37  | 1176  | 98    | 0      | 191    |
| 1949                      | 80  | 98  | 104 | 152 | 46  | 147 | 18  | 84  | 77  | 88  | 67  | 207 | 1167  | 97    | 18     | 207    |
| 1950                      | 134 | 116 | 247 | 61  | 68  | 30  | 36  | 46  | 141 | 135 | 87  | 111 | 1211  | 101   | 30     | 247    |
| 1951                      | 295 | 234 | 97  | 49  | 51  | 42  | 24  | 6   | 43  | 287 | 67  | 110 | 1304  | 109   | 6      | 295    |
| 1952                      | 109 | 112 | 128 | 21  | 18  | 128 | 40  | 17  | 177 | 132 | 185 | 104 | 1170  | 98    | 17     | 185    |
| 1953                      | 190 | 153 | 131 | 53  | 77  | 8   | 59  | 48  | 54  | 176 | 97  | 123 | 1167  | 97    | 8      | 190    |
| 1954                      | 292 | 103 | 129 | 49  | 304 | 83  | 104 | 33  | 115 | 277 | 46  | 112 | 1648  | 137   | 33     | 304    |
| 1955                      | 103 | 67  | 163 | 59  | 151 | 188 | 192 | 58  | 47  | 45  | 56  | 215 | 1343  | 112   | 45     | 215    |
| 1956                      | 286 | 120 | 87  | 96  | 141 | 73  | 67  | 42  | 97  | 79  | 6   | 145 | 1238  | 103   | 6      | 286    |
| 1957                      | 201 | 164 | 111 | 80  | 34  | 167 | 298 | 273 | 255 | 154 | 107 | 240 | 2083  | 174   | 34     | 298    |
| 1958                      | 101 | 258 | 156 | 19  | 113 | 79  | 39  | 67  | 114 | 150 | 80  | 143 | 1317  | 110   | 19     | 258    |
| 1959                      | 202 | 163 | 63  | 225 | 79  | 73  | 18  | 86  | 91  | 75  | 29  | 112 | 1217  | 101   | 18     | 225    |
| 1960                      | 236 | 194 | 86  | 182 | 121 | 93  | 45  | 157 | 112 | 150 | 185 | 98  | 1658  | 138   | 45     | 236    |
| 1961                      | 98  | 174 | 208 | 117 | 47  | 160 | 20  | 22  | 219 | 135 | 200 | 93  | 1494  | 124   | 20     | 219    |
| 1962                      | 95  | 161 | 113 | 54  | 43  | 32  | 64  | 55  | 123 | 153 | 33  | 39  | 966   | 80    | 32     | 161    |
| 1963                      | 280 | 120 | 168 | 25  | 16  | 20  | 21  | 34  | 119 | 146 | 194 | 152 | 1294  | 108   | 16     | 280    |
| 1964                      | 51  | 236 | 178 | 60  | 74  | 142 | 90  | 110 | 109 | 68  | 53  | 97  | 1267  | 106   | 51     | 236    |
| 1965                      | 224 | 102 | 43  | 60  | 52  | 28  | 53  | 30  | 77  | 94  | 117 | 266 | 1147  | 96    | 28     | 266    |
| 1966                      | 157 | 181 | 114 | 77  | 71  | 79  | 36  | 73  | 80  | 219 | 45  | 177 | 1309  | 109   | 36     | 219    |

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR.  
PROJETO – RUA JOÃO PESSOA



|                       |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |      |     |    |     |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|----|-----|
| 1967                  | 85  | 145 | 113 | 3   | 32  | 155 | 53    | 64  | 38  | 111 | 106 | 59  | 964  | 80  | 3  | 155 |
| 1968                  | 231 | 56  | 96  | 59  | 60  | 43  | 29    | 62  | 78  | 137 | 53  | 135 | 1038 | 87  | 29 | 231 |
| 1969                  | 183 | 203 | 80  | 171 | 132 | 153 | 70    | 52  | 142 | 106 | 228 | 59  | 1578 | 131 | 52 | 228 |
| 1970                  | 76  | 111 | 89  | 53  | 151 | 298 | 44    | 41  | 146 | 72  | 37  | 409 | 1526 | 127 | 37 | 409 |
| 1971                  | 206 | 140 | 202 | 110 | 169 | 104 | 131   | 43  | 102 | 95  | 63  | 122 | 1487 | 124 | 43 | 206 |
| 1972                  | 241 | 182 | 152 | 64  | 22  | 47  | 89    | 146 | 188 | 259 | 95  | 200 | 1684 | 140 | 22 | 259 |
| 1973                  | 185 | 142 | 86  | 73  | 82  | 160 | 104   | 168 | 199 | 55  | 89  | 97  | 1440 | 120 | 55 | 199 |
| 1974                  | 273 | 142 | 140 | 52  | 30  | 169 | 99    | 43  | 61  | 105 | 74  | 98  | 1285 | 107 | 30 | 273 |
| 1975                  | 114 | 171 | 132 | 49  | 68  | 72  | 79    | 129 | 117 | 143 | 223 | 235 | 1531 | 128 | 49 | 235 |
| 1976                  | 235 | 106 | 208 | 108 | 202 | 112 | 118   | 139 | 92  | 105 | 115 | 187 | 1726 | 144 | 92 | 235 |
| 1977                  | 317 | 235 | 242 | 66  | 29  | 43  | 82    | 111 | 87  | 211 | 123 | 234 | 1779 | 148 | 29 | 317 |
| 1978                  | 102 | 128 | 169 | 0   | 62  | 88  | 107   | 117 | 178 | 72  | 149 | 53  | 1225 | 102 | 0  | 178 |
| 1979                  | 79  | 70  | 94  | 93  | 202 | 44  | 63    | 71  | 202 | 233 | 132 | 220 | 1503 | 125 | 44 | 233 |
| 1980                  | 166 | 133 | 84  | 98  | 42  | 99  | 200   | 206 | 212 | 117 | 59  | 359 | 1775 | 148 | 42 | 359 |
| 1981                  | 156 | 39  | 64  | 70  | 19  | 38  | 64    | 88  | 81  | 127 | 141 | 161 | 1047 | 87  | 19 | 161 |
| 1982                  | 17  | 264 | 69  | 10  | 78  | 237 | 126   | 73  | 30  | 193 | 246 | 242 | 1586 | 132 | 10 | 264 |
| 1983                  | 132 | 134 | 141 | 179 | 267 | 274 | 407   | 30  | 211 | 79  | 55  | 202 | 2110 | 176 | 30 | 407 |
| 1984                  | 91  | 47  | 145 | 64  | 114 | 142 | 56    | 241 | 95  | 48  | 149 | 294 | 1485 | 124 | 47 | 294 |
| 1985                  | 73  | 210 | 85  | 159 | 10  | 44  | 43    | 3   | 102 | 91  | 101 | 86  | 1007 | 84  | 3  | 210 |
| 1986                  | 289 | 122 | 78  | 124 | 79  | 32  | 32    | 135 | 100 | 98  | 242 | 164 | 1494 | 125 | 32 | 289 |
| 1987                  | 133 | 155 | 55  | 139 | 264 | 138 | 37    | 95  | 0   | 133 | 35  | 109 | 1294 | 108 | 0  | 264 |
| 1988                  | 189 | 215 | 64  | 113 | 297 | 83  | 14    | 10  | 151 | 102 | 35  | 163 | 1434 | 119 | 10 | 297 |
| 1989                  | 290 | 123 | 90  | 133 | 122 | 36  | 189   | 59  | 174 | 83  | 83  | 78  | 1459 | 122 | 36 | 290 |
| 1990                  | 458 | 155 | 204 | 110 | 84  | 146 | 255   | 160 | 162 | 106 | 205 | 96  | 2140 | 178 | 84 | 458 |
| 1991                  | 125 | 176 | 67  | 47  | 64  | 207 | 26    | 73  | 24  | 218 | 78  | 150 | 1253 | 104 | 24 | 218 |
| 1992                  | 40  | 169 | 224 | 23  | 401 | 114 | 132   | 142 | 98  | 122 | 104 | 37  | 1604 | 134 | 23 | 401 |
| 1993                  | 290 | 234 | 122 | 40  | 165 | 72  | 115   | 14  | 266 | 119 | 82  | 153 | 1671 | 139 | 14 | 290 |
| 1994                  | 82  | 171 | 88  | 111 | 86  | 133 | 164   | 8   | 10  | 121 | 177 | 170 | 1320 | 110 | 8  | 177 |
| 1995                  | 341 | 264 | 89  | 53  | 15  | 148 | 150   | 42  | 10  | 0   | 95  | 137 | 1345 | 112 | 0  | 341 |
| 1996                  | 282 | 118 | 263 | 94  | 5   | 147 | 122   | 83  | 183 | 179 | 60  | 345 | 1881 | 157 | 5  | 345 |
| 1997                  | 204 | 215 | 72  | 47  | 57  | 106 | 40,2* | 120 | 167 | 230 | 186 | 136 | 1540 | 140 | 0  | 230 |
| 1998                  | 210 | 176 | 199 | 239 | 40  | 65  | 144   | 287 | 277 | 172 | 9   | 141 | 1959 | 163 | 9  | 287 |
| 1999                  | 247 | 222 | 162 | 50  | 59  | 86  | 163   | 8   | 120 | 165 | 122 | 142 | 1546 | 129 | 8  | 247 |
| 2000                  | 131 | 194 | 149 | 16  | 28  | 131 | 84    | 85  | 193 | 157 | 79  | 138 | 1385 | 115 | 16 | 194 |
| 2001                  | 180 | 192 | 147 | 82  | 88  | 125 | 172   | 86  | 98  | 137 | 97  | 105 | 1507 | 126 | 82 | 192 |
| 2002                  | 247 | 225 | 98  | 50  | 67  | 55  | 49    | 107 | 202 | 124 | 168 | 212 | 1603 | 134 | 49 | 247 |
| 2003                  | 209 | 122 | 74  | 76  | 36  | 125 | 89    | 21  | 116 | 64  | 93  | 190 | 1214 | 101 | 21 | 209 |
| 2004                  | 167 | 93  | 146 | 129 | 180 | 72  | 49    | 28  | 95  | 149 | 101 | 67  | 1276 | 106 | 28 | 180 |
| 2005                  | 233 | 77  | 90  | 98  | 105 | 109 | 82    | 164 | 266 | 240 | 86  | 122 | 1672 | 139 | 77 | 266 |
| 2006                  | 149 | 132 | 109 | 15  | 29  | 29  | 55    | 53  | 175 | 67  | 181 | 201 | 1195 | 100 | 15 | 201 |
| 2007                  | 193 | 245 | 117 | 156 | 203 | 19  | 95    | 22  | 71  | 130 | 192 | 286 | 1729 | 144 | 19 | 286 |
| 2008                  | 199 | 132 | 105 | 155 | 51  | 129 | 29    | 94  | 71  | 253 | 138 | 79  | 1433 | 119 | 29 | 253 |
| 2009                  | 231 | 173 | 31  | 26  | 98  | 79  | 276   | 100 | 373 | 128 | 207 | 229 | 1950 | 162 | 26 | 373 |
| 2010                  | 290 | 189 | 202 | 214 | 82  | 90  | 135   | 72  | 113 | 125 | 87  | 251 | 1851 | 154 | 72 | 290 |
| 2011                  | 310 | 358 | 149 | 51  | 31  | 110 | 197   | 252 | 120 | 230 | 114 | 140 | 2062 | 172 | 31 | 358 |
| 2012                  | 171 | 144 | 39  | 200 | 59  | 268 | 121   | 16  | 65  | 113 | 76  | 238 | 1510 | 126 | 16 | 268 |
| 2013                  | 59  | 190 | 199 | 107 | 90  | 373 | 138   | 69  | 147 | 121 | 168 | 96  | 1755 | 146 | 59 | 373 |
| 2014                  | 121 | 81  | 184 | 53  | 65  | 334 | 29    | 39  | 131 | 73  | 145 | 219 | 1472 | 123 | 29 | 334 |
| 2015                  | 240 | 174 | 147 | 30  | 112 | 114 | 199   | 32  | 118 | 188 | 237 | 262 | 1851 | 154 | 30 | 262 |
| VALOR DE ORDEM MENSAL |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |     |      |     |    |     |
| Média                 | 182 | 160 | 125 | 81  | 91  | 109 | 99    | 85  | 124 | 132 | 112 | 154 |      |     |    |     |



|        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |  |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| MÍNIMO | 17  | 39  | 19  | 0   | 5   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 6   | 31  |  |  |  |
| MÁXIMO | 458 | 358 | 263 | 239 | 401 | 373 | 407 | 287 | 373 | 287 | 246 | 409 |  |  |  |

Fonte: Hidroweb

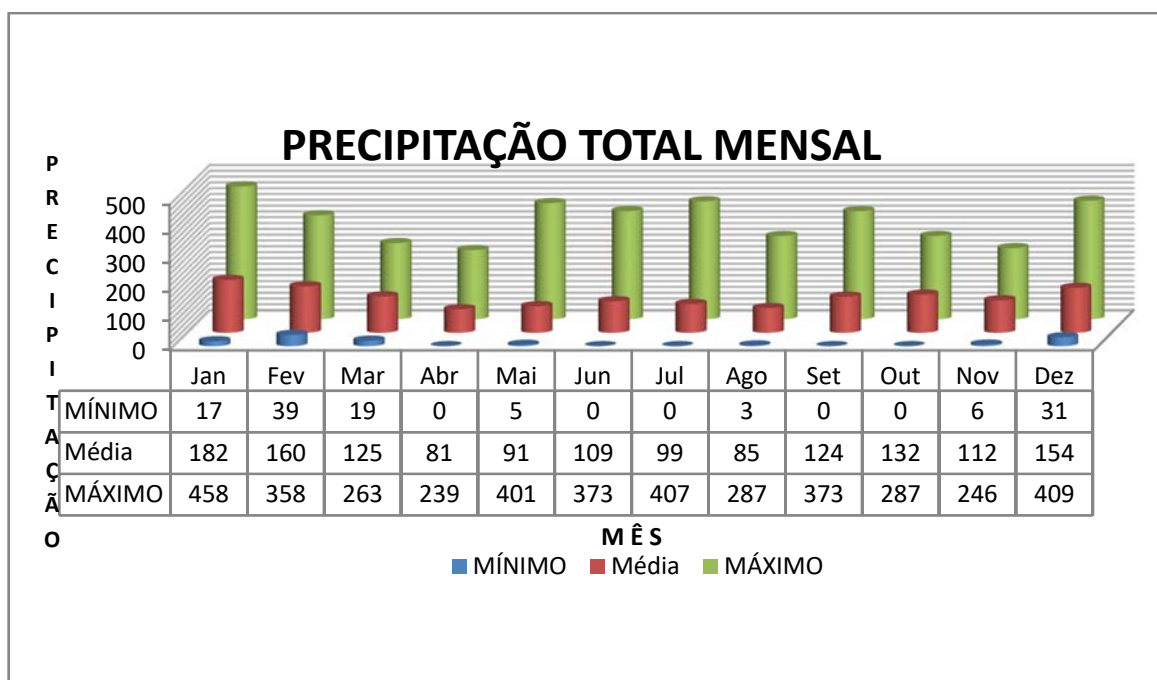


Figura 3-3 – Gráfico da Precipitação Total Mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.3.2 Precipitação Máxima Mensal

Tabela 3-4 – Tabela da Precipitação Máxima Mensal

| PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |        |        |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|--------|--------|
| Ano                        | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total | Média | Mínimo | Máximo |
| 1941                       | 49  | 43  | 25  | 22  | 39  | 31  | 10  | 29  | 43  | 37  | 66  | 65  | 458   | 38    | 10     | 66     |
| 1942                       | 42  | 61  | 79  | 18  | 10  | 69  | 30  | 19  | 28  | 20  | 32  | 18  | 427   | 36    | 10     | 79     |
| 1943                       | 48  | 41  | 52  | 17  | 12  | 27  | 19  | 61  | 25  | 28  | 12  | 8   | 350   | 29    | 8      | 61     |
| 1944                       | 24  | 33  | 37  | 8   | 4   | 8   | 17  | 50  | 14  | 25  | 92  | 12  | 325   | 27    | 4      | 92     |
| 1945                       | 33  | 25  | 31  | 18  | 12  | 38  | 116 | 13  | 26  | 25  | 17  | 31  | 384   | 32    | 12     | 116    |
| 1946                       | 34  | 39  | 117 | 11  | 26  | 22  | 28  | 68  | 27  | 65  | 17  | 96  | 551   | 46    | 11     | 117    |
| 1947                       | 32  | 48  | 7   | 20  | 25  | 10  | 31  | 27  | 50  | 32  | 16  | 34  | 334   | 28    | 7      | 50     |
| 1948                       | 34  | 30  | 25  | 39  | 75  | 0   | 76  | 44  | 34  | 26  | 48  | 10  | 441   | 37    | 0      | 76     |
| 1949                       | 35  | 23  | 26  | 70  | 30  | 59  | 10  | 34  | 16  | 18  | 19  | 39  | 381   | 32    | 10     | 70     |
| 1950                       | 18  | 18  | 93  | 28  | 22  | 18  | 17  | 14  | 54  | 28  | 39  | 34  | 385   | 32    | 14     | 93     |
| 1951                       | 67  | 80  | 42  | 13  | 22  | 17  | 11  | 3   | 17  | 56  | 19  | 16  | 364   | 30    | 3      | 80     |
| 1952                       | 29  | 32  | 75  | 12  | 17  | 33  | 24  | 7   | 27  | 31  | 45  | 40  | 372   | 31    | 7      | 75     |
| 1953                       | 25  | 70  | 25  | 16  | 26  | 3   | 23  | 18  | 25  | 44  | 25  | 15  | 316   | 26    | 3      | 70     |
| 1954                       | 44  | 25  | 31  | 17  | 111 | 19  | 25  | 15  | 40  | 94  | 13  | 77  | 512   | 43    | 13     | 111    |
| 1955                       | 76  | 34  | 49  | 21  | 50  | 31  | 47  | 13  | 32  | 15  | 14  | 89  | 472   | 39    | 13     | 89     |

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR.  
PROJETO – RUA JOÃO PESSOA



|      |    |     |     |     |     |     |    |     |    |    |    |     |     |    |    |     |
|------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| 1956 | 36 | 36  | 24  | 55  | 45  | 22  | 43 | 20  | 23 | 25 | 6  | 66  | 401 | 33 | 6  | 66  |
| 1957 | 26 | 84  | 24  | 24  | 6   | 63  | 54 | 66  | 64 | 47 | 59 | 47  | 563 | 47 | 6  | 84  |
| 1958 | 22 | 95  | 101 | 5   | 41  | 30  | 13 | 34  | 35 | 56 | 37 | 33  | 503 | 42 | 5  | 101 |
| 1959 | 46 | 38  | 23  | 109 | 28  | 50  | 10 | 34  | 26 | 23 | 13 | 56  | 455 | 38 | 10 | 109 |
| 1960 | 78 | 39  | 24  | 64  | 42  | 35  | 30 | 43  | 57 | 28 | 55 | 32  | 529 | 44 | 24 | 78  |
| 1961 | 29 | 45  | 83  | 37  | 19  | 43  | 17 | 13  | 49 | 28 | 31 | 25  | 418 | 35 | 13 | 83  |
| 1962 | 21 | 35  | 35  | 20  | 23  | 19  | 21 | 17  | 28 | 27 | 8  | 16  | 269 | 22 | 8  | 35  |
| 1963 | 53 | 34  | 31  | 20  | 8   | 14  | 12 | 13  | 30 | 23 | 41 | 46  | 325 | 27 | 8  | 53  |
| 1964 | 34 | 72  | 30  | 25  | 60  | 27  | 29 | 18  | 33 | 27 | 22 | 40  | 418 | 35 | 18 | 72  |
| 1965 | 49 | 19  | 8   | 8   | 8   | 7   | 7  | 7   | 28 | 43 | 25 | 45  | 254 | 21 | 7  | 49  |
| 1966 | 25 | 40  | 27  | 50  | 38  | 24  | 22 | 31  | 28 | 56 | 12 | 40  | 393 | 33 | 12 | 56  |
| 1967 | 25 | 22  | 38  | 3   | 28  | 44  | 35 | 28  | 20 | 31 | 33 | 37  | 345 | 29 | 3  | 44  |
| 1968 | 37 | 40  | 25  | 34  | 31  | 27  | 20 | 31  | 31 | 53 | 16 | 32  | 377 | 31 | 16 | 53  |
| 1969 | 47 | 66  | 52  | 53  | 73  | 83  | 30 | 24  | 42 | 33 | 62 | 21  | 588 | 49 | 21 | 83  |
| 1970 | 20 | 40  | 25  | 36  | 54  | 70  | 22 | 13  | 55 | 19 | 16 | 61  | 433 | 36 | 13 | 70  |
| 1971 | 84 | 56  | 40  | 26  | 60  | 54  | 95 | 25  | 42 | 30 | 25 | 30  | 566 | 47 | 25 | 95  |
| 1972 | 36 | 43  | 26  | 15  | 13  | 16  | 19 | 34  | 43 | 93 | 53 | 57  | 447 | 37 | 13 | 93  |
| 1973 | 38 | 56  | 36  | 34  | 40  | 61  | 37 | 55  | 55 | 22 | 33 | 23  | 490 | 41 | 22 | 61  |
| 1974 | 81 | 47  | 53  | 19  | 16  | 39  | 61 | 15  | 30 | 41 | 37 | 57  | 495 | 41 | 15 | 81  |
| 1975 | 44 | 71  | 46  | 25  | 41  | 17  | 25 | 40  | 33 | 50 | 50 | 46  | 486 | 41 | 17 | 71  |
| 1976 | 54 | 38  | 64  | 59  | 48  | 25  | 30 | 43  | 28 | 22 | 33 | 50  | 491 | 41 | 22 | 64  |
| 1977 | 96 | 71  | 43  | 32  | 13  | 21  | 25 | 29  | 21 | 39 | 40 | 106 | 536 | 45 | 13 | 106 |
| 1978 | 34 | 78  | 54  | 0   | 50  | 47  | 24 | 71  | 42 | 44 | 23 | 23  | 490 | 41 | 0  | 78  |
| 1979 | 35 | 35  | 41  | 35  | 56  | 18  | 20 | 37  | 84 | 42 | 57 | 72  | 530 | 44 | 18 | 84  |
| 1980 | 40 | 23  | 31  | 35  | 13  | 38  | 42 | 112 | 37 | 32 | 29 | 69  | 501 | 42 | 13 | 112 |
| 1981 | 32 | 11  | 30  | 36  | 7   | 10  | 28 | 32  | 24 | 24 | 37 | 52  | 323 | 27 | 7  | 52  |
| 1982 | 8  | 74  | 27  | 3   | 40  | 51  | 50 | 26  | 14 | 42 | 47 | 48  | 430 | 36 | 3  | 74  |
| 1983 | 33 | 31  | 31  | 72  | 94  | 100 | 99 | 22  | 48 | 23 | 21 | 43  | 616 | 51 | 21 | 100 |
| 1984 | 18 | 19  | 36  | 21  | 34  | 56  | 33 | 70  | 54 | 23 | 28 | 72  | 463 | 39 | 18 | 72  |
| 1985 | 34 | 40  | 19  | 35  | 7   | 26  | 18 | 1   | 30 | 18 | 39 | 25  | 291 | 24 | 1  | 40  |
| 1986 | 57 | 28  | 25  | 61  | 22  | 16  | 13 | 72  | 47 | 33 | 40 | 56  | 471 | 39 | 13 | 72  |
| 1987 | 27 | 42  | 19  | 52  | 59  | 47  | 15 | 56  | 0  | 44 | 16 | 20  | 397 | 33 | 0  | 59  |
| 1988 | 63 | 102 | 32  | 33  | 64  | 25  | 11 | 6   | 64 | 40 | 19 | 39  | 496 | 41 | 6  | 102 |
| 1989 | 76 | 33  | 22  | 24  | 47  | 13  | 75 | 19  | 37 | 27 | 32 | 36  | 440 | 37 | 13 | 76  |
| 1990 | 64 | 31  | 32  | 29  | 37  | 44  | 49 | 64  | 49 | 38 | 62 | 40  | 539 | 45 | 29 | 64  |
| 1991 | 37 | 59  | 10  | 12  | 25  | 97  | 24 | 22  | 7  | 45 | 17 | 36  | 391 | 33 | 7  | 97  |
| 1992 | 11 | 40  | 79  | 11  | 114 | 82  | 45 | 27  | 28 | 39 | 38 | 22  | 534 | 44 | 11 | 114 |
| 1993 | 45 | 48  | 30  | 17  | 83  | 25  | 36 | 8   | 43 | 28 | 23 | 37  | 421 | 35 | 8  | 83  |
| 1994 | 16 | 28  | 29  | 52  | 42  | 46  | 40 | 8   | 3  | 27 | 43 | 40  | 373 | 31 | 3  | 52  |
| 1995 | 71 | 51  | 20  | 28  | 6   | 66  | 82 | 30  | 5  | 0  | 24 | 37  | 420 | 35 | 0  | 82  |
| 1996 | 44 | 25  | 98  | 36  | 3   | 33  | 63 | 24  | 37 | 33 | 17 | 72  | 485 | 40 | 3  | 98  |
| 1997 | 58 | 37  | 47  | 30  | 21  | 31  | 16 | 25  | 44 | 33 | 30 | 46  | 417 | 35 | 16 | 58  |
| 1998 | 35 | 29  | 44  | 73  | 21  | 49  | 57 | 56  | 67 | 31 | 3  | 37  | 501 | 42 | 3  | 73  |
| 1999 | 37 | 48  | 46  | 30  | 18  | 27  | 83 | 4   | 48 | 49 | 30 | 55  | 476 | 40 | 4  | 83  |
| 2000 | 50 | 44  | 44  | 8   | 8   | 27  | 36 | 37  | 44 | 36 | 22 | 42  | 398 | 33 | 8  | 50  |
| 2001 | 53 | 40  | 42  | 38  | 20  | 58  | 49 | 46  | 20 | 48 | 30 | 52  | 496 | 41 | 20 | 58  |
| 2002 | 52 | 59  | 35  | 16  | 19  | 46  | 20 | 38  | 60 | 27 | 40 | 58  | 469 | 39 | 16 | 60  |
| 2003 | 80 | 42  | 27  | 36  | 23  | 34  | 50 | 7   | 44 | 17 | 49 | 42  | 451 | 38 | 7  | 80  |
| 2004 | 41 | 40  | 59  | 59  | 42  | 42  | 18 | 16  | 49 | 31 | 25 | 24  | 446 | 37 | 16 | 59  |
| 2005 | 69 | 27  | 38  | 19  | 33  | 38  | 21 | 86  | 52 | 67 | 26 | 43  | 519 | 43 | 19 | 86  |
| 2006 | 38 | 60  | 46  | 6   | 22  | 25  | 24 | 28  | 36 | 29 | 43 | 55  | 411 | 34 | 6  | 60  |



|                       |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
|-----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|
| 2007                  | 34 | 56  | 48  | 54  | 49  | 9   | 26  | 11  | 37  | 28 | 74 | 90  | 515 | 43 | 9  | 90  |
| 2008                  | 33 | 24  | 27  | 79  | 37  | 33  | 28  | 46  | 19  | 75 | 35 | 34  | 471 | 39 | 19 | 79  |
| 2009                  | 58 | 45  | 11  | 14  | 58  | 21  | 46  | 30  | 101 | 33 | 59 | 53  | 529 | 44 | 11 | 101 |
| 2010                  | 43 | 31  | 40  | 64  | 32  | 43  | 34  | 20  | 36  | 34 | 23 | 58  | 456 | 38 | 20 | 64  |
| 2011                  | 43 | 75  | 58  | 17  | 20  | 46  | 33  | 65  | 63  | 59 | 47 | 64  | 590 | 49 | 17 | 75  |
| 2012                  | 79 | 29  | 14  | 81  | 40  | 84  | 20  | 13  | 26  | 27 | 19 | 145 | 577 | 48 | 13 | 145 |
| 2013                  | 30 | 46  | 50  | 68  | 26  | 87  | 64  | 18  | 50  | 59 | 49 | 35  | 579 | 48 | 18 | 87  |
| 2014                  | 48 | 23  | 27  | 7   | 31  | 148 | 15  | 21  | 42  | 43 | 25 | 48  | 478 | 40 | 7  | 148 |
| 2015                  | 64 | 53  | 40  | 19  | 27  | 39  | 30  | 19  | 27  | 46 | 34 | 42  | 439 | 37 | 19 | 64  |
| VALOR DE ORDEM MENSAL |    |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |     |     |    |    |     |
| MÉDIA                 | 43 | 44  | 40  | 32  | 34  | 39  | 34  | 31  | 37  | 36 | 33 | 45  |     |    |    |     |
| MÍNIMO                | 8  | 11  | 7   | 0   | 3   | 0   | 7   | 1   | 0   | 0  | 3  | 8   |     |    |    |     |
| MÁXIMO                | 96 | 102 | 117 | 109 | 114 | 148 | 116 | 112 | 101 | 94 | 92 | 145 |     |    |    |     |

Fonte: Hidroweb

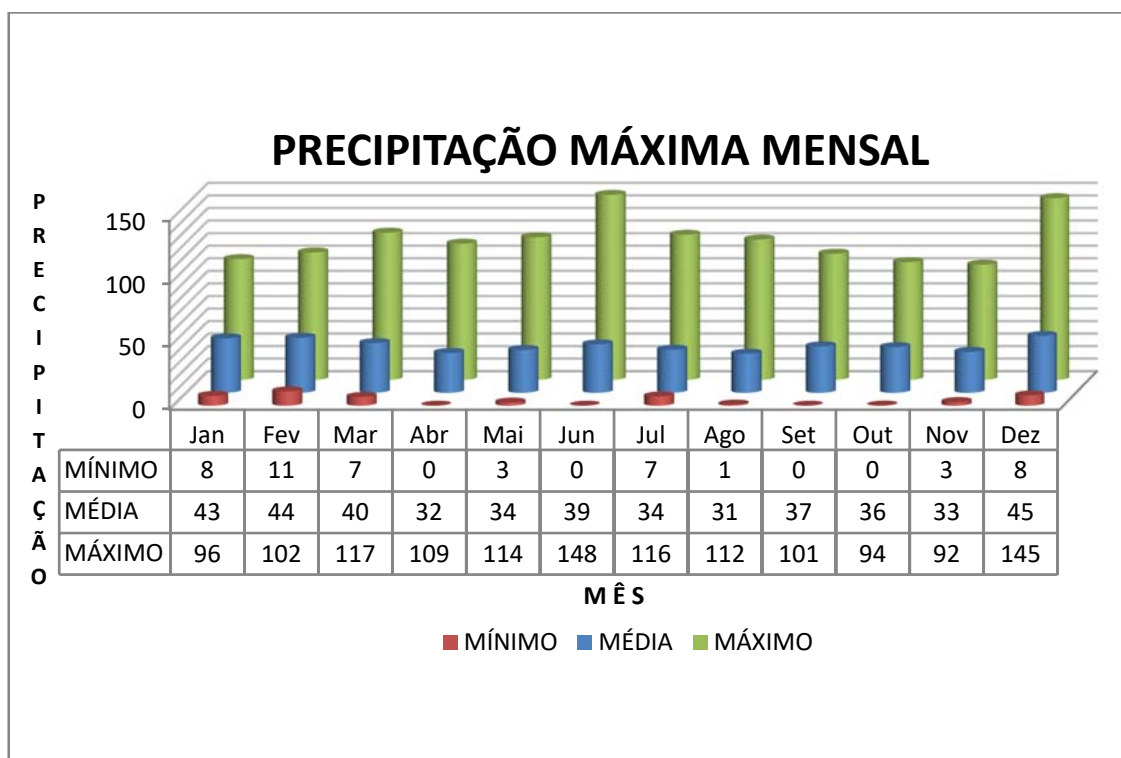


Figura 3-4 – Gráfico da Precipitação máxima mensal

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.3.3 Dias de Chuva

Tabela 3-5 – Tabela dos Dias de Chuva

| DIAS DE CHUVA |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |        |        |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|--------|--------|
| Ano           | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Total | Média | Mínimo | Máximo |
| 1941          | 12  | 13  | 13  | 6   | 8   | 6   | 7   | 9   | 12  | 12  | 10  | 11  | 119   | 10    | 6      | 13     |

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR.  
PROJETO – RUA JOÃO PESSOA



|      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |   |    |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|---|----|
| 1942 | 12 | 11 | 13 | 7  | 10 | 10 | 9  | 4  | 8  | 6  | 10 | 7  | 107 | 9  | 4 | 13 |
| 1943 | 11 | 13 | 10 | 3  | 6  | 15 | 8  | 8  | 8  | 12 | 5  | 8  | 107 | 9  | 3 | 15 |
| 1944 | 15 | 9  | 13 | 7  | 3  | 7  | 2  | 4  | 2  | 10 | 10 | 5  | 87  | 7  | 2 | 15 |
| 1945 | 8  | 12 | 10 | 7  | 3  | 8  | 10 | 2  | 7  | 10 | 7  | 8  | 92  | 8  | 2 | 12 |
| 1946 | 19 | 20 | 8  | 3  | 6  | 8  | 10 | 6  | 4  | 6  | 6  | 5  | 101 | 8  | 3 | 20 |
| 1947 | 9  | 13 | 4  | 4  | 6  | 6  | 4  | 8  | 12 | 15 | 6  | 8  | 95  | 8  | 4 | 15 |
| 1948 | 7  | 12 | 8  | 6  | 8  | 0  | 10 | 7  | 5  | 5  | 6  | 8  | 82  | 7  | 0 | 12 |
| 1949 | 14 | 9  | 16 | 12 | 9  | 17 | 13 | 8  | 10 | 17 | 11 | 13 | 149 | 12 | 8 | 17 |
| 1950 | 18 | 18 | 19 | 11 | 14 | 15 | 9  | 10 | 11 | 15 | 12 | 17 | 169 | 14 | 9 | 19 |
| 1951 | 18 | 23 | 14 | 14 | 13 | 10 | 7  | 6  | 5  | 13 | 11 | 21 | 155 | 13 | 5 | 23 |
| 1952 | 11 | 10 | 13 | 4  | 5  | 9  | 5  | 5  | 15 | 11 | 14 | 12 | 114 | 10 | 4 | 15 |
| 1953 | 14 | 12 | 13 | 6  | 8  | 4  | 6  | 4  | 8  | 15 | 7  | 14 | 111 | 9  | 4 | 15 |
| 1954 | 18 | 14 | 13 | 8  | 9  | 12 | 9  | 4  | 9  | 13 | 5  | 9  | 123 | 10 | 4 | 18 |
| 1955 | 8  | 8  | 12 | 9  | 7  | 13 | 12 | 8  | 3  | 7  | 8  | 12 | 107 | 9  | 3 | 13 |
| 1956 | 16 | 12 | 13 | 12 | 13 | 10 | 6  | 8  | 8  | 7  | 1  | 6  | 112 | 9  | 1 | 16 |
| 1957 | 18 | 10 | 12 | 10 | 10 | 9  | 17 | 12 | 10 | 10 | 11 | 14 | 143 | 12 | 9 | 18 |
| 1958 | 12 | 12 | 9  | 6  | 12 | 7  | 6  | 6  | 11 | 8  | 7  | 10 | 106 | 9  | 6 | 12 |
| 1959 | 16 | 17 | 6  | 8  | 7  | 4  | 3  | 9  | 9  | 10 | 5  | 9  | 103 | 9  | 3 | 17 |
| 1960 | 9  | 14 | 10 | 10 | 6  | 4  | 5  | 9  | 5  | 11 | 10 | 11 | 104 | 9  | 4 | 14 |
| 1961 | 13 | 15 | 12 | 11 | 7  | 8  | 2  | 4  | 11 | 9  | 15 | 9  | 116 | 10 | 2 | 15 |
| 1962 | 11 | 12 | 9  | 7  | 5  | 2  | 8  | 7  | 7  | 12 | 5  | 5  | 90  | 8  | 2 | 12 |
| 1963 | 18 | 9  | 12 | 3  | 2  | 5  | 4  | 6  | 7  | 17 | 13 | 11 | 107 | 9  | 2 | 18 |
| 1964 | 2  | 8  | 12 | 5  | 3  | 9  | 7  | 15 | 10 | 6  | 6  | 9  | 92  | 8  | 2 | 15 |
| 1965 | 15 | 11 | 9  | 14 | 9  | 10 | 10 | 6  | 9  | 8  | 6  | 16 | 123 | 10 | 6 | 16 |
| 1966 | 12 | 18 | 9  | 4  | 5  | 7  | 5  | 6  | 7  | 10 | 7  | 10 | 100 | 8  | 4 | 18 |
| 1967 | 10 | 14 | 9  | 1  | 2  | 8  | 4  | 5  | 6  | 7  | 10 | 6  | 82  | 7  | 1 | 14 |
| 1968 | 13 | 5  | 8  | 4  | 3  | 6  | 3  | 3  | 5  | 10 | 7  | 11 | 78  | 7  | 3 | 13 |
| 1969 | 10 | 11 | 6  | 8  | 8  | 10 | 4  | 4  | 9  | 8  | 14 | 5  | 97  | 8  | 4 | 14 |
| 1970 | 7  | 8  | 7  | 4  | 7  | 10 | 6  | 6  | 9  | 6  | 5  | 18 | 93  | 8  | 4 | 18 |
| 1971 | 13 | 7  | 13 | 7  | 11 | 8  | 8  | 8  | 7  | 5  | 6  | 11 | 104 | 9  | 5 | 13 |
| 1972 | 16 | 19 | 15 | 8  | 6  | 8  | 8  | 9  | 15 | 14 | 5  | 9  | 132 | 11 | 5 | 19 |
| 1973 | 16 | 4  | 10 | 8  | 9  | 5  | 7  | 10 | 14 | 9  | 9  | 12 | 113 | 9  | 4 | 16 |
| 1974 | 17 | 7  | 14 | 7  | 5  | 10 | 7  | 6  | 4  | 8  | 6  | 7  | 98  | 8  | 4 | 17 |
| 1975 | 10 | 11 | 11 | 5  | 9  | 8  | 4  | 6  | 11 | 9  | 12 | 19 | 115 | 10 | 4 | 19 |
| 1976 | 18 | 10 | 13 | 9  | 12 | 9  | 10 | 7  | 10 | 11 | 9  | 12 | 130 | 11 | 7 | 18 |
| 1977 | 17 | 11 | 20 | 12 | 4  | 5  | 4  | 8  | 7  | 13 | 11 | 13 | 125 | 10 | 4 | 20 |
| 1978 | 12 | 10 | 9  | 0  | 3  | 4  | 8  | 7  | 6  | 10 | 15 | 6  | 90  | 8  | 0 | 15 |
| 1979 | 6  | 9  | 8  | 9  | 12 | 4  | 8  | 7  | 12 | 13 | 13 | 11 | 112 | 9  | 4 | 13 |
| 1980 | 14 | 14 | 8  | 6  | 8  | 8  | 11 | 11 | 14 | 14 | 6  | 22 | 136 | 11 | 6 | 22 |
| 1981 | 17 | 7  | 9  | 5  | 5  | 6  | 8  | 7  | 7  | 10 | 13 | 15 | 109 | 9  | 5 | 17 |
| 1982 | 6  | 13 | 19 | 6  | 7  | 13 | 9  | 7  | 4  | 17 | 16 | 16 | 133 | 11 | 4 | 19 |
| 1983 | 16 | 15 | 16 | 11 | 15 | 17 | 19 | 5  | 15 | 9  | 9  | 17 | 164 | 14 | 5 | 19 |
| 1984 | 12 | 9  | 17 | 12 | 13 | 7  | 4  | 13 | 9  | 5  | 16 | 11 | 128 | 11 | 4 | 17 |
| 1985 | 5  | 17 | 15 | 15 | 3  | 4  | 11 | 4  | 9  | 12 | 9  | 9  | 113 | 9  | 3 | 17 |
| 1986 | 19 | 18 | 14 | 14 | 9  | 4  | 11 | 6  | 13 | 7  | 15 | 19 | 149 | 12 | 4 | 19 |
| 1987 | 16 | 16 | 5  | 14 | 13 | 6  | 6  | 9  | 0  | 14 | 6  | 14 | 119 | 10 | 0 | 16 |
| 1988 | 12 | 12 | 10 | 15 | 20 | 9  | 3  | 4  | 7  | 10 | 5  | 12 | 119 | 10 | 3 | 20 |
| 1989 | 22 | 18 | 14 | 14 | 11 | 12 | 11 | 9  | 14 | 8  | 10 | 15 | 158 | 13 | 8 | 22 |
| 1990 | 26 | 12 | 18 | 18 | 6  | 14 | 13 | 10 | 12 | 13 | 18 | 11 | 171 | 14 | 6 | 26 |
| 1991 | 12 | 11 | 24 | 16 | 12 | 14 | 5  | 11 | 10 | 14 | 14 | 14 | 157 | 13 | 5 | 24 |
| 1992 | 11 | 18 | 21 | 6  | 15 | 8  | 14 | 12 | 14 | 13 | 9  | 6  | 147 | 12 | 6 | 21 |



|                       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| 1993                  | 22 | 21 | 17 | 10 | 11 | 12 | 17 | 10 | 20 | 12 | 13 | 22 | 187 | 16 | 10 | 22 |
| 1994                  | 14 | 22 | 14 | 11 | 12 | 16 | 8  | 1  | 7  | 18 | 17 | 15 | 155 | 13 | 1  | 22 |
| 1995                  | 23 | 17 | 16 | 7  | 8  | 12 | 7  | 5  | 4  | 1  | 12 | 13 | 125 | 10 | 1  | 23 |
| 1996                  | 21 | 20 | 21 | 14 | 6  | 13 | 11 | 5  | 16 | 17 | 14 | 16 | 174 | 15 | 5  | 21 |
| 1997                  | 21 | 19 | 12 | 7  | 12 | 13 | 8  | 15 | 11 | 21 | 18 | 13 | 170 | 14 | 7  | 21 |
| 1998                  | 17 | 23 | 17 | 14 | 7  | 8  | 11 | 15 | 20 | 17 | 10 | 16 | 175 | 15 | 7  | 23 |
| 1999                  | 25 | 14 | 13 | 11 | 10 | 9  | 9  | 4  | 8  | 14 | 13 | 10 | 140 | 12 | 4  | 25 |
| 2000                  | 11 | 17 | 14 | 6  | 8  | 11 | 8  | 7  | 14 | 14 | 11 | 13 | 134 | 11 | 6  | 17 |
| 2001                  | 19 | 15 | 13 | 8  | 9  | 8  | 9  | 6  | 12 | 10 | 9  | 12 | 130 | 11 | 6  | 19 |
| 2002                  | 18 | 14 | 12 | 7  | 12 | 2  | 8  | 7  | 10 | 11 | 16 | 10 | 127 | 11 | 2  | 18 |
| 2003                  | 15 | 7  | 8  | 6  | 4  | 8  | 8  | 4  | 7  | 8  | 6  | 12 | 93  | 8  | 4  | 15 |
| 2004                  | 12 | 10 | 7  | 8  | 13 | 3  | 8  | 2  | 8  | 7  | 8  | 9  | 95  | 8  | 2  | 13 |
| 2005                  | 13 | 6  | 4  | 9  | 7  | 7  | 7  | 5  | 12 | 15 | 7  | 8  | 100 | 8  | 4  | 15 |
| 2006                  | 11 | 9  | 8  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 9  | 7  | 12 | 11 | 84  | 7  | 3  | 12 |
| 2007                  | 12 | 12 | 7  | 7  | 10 | 3  | 7  | 3  | 4  | 11 | 6  | 13 | 95  | 8  | 3  | 13 |
| 2008                  | 15 | 14 | 10 | 12 | 3  | 8  | 2  | 11 | 9  | 11 | 15 | 9  | 119 | 10 | 2  | 15 |
| 2009                  | 15 | 10 | 6  | 4  | 7  | 8  | 14 | 9  | 12 | 11 | 8  | 12 | 116 | 10 | 4  | 15 |
| 2010                  | 19 | 11 | 16 | 10 | 9  | 5  | 7  | 5  | 6  | 10 | 8  | 12 | 118 | 10 | 5  | 19 |
| 2011                  | 19 | 19 | 12 | 8  | 3  | 6  | 10 | 9  | 6  | 9  | 6  | 7  | 114 | 10 | 3  | 19 |
| 2012                  | 12 | 13 | 5  | 7  | 3  | 9  | 10 | 2  | 6  | 7  | 7  | 7  | 88  | 7  | 2  | 13 |
| 2013                  | 6  | 14 | 9  | 3  | 8  | 13 | 6  | 5  | 6  | 6  | 8  | 6  | 90  | 8  | 3  | 14 |
| 2014                  | 11 | 10 | 13 | 11 | 4  | 11 | 3  | 4  | 8  | 4  | 11 | 16 | 106 | 9  | 3  | 16 |
| 2015                  | 15 | 10 | 12 | 2  | 6  | 4  | 10 | 3  | 8  | 9  | 20 | 16 | 115 | 10 | 2  | 20 |
| VALOR DE ORDEM MENSAL |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| MÉDIA                 | 14 | 13 | 12 | 8  | 8  | 8  | 8  | 7  | 9  | 11 | 10 | 12 |     |    |    |    |
| MÍNIMO                | 2  | 4  | 4  | 0  | 2  | 0  | 2  | 1  | 0  | 1  | 1  | 5  |     |    |    |    |
| MÁXIMO                | 26 | 23 | 24 | 18 | 20 | 17 | 19 | 15 | 20 | 21 | 20 | 22 |     |    |    |    |

Fonte: Hidroweb

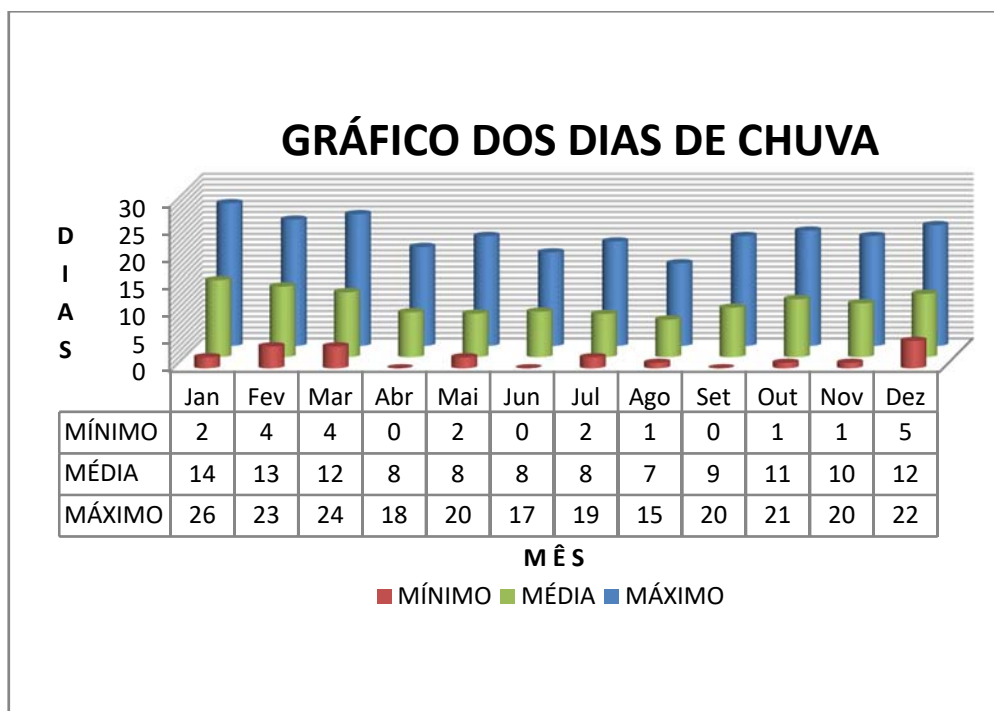


Figura 3-5 – Gráfico dos dias de Chuva

Fonte: Arquivo Pessoal



### 3.2.4 Relação Intensidade-Duração-Frequência

Analizando os dados de precipitação observa-se que, quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade. Também se observa que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de intensidade-duração com determinação da frequência.

Nesse caso utilizamos o método das Isozonas, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

Analizando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1940 a 2019), desconsiderando os anos que não possuem dados completos, temos 75 anos de registro.

Assim temos:

|         |          |       |        |
|---------|----------|-------|--------|
| 75      | 3.420,30 | 77,73 | 20,52  |
| Eventos | SOMA     | MÉDIA | DESVIO |

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel, corrigem as alturas de precipitação.

Tabela 3-6 – Valores de K (GUMBEL)

| Valores de K (GUMBEL)             |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tr - Tempo de Recorrência em anos |       |       |       |       |       |
| 5                                 | 10    | 15    | 25    | 50    | 100   |
| 0,820                             | 1,466 | 1,827 | 2,283 | 2,889 | 3,490 |

Fonte: Arquivo Pessoal

Com os dados acima foram construídas as curvas de Altura de chuva – Duração – Tempo de Recorrência adotando as relações:

$$H = (t, T)$$



Onde

H = altura da Precipitação em mm

t = Tempo de duração da chuva em hs

T = Tempo de Recorrência, em anos

$$i = \frac{k \cdot T^m}{(t + b)^n}$$

Onde

i = Intensidade média máxima da chuva, em mm

T = Período de retorno em anos

t = Duração da chuva, em minutos

K, m, b, n = parâmetros da equação determinados para cada local.

Transformando os valores conhecidos das chuvas máximas de um dia em chuvas de 24 h, 1 h e 6 min de duração, (Izoma C) temos os valores desagregados de chuva apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3-7 – Relação de Intensidade pelo tempo de recorrência

|              | Média |   |   | K     |   | Desvio |   |   |        |    |  |      |       |
|--------------|-------|---|---|-------|---|--------|---|---|--------|----|--|------|-------|
| Tr - 5 Anos  | 77,73 | + | ( | 0,820 | x | 20,52  | ) | = | 94,56  | mm |  | Max. | 1 dia |
|              |       |   |   | 1,095 | x | 94,56  |   | = | 103,54 | mm |  | Max. | 24 h  |
|              |       |   |   | 0,401 | x | 103,54 |   | = | 41,52  | mm |  | Max. | 1 h   |
|              |       |   |   | 0,098 | x | 103,54 |   | = | 10,15  | mm |  | Max. | 0,1h  |
| Tr - 10 Anos | 77,73 | + | ( | 1,466 | x | 20,52  | ) | = | 107,81 | mm |  | Max. | 1 dia |
|              |       |   |   | 1,095 | x | 107,81 |   | = | 118,05 | mm |  | Max. | 24 h  |
|              |       |   |   | 0,397 | x | 118,05 |   | = | 46,87  | mm |  | Max. | 1 h   |
|              |       |   |   | 0,098 | x | 118,05 |   | = | 11,57  | mm |  | Max. | 0,1h  |
| Tr -15 Anos  | 77,73 | + | ( | 1,827 | x | 20,52  | ) | = | 115,22 | mm |  | Max. | 1 dia |
|              |       |   |   | 1,095 | x | 115,22 |   | = | 126,16 | mm |  | Max. | 24 h  |
|              |       |   |   | 0,395 | x | 126,16 |   | = | 49,83  | mm |  | Max. | 1 h   |
|              |       |   |   | 0,098 | x | 126,16 |   | = | 12,36  | mm |  | Max. | 0,1h  |
| Tr -25 Anos  | 77,73 | + | ( | 2,283 | x | 20,52  | ) | = | 124,57 | mm |  | Max. | 1 dia |
|              |       |   |   | 1,095 | x | 124,57 |   | = | 136,40 | mm |  | Max. | 24 h  |
|              |       |   |   | 0,392 | x | 136,40 |   | = | 53,47  | mm |  | Max. | 1 h   |
|              |       |   |   | 0,098 | x | 136,40 |   | = | 13,37  | mm |  | Max. | 0,1h  |
| Tr - 50 Anos | 77,73 | + | ( | 2,889 | x | 20,52  | ) | = | 137,00 | mm |  | Max. | 1 dia |
|              |       |   |   | 1,095 | x | 137,00 |   | = | 150,02 | mm |  | Max. | 24 h  |
|              |       |   |   | 0,388 | x | 150,02 |   | = | 58,21  | mm |  | Max. | 1 h   |
|              |       |   |   | 0,098 | x | 150,02 |   | = | 14,70  | mm |  | Max. | 0,1h  |



|                  |       |   |   |       |   |        |   |   |        |    |  |      |       |
|------------------|-------|---|---|-------|---|--------|---|---|--------|----|--|------|-------|
| Tr - 100<br>Anos | 77,73 | + | ( | 3,490 | x | 20,52  | ) | = | 149,33 | mm |  | Max. | 1 dia |
|                  |       |   |   | 1,095 | x | 149,33 |   | = | 163,52 | mm |  | Max. | 24 h  |
|                  |       |   |   | 0,384 | x | 163,52 |   | = | 62,79  | mm |  | Max. | 1 h   |
|                  |       |   |   | 0,088 | x | 163,52 |   | = | 14,39  | mm |  | Max. | 0,1h  |

Fonte: Arquivo Pessoal

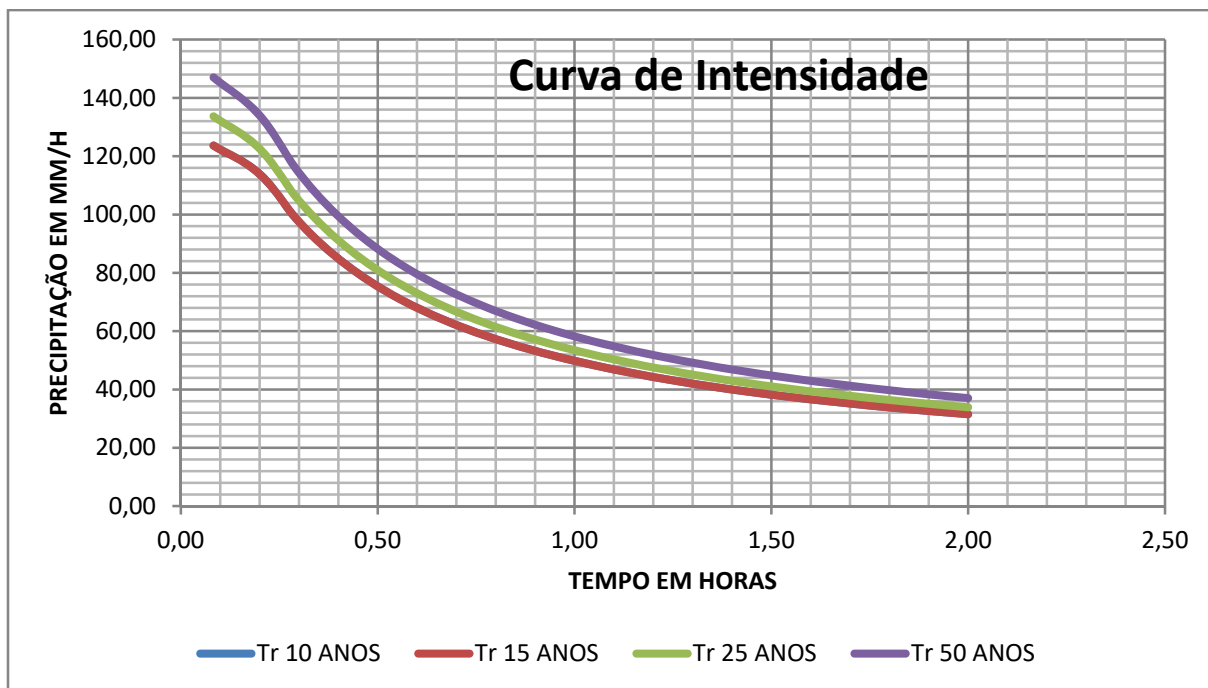


Figura 3-6 – Gráfico de Intensidade da Precipitação

Fonte: Arquivo Pessoal

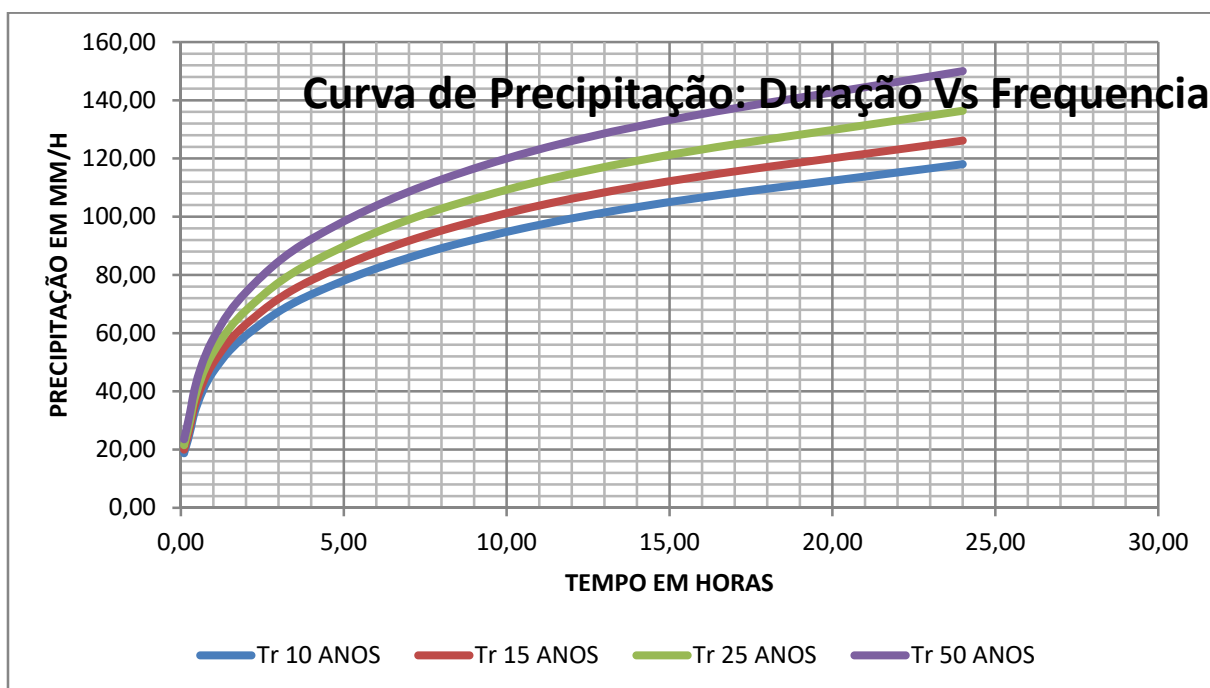


Figura 3-7 – Gráfico de Duração e Frequência da Precipitação

Fonte: Arquivo Pessoal



### 3.2.5 *Tempo de Recorrência*

Tempo de Recorrência é o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer. Ao se decidir, portanto, que uma obra será projetada para uma vazão com período de retorno  $T$  anos, automaticamente, decide-se o grau de proteção conferido à população. Trata-se, portanto, de escolher qual o “risco aceitável” pela comunidade.

O tempo de recorrência de uma obra está relacionado à sua importância, ou seja, quanto mais importante à obra, maior deverá ser a segurança dessa obra contra chuvas de elevada magnitude, e, assim, maior deve ser o seu tempo de recorrência.

Sendo assim, com o tempo de recorrência maior, o risco de falhas no sistema de drenagem para essas obras mais importantes tende a ser menor.

Em outras palavras, podemos dizer que o tempo de recorrência " $T_r$ " está relacionado ao grau de proteção a ser conferido à obra, quanto a precipitações de elevada magnitude que ocorrem a cada " $T_r$ " anos.

Níveis altos de segurança implicam, portanto, custos elevados e grandes interferências no ambiente urbano. Minimizar custos e interferências é um objetivo importante em projetos de drenagem urbana, mas não deve ser alcançado pela escolha de períodos de retorno inadequadamente pequenos. Caso isso aconteça, as consequências, muito provavelmente, serão perversas, pois a ocupação das áreas “protegidas” será encorajada pela falsa sensação de segurança que as obras propiciam.

Além disso, vale destacar que, dentro de uma mesma obra, os tempos de recorrência serão diferentes a depender do dispositivo de drenagem projetado. Por exemplo, um bueiro de rodovia com capacidade de vazão insuficiente pode causar a erosão dos taludes junto à boca de



jusante, ruptura do aterro por transbordamento das águas, ou inundação de áreas a montante.

Sendo assim, a escolha dos tempos de recorrência será determinada por meio de análises técnico-econômicas, e deverá abranger:

- Tipo, importância e segurança da obra;
- Classe da obra;
- Estimativa de custos de restauração na hipótese de destruição;
- Estimativa de outros prejuízos resultantes de ocorrência de descargas maiores que as de projeto;
- Comparativo de custo entre a obra para diferentes tempos de recorrência;
- Risco para as vidas humanas em face de acidentes provocados pela destruição da obra.

Ressalta-se, por fim, que o tempo de recorrência de projeto deve ser analisado em cada caso particular. Em linhas gerais são adotados pelo DNIT os seguintes valores usuais:

Tabela 3-8 – Tempo de Retorno para Sistemas Urbanos

| SISTEMA DE DRENAGEM             | CARACTERÍSTICAS             | INTERVALOS (ANOS) |
|---------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Microdrenagem:                  | Residencial                 | 2 a 5             |
|                                 | Comercial                   | 2 a 5             |
|                                 | Áreas de prédio público     | 2 a 5             |
|                                 | Aeroporto                   | 5 a 10            |
|                                 | Áreas comerciais e avenidas | 5 a 10            |
| Macro drenagem                  | -                           | 10 a 25           |
| Zoneamento de áreas ribeirinhas | -                           | 5 a 100           |

Fonte: Adaptado de C.M.Tucci, 2005

Para este estudo será utilizado o Tempo de Recorrência de **5 anos**, atendendo as condições apresentadas acima.

É importante, neste ponto, enfatizar a diferença entre os conceitos de período de retorno e risco.

Entende-se por risco a probabilidade, a possibilidade de uma determinada obra vir a falhar pelo menos uma vez durante sua vida útil. Esse conceito leva em conta que uma obra projetada para um período de retorno  $T$  expõe-se, todo o ano, a uma probabilidade  $1/T$  de vir a falhar. É intuitivo que,



ao longo de sua vida útil, essa obra terá um risco de falha maior do que  $1/T$ , porque se ficará exposta, repetidamente, a essa probabilidade de insucesso.

Após definido o  $T_r$ , calculamos o risco pela expressão a seguir que pode ser deduzida da teoria das probabilidades.

$$R = 100 \cdot \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{T} \right)^N \right]$$

$$R = 100 \cdot \left[ 1 - \left( 1 - \frac{1}{50} \right)^{50} \right] \rightarrow R = 63,58\%$$

Onde:

R = risco em porcentagem;

T = período de retorno em anos;

N = vida útil da obra em anos.

Tabela 3-9 – Probabilidade de ocorrência em função do período de retorno

| T<br>(ANOS) | VIDA ÚTIL DA OBRA (ANOS) |    |      |      |      |
|-------------|--------------------------|----|------|------|------|
|             | 2                        | 5  | 25   | 50   | 100  |
| 2           | 75                       | 97 | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| 5           | 36                       | 67 | 99,9 | 99,9 | 99,9 |
| 10          | 19                       | 41 | 93   | 99   | 99,9 |
| 25          | 25                       | 18 | 64   | 87   | 98   |
| 50          | 40                       | 10 | 40   | 64   | 87   |
| 100         | 2                        | 5  | 22   | 39   | 63   |
| 500         | 0,4                      | 1  | 5    | 9    | 18   |

Fonte: Back, 2002

Tabela 3-10 – Séries de Precipitação Máxima

| Ano  | Precipitação<br>Máxima Anual | Precipitação<br>Ordenada | m | F    | T     |
|------|------------------------------|--------------------------|---|------|-------|
| 1941 | 66                           | 35                       | 1 | 1,59 | 22,00 |
| 1942 | 79                           | 40                       | 2 | 1,83 | 11,00 |
| 1943 | 61                           | 44                       | 3 | 2,00 | 7,33  |
| 1944 | 92                           | 49                       | 4 | 2,22 | 5,50  |
| 1945 | 116                          | 50                       | 5 | 2,27 | 4,40  |
| 1946 | 117                          | 50                       | 6 | 2,28 | 3,67  |
| 1947 | 50                           | 52                       | 7 | 2,36 | 3,14  |
| 1948 | 76                           | 52                       | 8 | 2,36 | 2,75  |

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN – PR.  
PROJETO – RUA JOÃO PESSOA



|      |     |    |    |      |      |
|------|-----|----|----|------|------|
| 1949 | 70  | 53 | 9  | 2,41 | 2,44 |
| 1950 | 93  | 53 | 10 | 2,41 | 2,20 |
| 1951 | 80  | 56 | 11 | 2,55 | 2,00 |
| 1952 | 75  | 58 | 12 | 2,62 | 1,83 |
| 1953 | 70  | 58 | 13 | 2,65 | 1,69 |
| 1954 | 111 | 59 | 14 | 2,67 | 1,57 |
| 1955 | 89  | 59 | 15 | 2,67 | 1,47 |
| 1956 | 66  | 60 | 16 | 2,73 | 1,38 |
| 1957 | 84  | 60 | 17 | 2,73 | 1,29 |
| 1958 | 101 | 61 | 18 | 2,77 | 1,22 |
| 1959 | 109 | 61 | 19 | 2,77 | 1,16 |
| 1960 | 78  | 64 | 20 | 2,89 | 1,10 |
| 1961 | 83  | 64 | 21 | 2,90 | 1,05 |
| 1962 | 35  | 64 | 22 | 2,92 | 1,00 |
| 1963 | 53  | 64 | 23 | 2,93 | 0,96 |
| 1964 | 72  | 66 | 24 | 2,98 | 0,92 |
| 1965 | 49  | 66 | 25 | 2,99 | 0,88 |
| 1966 | 56  | 70 | 26 | 3,18 | 0,85 |
| 1967 | 44  | 70 | 27 | 3,18 | 0,81 |
| 1968 | 53  | 70 | 28 | 3,20 | 0,79 |
| 1969 | 83  | 71 | 29 | 3,20 | 0,76 |
| 1970 | 70  | 72 | 30 | 3,25 | 0,73 |
| 1971 | 95  | 72 | 31 | 3,27 | 0,71 |
| 1972 | 93  | 72 | 32 | 3,28 | 0,69 |
| 1973 | 61  | 73 | 33 | 3,33 | 0,67 |
| 1974 | 81  | 74 | 34 | 3,35 | 0,65 |
| 1975 | 71  | 75 | 35 | 3,41 | 0,63 |
| 1976 | 64  | 75 | 36 | 3,42 | 0,61 |
| 1977 | 106 | 76 | 37 | 3,45 | 0,59 |
| 1978 | 78  | 76 | 38 | 3,46 | 0,58 |
| 1979 | 84  | 78 | 39 | 3,53 | 0,56 |
| 1980 | 112 | 78 | 40 | 3,53 | 0,55 |
| 1981 | 52  | 79 | 41 | 3,59 | 0,54 |
| 1982 | 74  | 79 | 42 | 3,60 | 0,52 |
| 1983 | 100 | 80 | 43 | 3,64 | 0,51 |
| 1984 | 72  | 80 | 44 | 3,64 | 0,50 |
| 1985 | 40  | 81 | 45 | 3,67 | 0,49 |
| 1986 | 72  | 82 | 46 | 3,70 | 0,48 |
| 1987 | 59  | 83 | 47 | 3,75 | 0,47 |
| 1988 | 102 | 83 | 48 | 3,76 | 0,46 |
| 1989 | 76  | 83 | 49 | 3,77 | 0,45 |
| 1990 | 64  | 83 | 50 | 3,79 | 0,44 |
| 1991 | 97  | 84 | 51 | 3,82 | 0,43 |
| 1992 | 114 | 84 | 52 | 3,82 | 0,42 |
| 1993 | 83  | 86 | 53 | 3,93 | 0,42 |
| 1994 | 52  | 87 | 54 | 3,94 | 0,41 |
| 1995 | 82  | 89 | 55 | 4,05 | 0,40 |
| 1996 | 98  | 90 | 56 | 4,09 | 0,39 |
| 1997 | 58  | 92 | 57 | 4,18 | 0,39 |
| 1998 | 73  | 93 | 58 | 4,23 | 0,38 |
| 1999 | 83  | 93 | 59 | 4,23 | 0,37 |



|      |     |     |    |      |      |
|------|-----|-----|----|------|------|
| 2000 | 50  | 95  | 60 | 4,33 | 0,37 |
| 2001 | 58  | 97  | 61 | 4,43 | 0,36 |
| 2002 | 60  | 98  | 62 | 4,46 | 0,35 |
| 2003 | 80  | 100 | 63 | 4,52 | 0,35 |
| 2004 | 59  | 101 | 64 | 4,58 | 0,34 |
| 2005 | 86  | 101 | 65 | 4,59 | 0,34 |
| 2006 | 60  | 102 | 66 | 4,62 | 0,33 |
| 2007 | 90  | 106 | 67 | 4,82 | 0,33 |
| 2008 | 79  | 109 | 68 | 4,94 | 0,32 |
| 2009 | 101 | 111 | 69 | 5,05 | 0,32 |
| 2010 | 64  | 112 | 70 | 5,09 | 0,31 |
| 2011 | 75  | 114 | 71 | 5,17 | 0,31 |
| 2012 | 145 | 116 | 72 | 5,26 | 0,31 |
| 2013 | 87  | 117 | 73 | 5,34 | 0,30 |
| 2014 | 148 | 145 | 74 | 6,59 | 0,30 |
| 2015 | 64  | 148 | 75 | 6,70 | 0,29 |

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.2.6 Estudo da Bacia Hidrográfica

Segundo Paulo Sampaio Wilken, “A bacia contribuinte de um curso de água ou bacia de drenagem é a área receptora da precipitação que alimenta parte ou todo o escoamento do curso de água e de seus afluentes”.

Do ponto de vista hidrológico, o escoamento de um curso de água ou deflúvio, pode ser considerado como um produto do ciclo hidrológico, influenciando por dois grupos de fatores:

- Fatores Climáticos: Incluem os efeitos da chuva e da evapotranspiração, os quais apresentam variações ao longo do ano, de acordo com a climatologia local.
- Fatores Fisiológicos: Relativos às características da bacia contribuinte e do leito dos cursos de água.

Os limites de uma bacia contribuinte podem ser definidos pelos divisores de água ou espigões que a separam das bacias adjacentes ou no caso de áreas urbanas por diversos motivos a área de contribuição pode sofrer algumas alterações do seu caminho natural.



De acordo com a literatura a bacia hidrográfica em áreas urbanas deve ser definida observando-se as ruas adjacentes ao local do projeto, conforme pode ser observado na fig. abaixo.

### 3.2.7 *Planta da Bacia de Contribuição:*



|             |                         |            |               |                       |                  |                        |
|-------------|-------------------------|------------|---------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| CONVENÇÕES: | REV. PRIMÁRIO           | CERCA      | VEGETAÇÃO     | POSTE                 | GALERIA PLUVIAL  | VALO                   |
|             | CAMINHO/TRILHA          | MURO       | RIO / CORREGO | CX. COLETORA GUIA     | PODOTÁTIL        | CX. LIGAÇÃO E PASSAGEM |
|             | ASFALTO                 | PORTÃO     | ÁRVORE Ø<30cm | CX. COLETORA GRELHA   | RAMPA CADEIRANTE | CX. COL. COMBINADA     |
|             | CALÇADA (B. RETANGULAR) | EDIFICAÇÃO | ARAUCÁRIA     | ESTACIONAMENTO        | EIXO EXISTENTE   | GALERIA PLUVIAL        |
|             | CALÇADA (CONCRETO)      | ALPENDRE   | SETA FLUXO    | POSTE ALTA TENSÃO     | ÁRVORE Ø>30cm    | MEIO FIO               |
|             |                         |            |               | BACIA DE CONTRIBUIÇÃO |                  |                        |

H = 1 / 750

GRÁFICAS

ESCALAS:

ORIGINAL A

CLIENTE:

CONSULTOR:

(48) 3466.3489  
adm@terraengenharia.eng.br

RUA JOÃO PESSOA

PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL  
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA  
BACIA DE CONTRIBUIÇÃO

|        |               |         |              |
|--------|---------------|---------|--------------|
| DATA:  | SETEMBRO/2020 | CÓDIGO: | PDP_RT_BC-01 |
| LOCAL: | PIEN/PR       | FOLHA:  | --           |



A área da bacia foi obtida através de mosaicagem da imagem Carta SG-22-Z-B disponível em <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/pr/sg-22-z-b.htm> com a utilização de software de geoprocessamento. Após o download a carta foi importada no Software Auto Cad Civil 3D 2021, e a partir das curvas de nível da carta o programa pode gerar sua própria superfície o que facilitou na hora de delimitar a bacia de contribuição.

Uma vez que a bacia foi calculada de forma automatizada pelo software obtemos uma grande precisão e eliminamos os erros operacionais.

#### Características da Bacia de Contribuição:

- Forma **Retangular**
- Topografia **Plana**
- Vegetação **Pouca, com algumas áreas sem edificação**
- Declividade media da bacia **3,00%**

O estudo hidrológico mostra que há uma diferença marcante entre a pequena e a grande bacia de drenagem, que não depende exclusivamente do seu tamanho. Para uma pequena bacia de drenagem, os caudais são principalmente influenciados pelas condições climáticas da localidade, físicas do solo e da cobertura sobre a qual o homem tem algum controle; assim, no seu estudo hidrológico é dada maior atenção à própria bacia.

Para uma bacia grande, o efeito do armazenamento no leito do curso d'água torna-se muito pronunciado, de tal modo que nela predomina o estudo hidrológico do curso d'água efetuando-se medidas diretas dos caudais em pontos predeterminados e estudos estatísticos das vazões, os quais são muitas vezes estendidos e extrapolados. No caso de bacias pequenas, ao contrário das bacias grandes, as medidas diretas não têm valor significativo porque o homem, alterando no tempo as condições físicas da cobertura do solo, por onde a água se escoar, modifica as condições de escoamento independentemente de variações dos fatores climáticos locais.



### 3.2.8 *Tempo de Concentração*

É o intervalo de tempo entre o início da precipitação e o instante em que toda a bacia contribui para a vazão na seção estudada.

Existem várias fórmulas indicadas para a determinação dos tempos de concentração das bacias hidrográficas. No Manual de Projeto de Engenharia- capítulo III- Hidrologia – DNER recomenda-se que o projetista deverá escolher a fórmula do tempo de concentração tendo em vista:

- a) a mais compatível com a forma da bacia;
- b) a mais adaptável à região do interesse da rodovia;
- c) a que contenha o maior número de elementos físicos: declividade de talvegue, natureza do solo, recobrimento vegetal, etc.;
- d) a distinção entre áreas rurais e urbanas.

Para esse caso optamos por executar os cálculos pelo método de Kirpich, indicado para o método racional que é o método de cálculo da vazão de projeto para bacia de contribuição adotada neste estudo.

O tempo de concentração é calculado pela expressão:

$$T_c = \left( \frac{0,294 \cdot L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

Tc = Tempo de Concentração em hora

L = Extensão do talvegue principal, em Km

i = Declividade efetiva do talvegue em %

### 3.2.9 *Coeficiente de Deflúvio*

Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial ou ainda coeficiente de “run-off”, é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado.



A água de chuva precipitada sobre a superfície de uma bacia hidrográfica tem uma parcela considerável de seu volume retida através das depressões do terreno (mais ou menos dependendo da geomorfologia), da vegetação, da interceptação para uso na agricultura, consumo humano e infiltração no solo que formam e alimentam os lençóis freáticos. O percentual do volume restante que escoar até o local da área em estudo é chamado de coeficiente de deflúvio.

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia.

Tabela 3-11 – Valores de Coeficiente de Deflúvio para regiões

| OCUPAÇÃO DO SOLO                                                                                                                                        | (C)         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSE: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.                                       | 0,70 a 0,95 |
| DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE: partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com rua e calçadas pavimentadas.                      | 0,60 a 0,70 |
| DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.                                           | 0,50 a 0,60 |
| DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.                   | 0,25 a 0,50 |
| DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.                                               | 0,10 a 0,25 |
| DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação. | 0,05 a 0,20 |

Fonte: WILKEN, 1978 APPUD PORTO, 1995.

Após uma análise mais criteriosa constatamos que todas as bacias estudadas nesse projeto estão classificadas com área de DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES, porém ainda várias ruas encontram-se sem pavimentação por este motivo optamos por escolher como Coeficiente de Deflúvio  $C = 0,25$

### 3.2.10 Área Mínima

Define-se como área mínima, a porção bidimensional de solo, a partir da qual, qualquer área menor que esta não implicará na redução do



diâmetro da tubulação mínima normalmente adotado que é de Ø 0,40m, diâmetro este que se mostra eficiente na manutenção das obras.

Portanto, a área mínima, é função do diâmetro mínimo estipulado para ser usado no projeto. Para este caso, utilizou-se como diâmetro mínimo Ø 0,40m para as galerias pluviais longitudinais, e também Ø 0,40m para as travessias, onde haverá função exclusiva de esgotamento de uma ou no máximo duas caixas coletoras.

### 3.2.11 *Resumo das Bacias Hidrográficas*

Após os estudos da bacia hidrográfica chegamos aos seguintes resultados a respeito da bacia.

Tabela 3-12 – Resumo das Bacias Hidrográficas

| Características das Bacias |           |            |                      |                           |
|----------------------------|-----------|------------|----------------------|---------------------------|
| Bacia                      | Área (m²) | Referencia | Coef. Deflúvio ( C ) | Intensidade Pluviométrica |
| A.C.-01                    | 0,07      | CX-01      | 0,25                 | 101,500                   |
| A.C.-02                    | 0,16      | CX-02      | 0,25                 | 101,500                   |
| Total                      | 0,23      |            |                      |                           |

Fonte: Arquivo Pessoal

## 3.3 Estudo de Geotécnico;

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de corte e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.



Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisas do subleito, bem como os ensaios a serem realizados.

### 3.3.1 *Investigações Geotécnicas*

Os estudos geotécnicos foram iniciados com a programação das investigações geotécnicas, elaborada a partir dos estudos preliminares e visando complementar as sondagens e ensaios executados para o Projeto Básico. Foram programadas investigações de sub-superfície ao longo do eixo e nas áreas potenciais a ocorrência de solos e materiais possíveis de serem utilizados na construção. Na Tabela abaixo são apresentados os tipos e finalidade das investigações realizadas.

Tabela 3-13 – Investigações Geotécnicas Utilizadas

| INVESTIGACOES            | FINALIDADE                                                                                                      |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Poços de inspeção        | Caracterização do subsolo através da identificação visual da estratigrafia                                      |
| Ensaio de caracterização | Determinação de Índices físicos e granulometria                                                                 |
| Ensaio de compactação    | Determinação das características do solo na compactação para emprego no controle de compactação                 |
| Ensaio de CBR e Expansão | Determinação da capacidade de suporte do solo do subleito e da variação da massa específica durante a saturação |
| Densidade                | Determinação do fator de homogeneização para compensação dos volumes de corte e aterro                          |

Fonte: Arquivo Pessoal

Para a execução das sondagens e ensaios de campo e de laboratório foram adotadas as normas do Departamento Nacional de



Infraestrutura Terrestre - DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a saber:

- Análise granulométrica por peneiramento (DNER-ME 080/94) e sedimentação (DNER-ME 051/94)
- Teor de umidade - (DNER-ME 213/94);
- Compactação na energia do Proctor Normal e do Proctor Intermediário (DNER-ME 129/94);
- Expansão (DNER-ME 029/94);
- Índice de Suporte Califórnia - ISC (DNER-ME 049/94);

Para o projeto executivo foram programados, 1 poço de inspeção para caracterização do subleito, totalizando 1 investigação no eixo.

As investigações confirmam a indicação preliminar de que o trecho em que a Rua João Pessoa está inserida trata-se de região com características geotécnicas homogêneas, no que tange a granulometria, em que prevalece quase que em toda a extensão, material argiloso.

O estudo estatístico dos resultados dos ensaios de laboratório e dos ensaios de campo (**Tabela abaixo**) corrobora a conclusão acima, pois apresenta pequenos desvios-padrão, indicando que numa distribuição normal de frequências, teríamos uma curva de pequena amplitude. Uma curva como esta reflete a homogeneidade das amostras.

Tabela 3-14 – Resumo dos Ensaios Geotécnicos

| Estaca | Lado | Furo | Amostra | Material              | CBR  | Expansão |
|--------|------|------|---------|-----------------------|------|----------|
| 0+0,00 | EX   | 1002 | 1       | Argila Vermelha Clara | 8,03 | 0,29     |

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados acima evidenciam, portanto, que na área em estudo predomina material argiloso, em geral classificado como A7-5, segundo classificação HRB,– indicando um solo argiloso.

Com umidade natural bastante alta nas épocas secas, durante as quais as investigações foram levadas a cabo, não foi identificado nível d'água nos furos de sondagens executados.



### 3.3.2 Cálculo do ISC de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

Todos os valores foram tratados estatisticamente, calculados a média aritmética e o desvio destas amostras. A determinação dos intervalos de aceitação dos valores computados foi feita através de:

Limite superior:  $(X + t.S)$

Limite inferior:  $(X - t.S)$

Onde:

X = Média aritmética dos valores analisados

S = Desvio Padrão

t = Variável em função do nº de amostras analisadas

N = N.º de amostras

Tabela 3-15 – Valores de “t”

| Valores de t |      |
|--------------|------|
| N            | t    |
| 3            | 0,1  |
| 5            | 0,15 |
| 6            | 0,2  |
| 7 a 19       | 0,25 |
| > 20         | 0,3  |

Fonte: DNIT 2006



Tabela 3-16 – Limites do CBR

| Limite Superior |     |      |      |
|-----------------|-----|------|------|
| x               | t   | s    | LS   |
| 8,14            | 0,1 | 0,00 | 8,14 |
| Limite Inferior |     |      |      |
| x               | t   | s    | LS   |
| 8,14            | 0,1 | 0,00 | 8,14 |

Fonte: Arquivo Pessoal

Como todos os valores estão dentro do intervalo calculados não foi preciso nova análise.

Os valores estatísticos encontrados foram:

$$ISCp = X - K \cdot S / (N)^{1/2}$$

K = 1,29 – Valor do coeficiente usado é aquele relativo ao intervalo de confiança de 90%.

Tabela 3-17 – Cálculo do ISC de Projeto

| x    | k    | s    | n | ISCp |
|------|------|------|---|------|
| 8,14 | 1,29 | 0,00 | 1 | 8,14 |

Fonte: Arquivo Pessoal

### 3.3.3 Ocorrência de Solos Moles

Não foram identificados locais com ocorrência de solo com propriedades desfavoráveis (elevada deformabilidade em presença d'água e baixa capacidade de suporte) à integridade da plataforma.



### 3.3.4 *Características do Materiais para Aterro*

As especificações do DEINFRA/DNIT orientam que para emprego em aterros, o solo deve apresentar as seguintes características:

- Corpo de aterro: CBR>6% e EXP<4%
- Camadas finais de aterro (60 cm finais): CBR>8% e EXP<2%

## 3.4 **Estudo de Tráfego;**

O Estudo de Tráfego tem como objetivo obter, através de métodos sistemáticos de coleta, dados relativos ao comportamento deste tráfego ao longo da vida útil desta via no que se refere ao pedestre, o veículo, a via e finalmente o meio ambiente. O Estudo de Tráfego foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-02 do DER/SC e teve por objetivo caracterizar o tráfego existente e previsto para o trecho, durante toda a vida útil do projeto, fornecendo os parâmetros e embasamentos a serem empregados no dimensionamento das soluções de geometria, pavimentação, sinalização e outros.

Por meio dos estudos de tráfego é possível conhecer o número de veículos que circulam por uma via em um determinado, período, suas velocidades, suas ações mútuas, os locais onde seus condutores desejam estacioná-los, os locais onde se concentram os acidentes de trânsito, etc. Permitem a determinação quantitativa da capacidade das vias e, em consequência, o estabelecimento dos meios construtivos necessários à melhoria da circulação ou das características de seu projeto.

Para a estimativa dos volumes de tráfego atual e futuro no trecho efetuaram-se contagens volumétricas e classificatórias, cujos resultados foram devidamente tratados para a obtenção dos dados desejados.



### 3.4.1 Dados do Tráfego

Os dados do tráfego local foram obtidos através de contagens volumétrico-classificatórias realizadas nas proximidades da estaca 0+0,00 do trecho em estudo, nos dois movimentos principais. Os resultados destas pesquisas foram devidamente tratados para a obtenção da demanda no que diz respeito ao tráfego gerado e principalmente ao tráfego futuro.

As contagens volumétrico-classificatórias foram realizadas durante três dias consecutivos, no período de 13 horas em dois dias e, 24 horas em um dia. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicado sobre os volumes de 13 horas.

Tabela 3-18 – Posto de Contagem de Tráfego

| POSTO | LOCALIZAÇÃO                                 | DATA       | HORÁRIO                  |
|-------|---------------------------------------------|------------|--------------------------|
| P1    | Estaca 0+0,00 – Cruzamento com a Rua Manaus | 01/06/2021 | 6:00 às 19:00 (13 horas) |
|       |                                             | 02/06/2021 | 0:00 às 24:00 (24 horas) |
|       |                                             | 03/06/2021 | 6:00 às 19:00 (13 horas) |

Fonte: Arquivo Pessoal

Sobre os volumes de 24 horas foram aplicados os Fatores de Sazonalidade Diária – Fd e Sazonalidade Mensal – Fm, para a definição do Tráfego Médio Diário Anual - TMDA, no ano da contagem.

O ano-base foi considerado para a abertura do tráfego foi o de 2021 e, conseqüentemente, 2031 como o 10º ano.

Tabela 3-19 – Resumo da Contagem de Tráfego

| DIAS HORÁRIO    | SENTIDO TRÁFEGO | VP  | ÓN | CS | CD | RSR |
|-----------------|-----------------|-----|----|----|----|-----|
| TERÇA –FEIRA    | CRESCENTE       | 112 | 6  | 8  | 6  | 0   |
| 6:00H ÀS 19:00H | DECRESCENTE     | 95  | 6  | 9  | 3  | 0   |
| QUARTA –FEIRA   | CRESCENTE       | 135 | 6  | 12 | 8  | 1   |
| 0:00H ÀS 24:00H | DECRESCENTE     | 142 | 6  | 13 | 6  | 1   |
| QUINTA –FEIRA / | CRESCENTE       | 96  | 6  | 9  | 5  | 0   |
| 6:00H ÀS 19:00H | DECRESCENTE     | 85  | 6  | 11 | 11 | 1   |

Fonte: Arquivo Pessoal

Onde:



- ♦ VP =>Automóveis (veículos pequenos)
- ♦ ON =>Ônibus
- ♦ CS =>Caminhões Rodado Simples
- ♦ CD =>Caminhões Rodados Duplos
- ♦ RSR =>Reboque ou Semi- Reboque

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. A seguir são apresentados os fatores de expansão no Quadro abaixo.

Tabela 3-20 – Fator de Expansão Horária

| DIAS            | VP   | ÓN | CS | CD | RSR | TOTAL |
|-----------------|------|----|----|----|-----|-------|
| HORÁRIO         |      |    |    |    |     |       |
| QUARTA –FEIRA   | 206  | 12 | 25 | 14 | 2   | 259   |
| 6:00H ÀS 19:00H |      |    |    |    |     |       |
| QUARTA –FEIRA / | 277  | 12 | 25 | 14 | 2   | 330   |
| 0:00H ÀS 24:00H |      |    |    |    |     |       |
| Fh              | 1,34 | 1  | 1  | 1  | 1   | 1,27  |

Fonte: Arquivo Pessoal

Multiplicando o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro abaixo.

Tabela 3-21 – Volume para 24 Horas

| DIAS            | SENTIDO TRÁFEGO | VP  | ÓN | CS | CD | RSR |
|-----------------|-----------------|-----|----|----|----|-----|
| HORÁRIO         |                 |     |    |    |    |     |
| TERÇA –FEIRA    | CRESCENTE       | 150 | 6  | 8  | 6  | 0   |
| 6:00H ÀS 19:00H | DECRESCENTE     | 127 | 6  | 9  | 3  | 0   |
| QUARTA –FEIRA   | CRESCENTE       | 181 | 6  | 12 | 8  | 1   |
| 0:00H ÀS 24:00H | DECRESCENTE     | 190 | 6  | 13 | 6  | 1   |
| QUINTA –FEIRA / | CRESCENTE       | 129 | 6  | 9  | 5  | 0   |
| 6:00H ÀS 19:00H | DECRESCENTE     | 114 | 6  | 11 | 11 | 1   |

Fonte: Arquivo Pessoal



Fazendo-se a soma para os dois movimentos e a médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro abaixo que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada veículo.

Tabela 3-22 – Tráfego Médio Diário Anual

| TDMA - 2020      |     |
|------------------|-----|
| Automóveis       | 297 |
| Ônibus           | 12  |
| Caminhão Simples | 21  |
| Caminhão Duplo   | 13  |
| Semi-Reboque     | 1   |
| TOTAL            | 344 |

Fonte: Arquivo Pessoal

#### Projeção de tráfego para o trecho

Sobre o Tráfego Médio Diário Anual (TMDA) foi aplicado às taxas de crescimento anual para determinação do Tráfego Futuro. O Quadro abaixo mostra a taxa de crescimento anual:

Tabela 3-23 – Taxa de Crescimento

| PERÍODO   | TAXA DE CRESCIMENTO % |        |           |
|-----------|-----------------------|--------|-----------|
|           | AUTOMÓVEIS            | ÔNIBUS | CAMINHÕES |
| 2020-2025 | 4,03                  | 4,5    | 4,34      |
| 2025-2030 | 3,63                  | 4,05   | 3,9       |
| 2030-2035 | 3,27                  | 3,65   | 3,51      |
| 2035-2040 | 3,15                  | 3,48   | 3,42      |

Fonte: Arquivo Pessoal

Usando-se o Quadro acima pode-se estimar o tráfego para os próximos anos de acordo com cada período. Sendo a abertura da rodovia



considerada para 2016 para um período de 10 anos. O Quadro abaixo mostra o cálculo do tráfego projetado.

Tabela 3-24 – Tráfego Projetado

| ANO  | VP  | ÓN | CS | CD | RSR |
|------|-----|----|----|----|-----|
| 2021 | 309 | 13 | 22 | 14 | 1   |
| 2022 | 321 | 13 | 23 | 14 | 1   |
| 2023 | 334 | 14 | 24 | 15 | 1   |
| 2024 | 348 | 14 | 25 | 15 | 1   |
| 2025 | 360 | 15 | 26 | 16 | 1   |
| 2026 | 374 | 15 | 27 | 17 | 1   |
| 2027 | 387 | 16 | 28 | 17 | 1   |
| 2028 | 401 | 17 | 29 | 18 | 1   |
| 2029 | 416 | 17 | 30 | 19 | 1   |
| 2030 | 429 | 18 | 31 | 19 | 1   |
| 2031 | 443 | 19 | 32 | 20 | 2   |

Fonte: Arquivo Pessoal

### Parâmetro N

Depois de feita a contagem de tráfego e calculada a TMDA, foi estimado o tráfego para os próximos anos, e calculado o número N.

O número N foi calculado pela metodologia da USACE, o Quadro acima mostra o fator veículo da metodologia. O Quadro abaixo mostra o cálculo do número N.

Tabela 3-25 – Fator de Veículo

| MÉTODO USACE | VP | ÓN   | CS    | CD    | RSR    |
|--------------|----|------|-------|-------|--------|
|              | 0  | 0,79 | 1,149 | 4,767 | 12,078 |

Fonte: Arquivo Pessoal



Tabela 3-26 – Cálculo do Número “N”

| ANO  | 365*Fp*Fr | NÚMERO DE N - USACE   |            |             |
|------|-----------|-----------------------|------------|-------------|
|      |           | $\sum (V_i * F_{vi})$ | ANUAL      | ACUMULADO   |
| 2021 | 182,5     | 112,346               | 20503,0583 | 20503,05835 |
| 2022 | 182,5     | 117,237               | 21395,7838 | 41898,84216 |
| 2023 | 182,5     | 122,342               | 22327,3837 | 64226,22588 |
| 2024 | 182,5     | 127,669               | 23299,5511 | 87525,77699 |
| 2025 | 182,5     | 132,665               | 24211,3284 | 111737,1054 |
| 2026 | 182,5     | 137,856               | 25158,7903 | 136895,8956 |
| 2027 | 182,5     | 143,251               | 26143,3336 | 163039,2293 |
| 2028 | 182,5     | 148,857               | 27166,4098 | 190205,6391 |
| 2029 | 182,5     | 154,682               | 28229,5272 | 218435,1663 |
| 2030 | 182,5     | 160,131               | 29223,9063 | 247659,0726 |
| 2031 | 182,5     | 165,772               | 30253,3167 | 277912,3893 |

Fonte: Arquivo Pessoal



## 4 PROJETOS

### 4.1 Projeto Geométrico

Esta fase denominada de Projeto Executivo objetiva detalhar e consolidar o que foi apresentado e discutido na fase Preliminar de Pavimentação da Rua João Pessoa, o presente especifica o segmento da região de Piên.

Este segmento, denominado de área de intervenção do projeto, tem uma extensão total de 93,94m.

Com a proposição acima descrita, os trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de enquadrar a rua dentro dos limites existente, respeitando as edificações lindeiras, com a função de atender o tráfego de local. Acima de tudo, para permitir a expansão ocupacional futura das áreas lindeiras, sem prejudicar a qualidade de trânsito da rua.

O eixo proposto para pavimentação foi traçado tendo em vista os muros existentes, procurou-se onde houvesse maior disponibilidade de espaço lateral.

#### 4.1.1 Elementos da Seção Transversal

A plataforma da pista pavimentada é composta dos seguintes elementos:

- Pista de Rolamento 2 faixas de tráfego com 3,50 m cada.
- Calçada Nos dois lados da via com 1,50 m.



#### 4.1.2 *Faixa de Domínio*

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

### **4.2 Projeto de Terraplenagem**

O projeto em questão objetiva a orientação dos serviços da terraplenagem e distribuição de materiais. A seguir, apresenta-se as diretrizes básicas que nortearam este projeto.

#### 4.2.1 *Cortes*

Devido a qualidade do material encontrado no sub-leito, não foi necessária a utilização de empréstimo de jazidas, afim de suprir a deficiência de materiais para a execução das calçadas, corpo de aterro e camadas finais de aterros.

#### 4.2.2 *Aterros*

Para as calçadas, corpo de aterro e camada final de terraplenagem, deverão ser empregados materiais proveniente do corte.

Sendo que para as área onde serão executadas as calçadas deve-se compactar com equipamento apropriado sem controle do grau de compactação, para a camada de corpo de aterro esta deve ser lançada



em camadas inferiores a 0,30 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 95% do proctor Normal, para a camada final de terraplenagem esta deve ser lançada em camadas inferiores a 0,20 metros e aplicada a compactação até atingir a energia de 100% do proctor Normal.

#### 4.2.3 *Serviços Preliminares*

Previamente as operações de corte e aterro, deverão ser executadas as operações de preparação da área destinada a implantação do corpo estradal, o que compreende: a remoção da camada vegetal superficial e árvores, arbustos, tocos, entulhos e quaisquer outros considerados prejudiciais.

#### 4.2.4 *Determinação de Volumes*

A metodologia utilizada para o cálculo de volumes foi a planimetria das seções transversais gabaritadas pelo processo de integração gráfica, cujos valores de área foram transportadas a planilhas abaixo.

O cálculo do volume é elaborado a partir das área das seções transversais, pela aplicação do método da média das área conforme fórmula abaixo:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} \times \frac{L}{2}$$

O resultado é o volume dos prismas correspondentes as estacas em estudo.



#### 4.2.5 Recomendações

Deverão ser seguidas as Instruções de Serviço do DNIT e as Especificações Complementares que fazem parte integrante deste projeto.

Tabela 4-1 – Especificações de Serviço

| SERVIÇOS              | ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO |
|-----------------------|---------------------------|
| Serviços Preliminares | 104/2009                  |
| Caminho de Serviço    | 105/2009                  |
| Corte                 | 106/2009                  |
| Empréstimo            | 107/2009                  |
| Aterro                | 108/2009                  |

Fonte: Arquivo Pessoal

### 4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de drenagem será desenvolvido com os dados obtidos dos estudos Hidrológicos e Topográficos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento das obras e dispositivos.

Este projeto tem como objetivo apresentar soluções para captação e condução da água que precipitam e escoam na área de abrangência do projeto. Nos segmentos com meio fio ou calçadas que confinam as águas pluviais, a drenagem pluvial está sendo coletada com caixas coletoras com boca de lobo e galerias de concreto.

#### 4.3.1 Metodologia

Os trabalhos foram desenvolvidos segundo as diretrizes e instruções relacionadas a seguir (IPR-726):



- IS-203: Instrução de Serviço para Estudos Hidrológicos;
- IS-210: Instrução de Serviço para Projeto de Drenagem.

#### 4.3.2 Situação da Drenagem Existente

Para este projeto não foi considerada a drenagem existente, pois não suprimi as necessidades mínimas exigidas.

#### 4.3.3 Dispositivos de Drenagem

Para adequar o escoamento superficial da água, utilizou-se os dispositivos de drenagem superficial apresentados no Álbum de Projetos-tipos de Dispositivos de drenagem - DNIT.

Verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- Meio-fio
- Caixas coletoras com boca de lobo e grelha de concreto
- Caixas de ligação e passagem - CLP;
- Galerias de concreto para águas pluviais.

#### 4.3.4 Cálculo da Vazão das Bacias

Para o cálculo da vazão da bacia hidrográfica, foi escolhido o método racional que para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km<sup>2</sup> de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral. O



Método Racional, adequadamente aplicado, pode conduzir a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como galerias, bueiros etc., e ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O Método é dado pela seguinte fórmula:

$$Q = 0,0028 . C . I . A$$

Onde:

$Q = \text{m}^3/\text{s}$

$A = \text{há}$

$I = \text{mm/h}$

$C = \text{Coeficiente de deflúvio.}$

Conforme recomenda a literatura foram cheçadas algumas condições para o emprego deste método como:

- ✓ Planimetria da bacia para determinação de sua área. É importante notar que, em áreas urbanas, nem sempre a área da bacia é determinada pelo seu divisor de águas, sendo de ocorrência relativamente comum a transposição de águas pluviais de bacias vizinhas através de tubos e galerias;
- ✓ Existência de uma relação intensidade-duração-frequência representativa do regime de chuvas intensas na área;
- ✓ Escolha de um coeficiente de escoamento superficial representativo das condições futuras da bacia;
- ✓ Determinação do tempo de concentração, ou seja, o tempo de percurso da água desde o ponto mais distante da bacia hidrográfica até a seção de interesse. Após o tempo de concentração, toda a área da bacia estará contribuindo para o escoamento, desde que a duração da chuva excedente seja no mínimo igual ao tempo de concentração.

#### 4.3.5 Dimensionamento Hidráulico

Foi utilizado o método de dimensionamento de condutos livres (canais), em condições de escoamento permanente e uniforme, feito com o auxílio de equações empíricas, também foi utilizado o software hidrom,



desenvolvido pelo professor e doutor em hidrologia Alvaro José Back e também o software canal, elaborado pela Universidade Federal de Viçosa.

#### 4.3.6 Coeficiente de Rugosidade de Manning

A rugosidade pode ser determinada, porém, é um coeficiente que já foi objeto de vários estudos e podendo ser obtido de várias tabelas de literatura de estudos hidráulicos.

Tabela 4-2 – Coeficiente de Manning

| TIPO DE CANAL |                                | <i>n</i> |       |        |
|---------------|--------------------------------|----------|-------|--------|
|               | DESCRIÇÃO                      | Mínimo   | Médio | Máximo |
| CONCRETO      | Acabado a colher de pedreiro   | 0,011    | 0,013 | 0,015  |
|               | Acabado a desempenadeira       | 0,013    | 0,015 | 0,016  |
|               | Acabado com areia grossa       | 0,015    | 0,012 | 0,020  |
|               | Sem acabamento                 | 0,014    | 0,017 | 0,020  |
|               | Lançado com seção regularizada | 0,016    | 0,019 | 0,023  |
|               | Lançado com seção ondulada     | 0,018    | 0,022 | 0,025  |
|               | Sobre rocha bem escavada       | 0,017    | 0,020 | 0,023  |
|               | Sobre rocha irregular          | 0,022    | 0,027 | 0,030  |

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat,1997.

Para o coeficiente de rugosidade de Manning (*n*) foram consideradas a seguinte indicação, conforme o livro de Gestão de águas pluviais urbanas: “a prática usual no Brasil é utilizar um coeficiente de rugosidade de Manning, de 0,013 para o cálculo de canais e galerias. Porém, esse valor é adequado para tubos de concreto novos, mas não é representativo das reais condições de funcionamento de condutos reais.

Depois de poucos anos de funcionamento, as condições dos condutos/canais e das juntas começam a se deteriorar, e, mesmo em canais com boas condições de manutenção, é inevitável a presença de sedimentos e outros materiais que aumentam a resistência ao escoamento das águas. Porém, pelos considerados do parágrafo anterior, um *n* de Manning de 0,015



a 0,016 é bem mais adequado para simular as condições de funcionamento da rede de drenagem durante a sua vida útil.

Consultando a literatura a respeito de dimensionamentos de canais se obteve como coeficiente de rugosidade de Manning - n para Concreto acabado a desempenadeira:

- mínimo = 0,013;
- normal = 0,015;
- máximo = 0,016;

#### 4.3.7 *Relação de Enchimento*

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverão ser obedecidas em projeto as seguintes condições:

Tabela 4-3 – Relação Y/D

| <i>Tipo de conduto</i>                    | <i>Relação de enchimento</i> |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| Galerias e ramais circulares              | $Y/D \leq 0,85$              |
| Galerias retangulares fechadas            | $Y/D \leq 0,90$              |
| Canaletas retangulares abertas            | $Y/D \leq 0,80$              |
| Canaletas circulares abertas (meia calha) | $Y/D \leq 0,30$              |

Fonte: Drenagem e Controle da Erosão Urbana (Chow, V.T), Champagnat, 1997.

#### 4.3.8 *Equação de Dimensionamento*

As seguintes equações foram utilizadas para a determinação das dimensões mais apropriadas do canal:

##### 4.3.8.1 Equação de Manning – Velocidade

$$V = [1/n (R_H)^{2/3} (i)^{1/2}]$$



Onde:

V – Velocidade média (m/s);

$n$  – Coeficiente de rugosidade de Manning;

RH – Raio hidráulico (m);

$i$  – Declividade média (m/m);

#### 4.3.8.2 Raio Hidráulico – RH

O raio hidráulico sendo uma grandeza linear e característico típico do escoamento foi definido como sendo o quociente da área molhada pelo perímetro molhado da seção do escoamento. Dada por:

$$R_H = [A_m / P_m] ,$$

Onde:

$R_H$  – Raio hidráulico (m);

$A_m$  – Área molhada ( $m^2$ );

$P_m$  – Perímetro molhado (m);

#### 4.3.8.3 Declividade Média

A declividade média –  $i$  – do trecho do canal (galeria) executado dada pelo quociente entre o desnível do fundo do canal (diferença de cotas de montante e jusante –  $h$ ) e o seu comprimento ( $L$ ), medido no plano horizontal. Obtido:

$$i = [h / L]$$

Onde:

$i$  – Declividade média (m/m);

$h$  – Diferença de cotas (m);

$L$  – Comprimento do trecho em estudo;



#### **4.4 Projeto de Pavimentação;**

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em linha reta, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O Projeto de Pavimentação Asfáltica da Rua João Pessoa, no município de Piên, com extensão de 93,94 metros, seguiu as orientações dos métodos preconizados pelo DEINFRA.

O objetivo do projeto de pavimentação é a de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- ♦ Dar conforto ao usuário;
- ♦ Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- ♦ Resistir aos esforços horizontais;
- ♦ Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais;
- ♦ Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

##### *4.4.1 Dimensionamento do Pavimento.*

O dimensionamento do pavimento foi desenvolvido de acordo com o método de projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER de 1979, da autoria do Engº Murillo Lopes de Souza.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os



resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

Os coeficientes estruturais utilizados foram baseados na Tabela abaixo:

Tabela 4-4 – Coeficiente dos Componentes do Pavimento

| COMPONENTES DO PAVIMENTO                                                      | COEFICIENTE |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Base ou revestimento de concreto betuminoso                                   | 2,00        |
| Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação                     | 1,70        |
| Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação                       | 1,40        |
| Base ou revestimento betuminoso por penetração                                | 1,20        |
| Camadas granulares                                                            | 1,00        |
| Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm       | 1,70        |
| Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm | 1,40        |
| Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm | 1,20        |

Fonte: Arquivo Pessoal

A Capacidade de Suporte do subleito, e dos materiais constituintes do pavimento é dada pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

#### 4.4.2 *Dados dos Estudos de Tráfego e Geotécnicos.*

##### ♦ **Número de Solicitações no Eixo Padrão = N**

O Valor de N foi obtido conforme descrito nos estudos de tráfego e apresentou o seguinte valor:

$$N = 2,78 \text{ E}+05$$

##### ♦ **Índice de Suporte Califórnia ISCp**

O ISC de Projeto foi obtido conforme descrito nos Estudos Geotécnicos e apresentou o seguinte valor:

$$\text{ISC projeto} = 8,03\%$$



#### 4.4.3 Característica das Camadas do Pavimento

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento da rua objeto deste projeto, adotaram-se os seguintes dados:

- ◆ Subleito → CBRp = 8,03%
- ◆ Sub-Base → CBR = 20,00%
- ◆ Base → CBR = 80,00%

#### Coefficientes Estruturais

- ◆ Revestimento Concreto Betuminoso → KR = 2,00
- ◆ Base Granular → KB = 1,00
- ◆ Sub-base Granular → KSB = 1,00

#### 4.4.4 Determinação da Espessura do Revestimento

Em função do número de repetições de eixo padrão adotado anteriormente ( $N =$ ), foi possível determinar a espessura e o tipo de revestimento a ser adotado.

Tabela 4-5 – Espessura do Revestimento

| <b>N</b>                      | <b>Espessura do Revestimento Betuminoso</b>       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| $N \leq 10^6$                 | Tratamentos superficiais betuminosos              |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura |
| $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ | Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura       |
| $10^7 < N \leq 5 \times 10^7$ | Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura      |
| $N > 5 \times 10^7$           | Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura      |

Fonte: DNIT 2006

De acordo com a Tabela acima, como pode ser observado, em função do número de “N” obtém-se como revestimento apenas um tratamento superficial. Porém adota-se uma espessura de 5,00 cm de revestimento em Concreto Betuminoso.



$$R = 5,00 \text{ cm}$$

#### 4.4.5 Determinação das Camadas Granulares

♦ Espessura da Camada de Base

$$KR \cdot R + KB \cdot B \geq H_{20}$$

$$2 \times 5 + 1 \times B \geq 25$$

$$B = 15 - \text{Adota-se } 0,15 \text{ m}$$

♦ Espessura da Camada de Sub-Base

$$KR \cdot R + KB \cdot B + KS \cdot h_{20} \geq H_n$$

$$2 \times 5 + 1 \times 15 + 1 \times h_{20} \geq 45$$

$$SB = 20 \text{ Adota-se } 0,20 \text{ m}$$

Desta forma, pelo dimensionamento das camadas através do Método do DNER, obtiveram-se os seguintes valores:

Tabela 4-6 – Resumo das Espessuras do Pavimento

| Camada                       | Material            | Espessura |
|------------------------------|---------------------|-----------|
| Revestimento                 | Concreto Betuminoso | 0,05 m    |
| Base                         | Brita Graduada      | 0,15 m    |
| Sub-Base                     | Macadame Seco       | 0,20 m    |
| Espessura Total do Pavimento |                     | 0,40 m    |

Fonte: Arquivo Pessoal

## 4.5 Projetos De Acessibilidade

Este documento estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quanto ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações às condições de acessibilidade.



No estabelecimento desses critérios e parâmetros técnicos foram consideradas diversas condições de mobilidade e de percepção do ambiente, com ou sem a ajuda de aparelhos específicos, como próteses, aparelhos de apoio, cadeiras de rodas, bengalas de rastreamento, sistemas assistivos de audição ou qualquer outro que venha a complementar necessidades individuais.

Este documento visa proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, edificações, mobiliário, equipamentos urbanos e elementos à maior quantidade possível de pessoas, independentemente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção.

As áreas técnicas de serviço ou de acesso restrito, como casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico etc., não necessitam ser acessíveis.

As edificações residenciais multifamiliares, condomínios e conjuntos habitacionais necessitam ser acessíveis em suas áreas de uso comum. As unidades autônomas acessíveis são localizadas em rota acessível.

NOTA Para serem considerados acessíveis, todos os espaços, edificações, mobiliários e equipamentos urbanos que vierem a ser projetados, construídos, montados ou implantados, bem como as reformas e ampliações de edificações e equipamentos urbanos, atendem ao disposto nesta Norma.

#### *4.5.1 Referências normativas*

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- ✓ ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 9077, Saídas de emergência em edifícios
- ✓ ABNT NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento



- ✓ ABNT NBR 10283, Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência
- ✓ ABNT NBR 11003, Tintas – Determinação da aderência
- ✓ ABNT NBR 11785, Barra antipânico – Requisitos
- ✓ ABNT NBR 13434 (todas as partes), Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
- ✓ ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- ✓ ABNT NBR 14718, Guarda-corpos para edificação
- ✓ ABNT NBR 15097 (todas as partes), Aparelho sanitário de material cerâmico
- ✓ ABNT NBR 15250, Acessibilidade em caixa de auto-atendimento bancário
- ✓ ABNT NBR 15599, Acessibilidade – Comunicação na prestação de serviços
- ✓ ABNT NBR ISO 9386 (todas as partes), Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação
- ✓ ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
- ✓ ASTM C609-07, Measurement of light reflectance value and small color differences between pieces of ceramic tile

#### 4.5.2 Termos, definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos, definições e abreviaturas:

- **ACESSIBILIDADE:** possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.
- **ACESSÍVEL:** Espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa.



- **ADAPTÁVEL:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características possam ser alteradas para que se torne acessível
- **ADAPTADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características originais foram alteradas posteriormente para serem acessíveis.
- **ADEQUADO:** Espaço, edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento cujas características foram originalmente planejadas para serem acessíveis.
- **AJUDA TÉCNICA:** Produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social.

NOTA Esse termo também pode ser denominado “tecnologia assistiva”.

- **ÁREA DE APROXIMAÇÃO:** Espaço sem obstáculos, destinado a garantir manobra, deslocamento e aproximação de todas as pessoas, para utilização de mobiliário ou elemento com autonomia e segurança.
- **ÁREA DE CIRCULAÇÃO:** Espaço livre de obstáculos, destinado ao uso de todas as pessoas.
- **ÁREA DE DESCANSO:** Área adjacente e interligada às áreas de circulação interna ou externa às edificações, destinada a usuários que necessitem de paradas temporárias para posterior continuação do trajeto.
- **ÁREA DE REFÚGIO OU RESGATE:** Área com acesso direto para uma saída, destinada a manter em segurança pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto aguardam socorro em situação de sinistro.
- **ÁREA DE TRANSFERÊNCIA:** Espaço livre de obstáculos, correspondente no mínimo a um módulo de referência, a ser utilizado para transferência por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, observando as áreas de circulação e manobra.
- **CALÇADA:** Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.
- **CALÇADA REBAIXADA:** Rampa construída ou implantada na calçada, destinada a promover a concordância de nível entre estes e o leito carroçável.
- **CONTRASTE:** Diferença perceptível visual, tátil ou sonora.
- **DESENHO UNIVERSAL:** Concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem utilizados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva.

NOTA O conceito de desenho universal tem como pressupostos: equiparação das possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação, tolerância ao erro, mínimo esforço físico, dimensionamento de espaços para acesso, uso e interação de todos os usuários. É composto por sete princípios, descritos no Anexo A.



- **ELEMENTO:** Qualquer dispositivo de comando, acionamento, comutação ou comunicação, como, por exemplo, telefones, intercomunicadores, interruptores, torneiras, registros, válvulas, botoeiras, painéis de comando, entre outros.
- **EQUIPAMENTO URBANO:** Todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, em espaços públicos e privados.
- **FAIXA ELEVADA:** Elevação do nível do leito carroçável composto de área plana elevada, sinalizada com faixa para travessia de pedestres e rampa de transposição para veículos, destinada a nivelar o leito carroçável às calçadas em ambos os lados da via.
- **FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES:** Sinalização transversal ao leito carroçável, destinada a ordenar e indicar os deslocamentos dos pedestres para a travessia da via.
- **FATORES DE IMPEDÂNCIA:** Elementos ou condições que possam interferir no fluxo de pedestres, como, por exemplo, mobiliário urbano, entradas de edificações junto ao alinhamento, vitrines junto ao alinhamento, vegetação, postes de sinalização, entre outros.
- **FOCO DE PEDESTRES:** Indicação luminosa de permissão ou impedimento de locomoção na faixa apropriada.
- **GUIA DE BALIZAMENTO:** Elemento edificado ou instalado junto aos limites laterais das superfícies de piso, destinado a definir claramente os limites da área de circulação de pedestres.
- **IMPRATICABILIDADE:** Condição ou conjunto de condições físicas ou legais que possam impedir a adaptação de edificações, mobiliário, equipamentos ou elementos à acessibilidade.
- **LINHA-GUIA:** Qualquer elemento natural ou edificado que possa ser utilizado como referência de orientação direcional por todas as pessoas, especialmente as com deficiência visual.
- **LOCAL DE REUNIÃO:** Espaço interno ou externo que acomode grupo de pessoas reunidas para atividades de lazer, cultural, política, social, educacional, religiosa ou para consumo de alimentos e bebidas.
- **MOBILIÁRIO URBANO:** Conjunto de objetos existentes nas vias e nos espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos de urbanização ou de edificação, de forma que sua modificação ou seu traslado não provoque alterações substanciais nesses elementos, como semáforos, postes de sinalização e similares, terminais e pontos de acesso coletivo às telecomunicações, fontes de água, lixeiras, toldos, marquises, bancos, quiosques e quaisquer outros de natureza análoga.
- **PASSEIO:** Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.
- **PISO TÁTIL:** Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.



- **RAMPA:** Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminhamento, com declividade igual ou superior a 5 %.
- **REFORMA:** Intervenção física em edificação, mobiliário, equipamento urbano ou elemento, que implique a modificação de suas características estruturais e funcionais.
- **ROTA ACESSÍVEL:** Trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.
- **ROTA DE FUGA:** Trajeto contínuo, devidamente protegido, constituído por portas, corredores, antecâmaras, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de sinistro de qualquer ponto da edificação, até atingir uma área segura.
- **SERVIÇO ASSISTIDO:** Apoio para auxiliar qualquer pessoa com dificuldade de circular no ambiente ou de utilizar algum equipamento.
- **USO COMUM:** Espaços, salas ou elementos, externos ou internos, disponíveis para o uso de um grupo específico de pessoas (por exemplo, salas em edifício de escritórios, ocupadas geralmente por funcionários, colaboradores e eventuais visitantes).
- **USO PÚBLICO:** Espaços, salas ou elementos externos ou internos, disponíveis para o público em geral. O uso público pode ocorrer em edificações ou equipamentos de propriedade pública ou privada.
- **USO RESTRITO:** Espaços, salas ou elementos internos ou externos, disponíveis estritamente para pessoas autorizadas (por exemplo, casas de máquinas, barriletes, passagem de uso técnico e outros com funções similares).
- **VESTIÁRIOS:** Cômodo para a troca de roupa, podendo ser em conjunto com banheiros ou sanitários

NOTA Os termos barreiras, pessoa com deficiência e pessoa com mobilidade reduzida estão definidos em legislação vigente.

## 4.6 Projetos de Sinalização:

### 4.6.1 Sinalização Horizontal;



É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de linhas, marcações, símbolos e legendas, pintados ou apostos sobre o pavimento das vias.

Têm como função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais de regulamentação, advertência ou indicação.

Faixa Contínua são linhas sem interrupção pelo trecho da via onde estão demarcando; podem estar longitudinalmente ou transversalmente opostas à via.

Tracejada ou Seccionada são linhas tracejadas com espaçamentos de extensão igual ou maior que o traço.

Símbolos e Legendas são informações escritas ou desenhadas no pavimento indicando uma situação ou complementando uma sinalização vertical existente

A cor amarela regulamenta os fluxos de sentidos opostos, delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos. Vermelha é para regulação de espaço destinado ao deslocamento de bicicletas leves(ciclovias). Símbolos (Hospitais e Farmácias – cruz). Branca é para regulação de fluxos de mesmo sentido; delimitação de espaços especiais, de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; marcação de faixa de pedestres; pintura de símbolos e legendas. Azul para pinturas de símbolos em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque e Preta: proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

#### 4.6.1.1 Sinalização Horizontal a Base de Tinta Acrílica



I. Especificações Técnicas.

Esta especificação fixa as condições exigidas da empresa contratada, quanto à tinta à base de resina acrílica a ser utilizada na demarcação viária.

II. Documentos Complementares.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as seguintes Normas da ABNT:

- NBR 11862;
- NBR-15438;
- NBR-16184;
- NBR 7396;

III. Requisitos para a Tinta Acrílica, NBR 11862

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície de pavimento de concreto asfáltico e /ou de blocos sextavados de concreto (bloket), após a abertura do recipiente, não deverá apresentar sedimentos, natas ou grumos. Deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada e deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura entre 5°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80%;

A tinta deve estar em condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo qualquer. Pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,4 a 0,9mm; A tinta quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após aplicação no pavimento; a tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade ao pavimento, e produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.



A tinta para demarcação viária a base de resina acrílica deve atender aos Requisitos Quantitativos e Qualitativos conforme as tabelas da NBR 11862 da ABNT.

Deve atender às disposições da NBR 15438/06.

#### IV. Requisitos Específicos

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862

Tabela 4-7 – Quantitativos Tinta Acrílica

| <b>Requisitos – Tinta Acrílica</b> | Mínimo | Máximo |
|------------------------------------|--------|--------|
| Consistência                       | 80     | 95     |
| Estabilidade                       | -      | 5      |
| Matéria não Volátil                | 62,8   | -      |
| Pigmento                           | 40     | 50     |
| Veículo não Volátil                | 38     | -      |
| Tempo de Secagem                   | -      | 20     |
| Resistência a Abrasão              | 80     | -      |
| Massa específica                   | 1,30   | 1,45   |
| Brilho                             | -      | 20     |

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos quantitativos para tinta branca e amarela pela NBR 12 935

Tabela 4-8 – Quantitativos Resina Livre

| <b>Requisitos – Resina livre</b> | Mínimo | Máximo |
|----------------------------------|--------|--------|
| Consistência                     | 75     | 95     |
| Estabilidade                     | -      | 10     |
| Tempo de Secagem                 | -      | 20     |
| Resistência a Abrasão            | 60     | -      |
| Massa específica                 | 1,35   | -      |
| Brilho                           | -      | 20     |

Fonte: Arquivo DETRAN

Requisitos qualitativos para tinta branca e amarela pela NBR 11 862:

Tabela 4-9 – Qualitativo Tinta Acrílica

| <b>Requisitos – Tinta Acrílica</b>                            |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistência à água                                            | Inalterada                                                                                                             |
| Sangramento                                                   | Ausente                                                                                                                |
| Flexibilidade                                                 | Inalterada                                                                                                             |
| Integridade                                                   | Inalterada                                                                                                             |
| Resistência ao calor                                          | Inalterada                                                                                                             |
| Identificação do veículo não volátil                          | O espectrograma de infravermelho deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno. |
| Resistência ao intemperismo – 400 h<br>- cor<br>- integridade | Leve alteração<br>Inalterada                                                                                           |

Fonte: Arquivo DETRAN



Tabela 4-10 – Qualitativo Resina Livre

| Requisitos – Resina livre |                                                           |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Cor (notação Munsell)     | N 9,5 (tolerância N 9,0)                                  |
| Branca                    |                                                           |
| Amarela                   | 10 YR 7,5/14<br>(tolerância 10 YR 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14) |
| Preta                     | N 0,5                                                     |
| Azul                      | 5 PB 2/8 (tolerância 2,5 PB 4/10 e 10 B 4/8)              |
| Vermelha                  | 7,5 R 4/14 (tolerância 7,5 R 5/10 e 5,5 R 5/12)           |
| Resistência à luz (100 h) | Cor levemente alterada                                    |
| Resistência à água        | Inalterada                                                |
| Sangramento               | Ausente                                                   |
| Flexibilidade             | Inalterada                                                |
| Integridade               | Inalterada                                                |
| Resistência ao calor      | Inalterada                                                |

Fonte: Arquivo DETRAN

A retrorrefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m<sup>2</sup> para o branco e 150 mcd/lux.m<sup>2</sup> para o amarelo, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

As microesferas devem ser distribuídas uniformemente sobre a superfície da faixa e devem estar suficientemente ancoradas, ou seja, com 60% do seu diâmetro imerso no material.

#### 4.6.1.2 Tachões e Mini Tachões

Os tachões e mini-tachões com elementos refletivos são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixados na superfície do pavimento, que têm como função básica a canalização de tráfego e a implantação espaçada e seqüencial. Visam a delimitar uma linha que caracterize condições de restrição parcial quanto a ultrapassagem. São utilizados também nos segmentos que necessitem de redução da velocidade nas rodovias.

O material dos tachões e mini-tachões devem suportar carga de no mínimo 1500 kgf.

O corpo deve ser de material organo-inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela



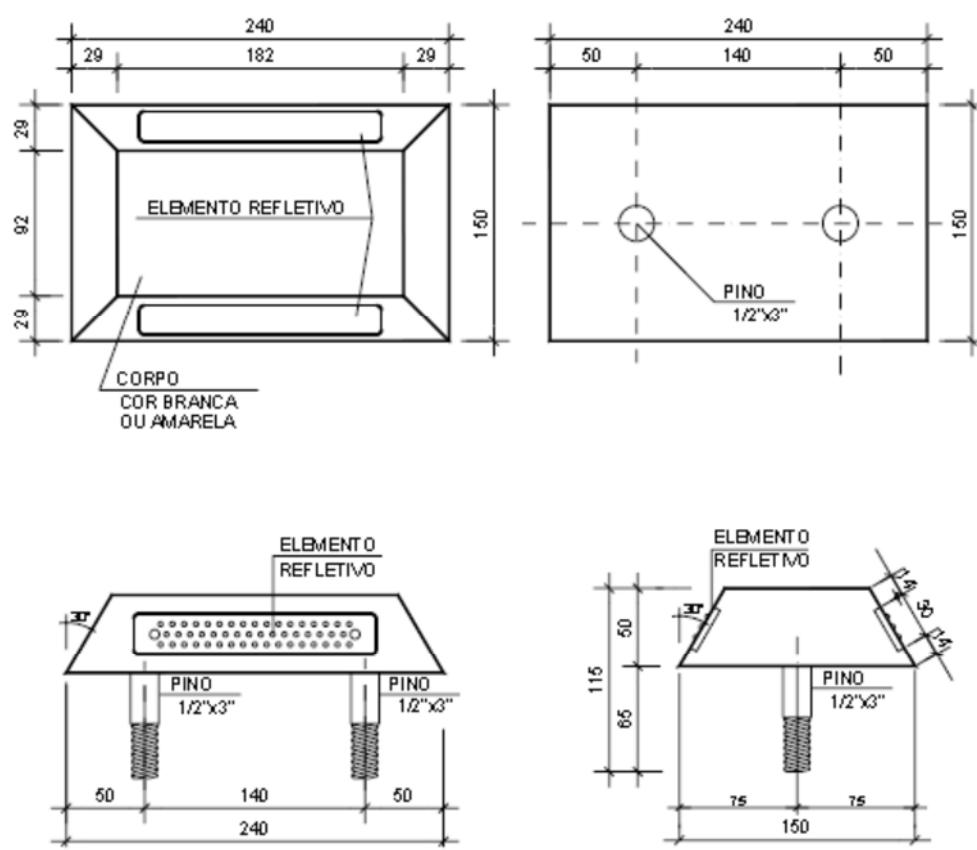
permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal.

Pino de fixação deve ser constituído de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão ou mini-tachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão ou mini-tachão após a fabricação.

Deve ser constituído por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à abrasão e retro-refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.

A cola é constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

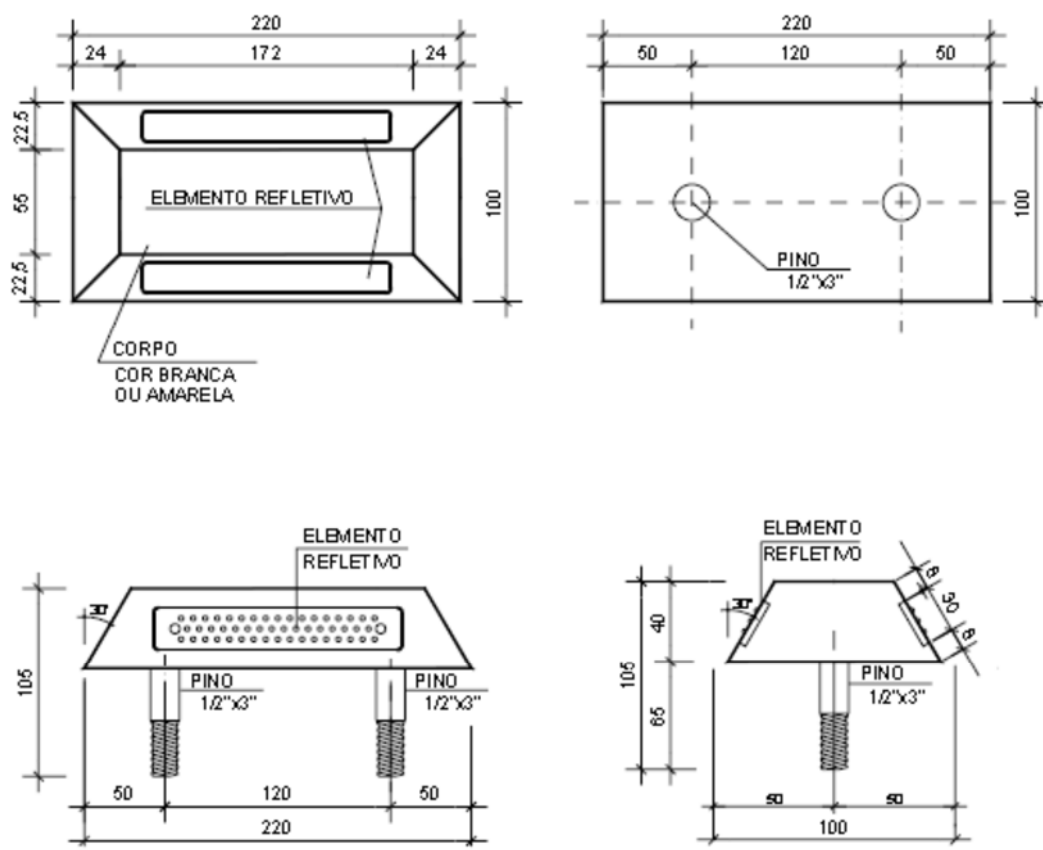
As dimensões recomendadas são as apresentadas nas figuras abaixo.



Obs.:

NO TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.  
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-1 - Tachão Refletivo com Pino de Fixação



Obs.:

NO MINI-TACHÃO BIDIRECIONAL, EXISTE ELEMENTO REFLETIDO DOS DOIS LADOS DA PEÇA.  
NO MONODIRECIONAL, O ELEMENTO ESTÁ PRESENTE EM APENAS UM DOS LADOS.

Figura 4-2 - Mini-tachão Refletivo com Pino de Fixação

#### 4.6.2 Sinalização Vertical;

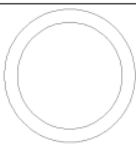
É um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

##### 4.6.2.1 Sinalização de regulamentação

Tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Tabela 4-11 – Características dos Sinais de Regulamentação

| Forma                                                                                                        |                                                                                                | Cor     |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------|
| <br>OBRIGAÇÃO/<br>RESTRIÇÃO | <br>PROIBIÇÃO | Fundo   | Branca   |
|                                                                                                              |                                                                                                | Símbolo | Preta    |
|                                                                                                              |                                                                                                | Tarja   | Vermelha |
|                                                                                                              |                                                                                                | Orla    | Vermelha |
|                                                                                                              |                                                                                                | Letras  | Preta    |

Fonte: Arquivo DENATRAN

Constituem exceção quanto à forma, os sinais R-1 – Parada Obrigatória e R-2 – Dê a Preferência, com as características

Tabela 4-12 – Características dos Sinais de Regulamentação

| Sinal                                                                               |        | Cor          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------|
| Forma                                                                               | Código |              |          |
|  | R-1    | Fundo        | Vermelha |
|                                                                                     |        | Orla interna | Branca   |
|                                                                                     |        | Orla externa | Vermelha |
|                                                                                     |        | Letras       | Branca   |
|  | R-2    | Fundo        | Branca   |
|                                                                                     |        | Orla         | Vermelha |

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme o ambiente em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas, tarjas e símbolos.

#### 4.6.2.2 Sinalização de Advertência

Tem por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. À sinalização de advertência estão associadas as cores amarela e preta.

Tabela 4-13 – Características dos Sinais de Advertência

| <b>Forma</b>                                                                       | <b>Cor</b>   |         |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|
|                                                                                    | Fundo        | Amarela |
|                                                                                    | Símbolo      | Preta   |
|                                                                                    | Orla interna | Preta   |
|                                                                                    | Orla externa | Amarela |
|  | Legenda      | Preta   |

Fonte: Arquivo DENATRAN

Devem ser observadas as dimensões mínimas dos sinais, conforme a via em que são implantados, considerando-se que o aumento no tamanho dos sinais implica em aumento nas dimensões de orlas e símbolos.

#### 4.6.3 *Sinalização de Obras;*

A execução de serviços de manutenção do pavimento e de obras em rodovias, em especial, assim como a ocorrência de situações de emergência, são fatores que determinam o surgimento de problemas de fluidez e segurança na circulação de veículos. Situações deste tipo constituem-se em fatos imprevistos para quem está dirigindo ao longo da rodovia, em condições de velocidade relativamente constantes.

Além de um adequado planejamento para a execução desses tipos de obras e do desenvolvimento de projetos de desvio de trânsito, cuidado



especial deve ser dado à sinalização para que se obtenha um controle seguro do fluxo de tráfego.

Seguindo esse pressuposto, uma sinalização para as obras em rodovias deve:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

#### 4.6.3.1 Condições Determinantes

A sinalização deve estar sempre adaptada às características da obras e da rodovia onde será implantada. Deve apresentar boa legibilidade, visibilidade e credibilidade. Dessa forma, as condições básicas que determinam a escolha do tipo e quantidade de sinais e dispositivos e suas características.

##### 4.6.3.1.1 Duração da obra

A sinalização provisória deve ter características próprias, conforme o tempo necessário à execução das obras, que podem ser de curta ou longa duração.

Para as obras de curta duração, os dispositivos de sinalização devem, também, ser os mais portáteis possíveis, admitindo-se, porém,



dispositivos fixos e de maior porte. Para as de longa duração, a portabilidade perde importância como fator determinante na escolha dos dispositivos.

O fato gerador da necessidade da intervenção pode, também, ocorrer de forma não prevista (casos emergenciais), tais como desmoronamentos, acidentes ou erosão da pista. Nos casos de emergências, recomenda-se a utilização de dispositivos portáteis, possibilitando uma rápida implantação ou desativação da sinalização.

#### 4.6.3.1.2 Mobilidade da obra

A sinalização de obras também se caracterizará por uma maior ou menor necessidade de adoção de dispositivos portáteis, conforme o evento determine a implantação de canteiros de obras móveis ou fixos.

#### 4.6.3.1.3 Interferência no tráfego

A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica, conforme a situação bloqueie acostamento, faixas à direita, à esquerda, no centro ou toda a pista. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos.

#### 4.6.3.1.4 Características da rodovia



Além da variação na localização da obra na pista, a característica do trecho da rodovia em obras também determinará a variação da sinalização, particularmente, nas seguintes condições:

- Rodovia de pista única, com uma ou duas faixas de circulação por sentido;
- Rodovia de pista dupla (com canteiro central), com duas ou mais faixas de circulação por sentido;
- Trecho de rodovia apresentando melhores ou piores condições de visibilidade.

#### 4.6.3.1.5 Legibilidade e visibilidade

Tendo em vista a condição de imprevisibilidade da situação provocada pela ocorrência de obras ou emergências, a sinalização a ser implantada deve apresentar legibilidade e visibilidade. Para tanto, a sinalização provisória deve:

- Apresentar dimensões e características padronizadas;
- Ser implantada com critérios uniformes;
- Apresentar bom estado de conservação;
- Estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva ou acompanhada de dispositivos luminosos, quando os canteiros de obras permanecerem ativados durante o período noturno ou estiverem implantados em locais sujeitos à neblina;
- Ser objeto de manutenção, enquanto perdurar a situação temporária.

#### 4.6.3.1.6 Credibilidade



Como toda a sinalização de trânsito, a relativa a obras deve informar ao usuário a exata situação decorrente da implantação do canteiro de obras. Assim, o conjunto de sinais deve ser implantado de forma a transmitir com clareza e precisão as condições que serão encontradas adiante, tais como: a localização da obra, as consequências na circulação e o fim do trecho em obras.

A informação precisa através da sinalização, da real situação verificada, é fundamental para credibilidade das mensagens transmitidas e para a predisposição de obediência a determinações e orientações. Assim, é de fundamental importância informar o fim do trecho em obras, quando a condição normal da pista voltar a ocorrer.

#### 4.6.3.2 Sinalização Vertical de Obras

Os dispositivos de sinalização vertical regularmente utilizados quando da ocorrência de obras, serviços de manutenção e conservação ou ainda de situações de emergências em rodovias.

A sinalização vertical temporária, utilizada quando da execução de obras, é composta principalmente de sinais de advertência e de regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a localização das obras determina a necessidade de desvios de fluxos de veículos.

A aplicação conjunta desses sinais tem por objetivo advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via, regulamentar a circulação de trânsito e fornecer indicações necessárias ao seu deslocamento.

##### 4.6.3.2.1 Cores



Os sinais verticais temporários são apresentados com as seguintes cores:

- Sinais de regulamentação: fundo branco, orla e tarja vermelhas e símbolos pretos, com exceção do sinal de parada obrigatória R-1;
- Sinais de advertência: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos;
- Sinais de indicação: fundo laranja e orla, legendas e símbolos pretos.

#### 4.6.3.2.2 Dimensões

Os sinais temporários de regulamentação e advertência devem ter as seguintes dimensões:

- 1,20 m para rodovias de classe 0 e IA;
- 1,00 m para rodovias de classe IB;
- 0,80 m para rodovias de classe II, III e IV.

Essas medidas se referem a:

- Distância entre lados opostos, no sinal de Parada Obrigatória, R-1;
- Lado do sinal Dê a Preferência, R-2;
- Diâmetro de sinais circulares de regulamentação;
- Lado do quadrado dos sinais de advertência.

Os sinais temporários de indicação de obras devem ter dimensões compatíveis com o número de faixas e com a classe da rodovia, empregando altura de letra apropriada na diagramação das legendas.

#### 4.6.3.2.3 Posicionamento das placas



O posicionamento das placas de sinalização de obras pode variar conforme o período de duração das obras e se as obras são em um local específico ou se são móveis, como por exemplo, a execução de pintura de faixas.

No caso de obras de longa duração, num local específico, as placas de sinalização de obras podem ser instaladas na margem da via, conforme o estabelecido no Manual de Sinalização Rodoviária do

DNIT, ou até mesmo na própria pista, dependendo da situação.

No caso de obras móveis, de reparos de curta duração ou emergências, as placas de sinalização podem ser colocadas sobre cavaletes ou suportes móveis, dispostos da maneira mais apropriada para garantir a segurança de usuários, trabalhadores e a integridade dos dispositivos.

#### 4.6.3.2.4 Materiais utilizados

As placas de sinalização de obras podem ser confeccionadas em chapas de aço, de alumínio ou outro material especificado no Manual de Sinalização Rodoviária e nas Especificações de Serviço do DNIT, desde que recobertas por película retrorrefletiva.

#### 4.6.3.3 Sinalização Vertical de Advertência de Obras

Os sinais de advertência utilizados nesta obras apresentam, em sua maioria, a forma quadrada com uma diagonal na horizontal.

##### 4.6.3.3.1 Sinal A-24: Obras

Adverte o condutor de veículos da existência, adiante, de obras no leito ou junto à rodovia.

Deve ser utilizado para advertir da existência de trecho da rodovia com execução de obras na pista, acostamento e/ou sobre canteiros divisórios.

O sinal A-24 deve ser, sempre, o primeiro da sequência da sinalização de obras. Portanto, deve ser colocado na área de pré-sinalização, antecedendo os demais sinais de advertência ou regulamentação. Deve vir acompanhado de informação complementar, do tipo “A ... m” , quando a obra for executada na pista ou acostamento.



Figura 4-3 - Sinal A-24: Obras

#### 4.6.3.4 Sinalização Vertical de Regulamentação

O conjunto completo de placas de sinalização vertical de regulamentação encontra-se no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT. Estas placas se destinam a regulamentar as condições de circulação na via. Nesta subseção são apresentados os sinais de regulamentação utilizados na sinalização de obras ou emergências.

##### 4.6.3.4.1 Sinal R-7: Proibido ultrapassar

Assinala ao condutor do veículo que é proibido realizar a operação de ultrapassagem no trecho regulamentado.

Deve ser utilizado nas seguintes condições:

- Quando os serviços de execução das obras não permitam a ultrapassagem segura dos veículos;
- Ser colocado na área de pré-sinalização, em vias de pista única e sentido duplo de circulação;
- Na área de atividade, no caso de desvios com faixa única por sentido de tráfego.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para relembrar ao condutor do veículo a restrição de ultrapassagem.



Figura 4-4 - Sinal R-7: Proibido ultrapassar

#### 4.6.3.4.2 Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular. A velocidade indicada deve ser observada a partir do local onde for colocada a placa até onde houver outra que a modifique.

Deve ser utilizado sempre que haja necessidade de controle de velocidade, em função do potencial de periculosidade no segmento em obra.

Deve ser colocado nas seguintes condições e quantidades:

- Quantas forem necessárias, na área de pré-sinalização, para reduzir a velocidade dos veículos na aproximação do trecho em obras;
- Na área de atividade, para regulamentar a velocidade na passagem pelo local da obra; e
- Após o final das obras, para retomar a regulamentação da velocidade normal da via.

Em desvios extensos, deve ser repetida a cada 500 m, para reforçar a restrição ao condutor do veículo.



Figura 4-5 - Sinal R-19: Velocidade máxima permitida

#### 4.6.3.5 Sinalização Vertical de Indicação de Obras

A execução de obras ou a ocorrência de situações de emergência em rodovias podem determinar:

- O bloqueio total da pista e/ou acostamento; e
- A necessidade de se implantar sinalização que oriente os motoristas a circularem por desvios para o acostamento ou para pista variante provisória.

Nestes casos, utiliza-se a sinalização vertical de indicação. As placas devem seguir os critérios da seção 8 do Manual De Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias, serem apresentadas na forma retangular e serem confeccionadas com as seguintes cores: fundo laranja e letras, setas e tarjas pretas.

#### 4.6.3.5.1 Sinal de acostamento em obras a ..... metros

Adverte o condutor da existência de obras ou serviços no acostamento.

Deve ser utilizado sempre houver reparos no acostamento propriamente dito ou serviços que exijam a presença de homens e/ou máquinas no acostamento, tais como limpeza da faixa de domínio.



Figura 4-6 - Sinal de acostamento em obras a ..... metros

#### 4.6.3.5.2 Sinal de fim de obras

Adverte o condutor do veículo do término do trecho em obras na via.

Dever ser utilizado nas seguintes condições:

- Sempre que o condutor do veículo possa retornar à condição normal de tráfego na via;
- Ser colocado imediatamente após o trecho em obras, na área de sinalização de fim das obras.

#### 4.6.3.6 Projetos – Tipo

Segue abaixo seção tipo de sinalização de obra com bloqueio do acostamento que será aplicado nesta obra.

Projeto - Tipo Nº 02 : Sinalização de Obras - Bloqueio do Acostamento  
Pista Simples (1 faixa por sentido)

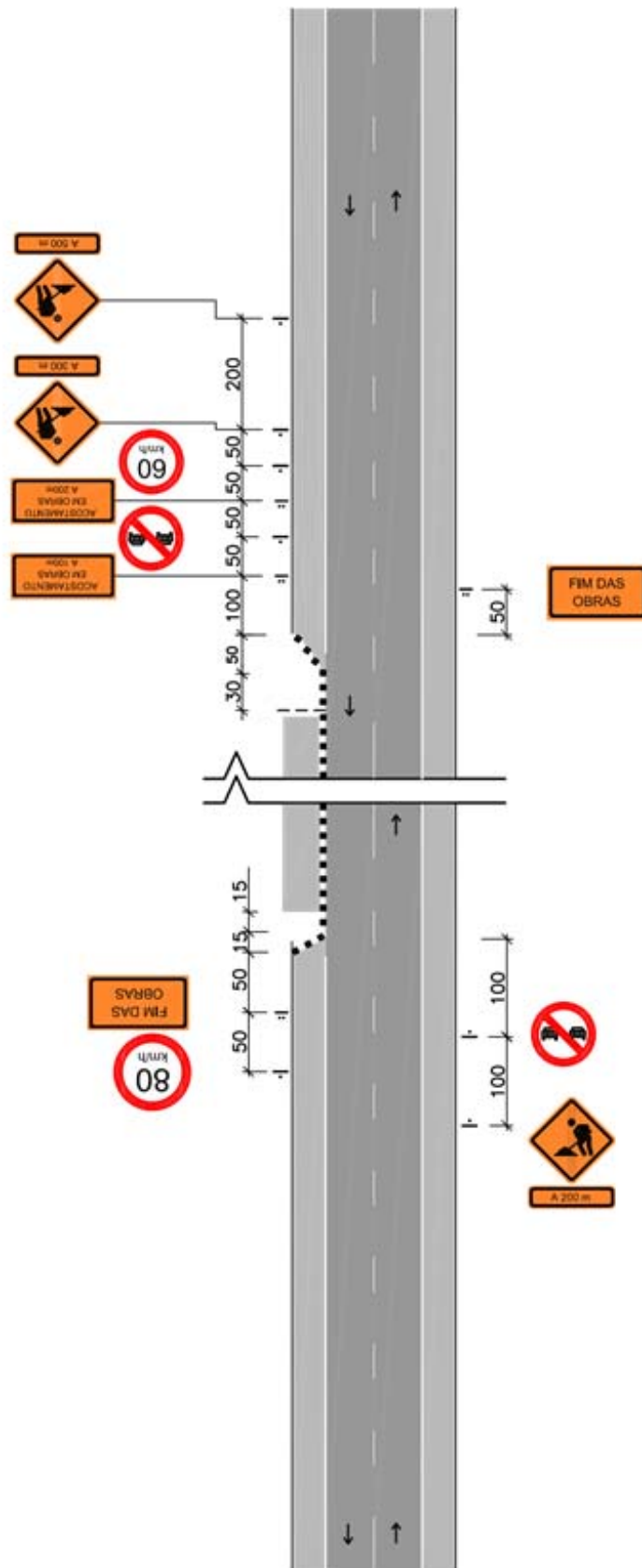


Figura 4-7 - Sinalização de Obra – Bloqueio do Acostamento



Legenda:

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ▲ cone ou cilindro       | ◀ iluminação interminente  |
| ■ barreira classe I e II | 🚩 bandeira apoiada em cone |
| ▬ barreira classe III    | ·  placa em coluna simples |
| → sentido de circulação  | :  placa em coluna dupla   |

- Nota: 1—As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;  
2—Cotas em metros  
3—O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:  
· 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego  
· 30 m, na canalização em tangente

Figura 4-8 - Sinalização de Obra – Legenda



## 5 MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

Inicialmente a equipe de projetistas e auxiliares foram a campo para realizar os serviços topográficos, geotécnicos, estudo de tráfego e relatórios fotográficos da situação atual do empreendimento.

Após a conclusão dos serviços de campo a equipe de escritório procedeu com o download e processamento dos dados sendo então diagnosticados as intervenções necessárias para implantação da obra.

Conhecendo a realidade e as necessidades do local, foi discutido junto com o corpo técnico do município quais as soluções mais adequadas para tal situação.

Foi informado ao município a disponibilidade de espaço em todos os segmentos da via e desta forma o gabarito foi dimensionado de acordo com a disponibilidade existente e o plano diretor.

Concluídos os projetos foram levantados os quantitativos a partir das Peças Gráficas com auxílio do software Auto Cad. Civil 3d, e posteriormente calculados com auxílio de planilha eletrônica que serão apresentadas abaixo:



|                                                  | LOCALIZAÇÃO |   |        |                           |   |        | Area (m²)   |
|--------------------------------------------------|-------------|---|--------|---------------------------|---|--------|-------------|
| Trecho                                           | INÍCIO      |   |        | FINAL                     |   |        |             |
| 1 - LD                                           | 4           | + | 10,670 | 4                         | + | 13,940 | 4,23        |
| 1 - LE                                           | 4           | + | 11,640 | 4                         | + | 13,940 | 1,65        |
|                                                  |             | + |        |                           | + |        | 0,00        |
|                                                  |             | + |        |                           | + |        | 0,00        |
|                                                  |             | + |        |                           | + |        | 0,00        |
| <b>Total de Área (m²)</b>                        |             |   |        |                           |   |        | <b>5,88</b> |
| <b>DMT (Km)</b>                                  | <b>3,00</b> |   |        | <b>Espessura Estimada</b> |   |        | <b>0,08</b> |
| <b>Volume total (m³)</b>                         |             |   |        |                           |   |        | <b>0,47</b> |
| <b>Transporte do Material Removido (m³ * Km)</b> |             |   |        |                           |   |        | <b>1,41</b> |
|                                                  |             |   |        |                           |   |        |             |

## Relatório de Cálculo de Volume



| Estaca       | Distancias (m) |                | Área (m²) |        | Volume Pacial (m³) |               | Volume Acumulado (m³) |          |
|--------------|----------------|----------------|-----------|--------|--------------------|---------------|-----------------------|----------|
|              | Progressiva    | Semi-Distancia | Corte     | Aterro | Corte2             | Aterro2       | Corte3                | Aterro3  |
| 0+000,00     | 0,00           | 0,00           | 4,96      | 0,52   | 0,000              | 0,000         | 0,000                 | 0,000    |
| 0+020,00     | 20,00          | 10,00          | 2,63      | 0,08   | 75,900             | 6,000         | 75,900                | 6,000    |
| 0+040,00     | 40,00          | 10,00          | 2,51      | 0,32   | 51,400             | 4,000         | 127,300               | 10,000   |
| 0+060,00     | 60,00          | 10,00          | 2,57      | 0,23   | 50,800             | 5,500         | 178,100               | 15,500   |
| 0+080,00     | 80,00          | 10,00          | 1,53      | 0,47   | 41,000             | 7,000         | 219,100               | 22,500   |
| 0+093,94     | 93,94          | 6,97           | 2,82      | 0,06   | 30,320             | 3,694         | 249,420               | 26,194   |
| <b>Total</b> |                |                |           |        | <b>249,420</b>     | <b>26,194</b> | <b>6</b>              | <b>6</b> |

**PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS**



| SERVIÇO                | LOCALIZAÇÃO CORTE |   |      |         |   |       | VOLUME<br>(M³) | FINALIDADE               | LOCALIZAÇÃO ATERRO |   |   |         |   |       | VOLUME<br>(M³) | DMT    |
|------------------------|-------------------|---|------|---------|---|-------|----------------|--------------------------|--------------------|---|---|---------|---|-------|----------------|--------|
|                        | ORIGEM            |   |      | DESTINO |   |       |                |                          | ORIGEM             |   |   | DESTINO |   |       |                |        |
| Conformação do Greide  | 0                 | + | 0,00 | 0       | + | 93,94 | 249,42         | Corpo de Aterro          |                    | + |   |         | + |       | 0,00           | 200,00 |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Calçada                  | 0                  | + | 0 | 0       | + | 93,94 | 19,65          |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Camada Final             | 0                  | + | 0 | 0       | + | 93,94 | 6,55           |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Reposição de Solos Moles |                    | + |   |         | + |       | 0,00           |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Bota Fora                | 0                  | + | 0 | 0       | + | 93,94 | 223,23         |        |
| Empréstimo Lateral     |                   | + |      |         | + |       |                | Corpo de Aterro          |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Calçada                  |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Camada Final             |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Reposição de Solos Moles |                    | + |   |         | + |       |                |        |
| Caixa de Empréstimo    |                   | + |      |         | + |       |                | Corpo de Aterro          |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Calçada                  |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Camada Final             |                    | + |   |         | + |       |                |        |
|                        |                   | + |      |         | + |       |                | Reposição de Solos Moles |                    | + |   |         | + |       |                |        |
| Remoção de Solos Moles |                   | + |      |         | + |       | 0,00           | Bota Fora                |                    | + |   |         | + |       | 0,00           |        |

**RESUMO DOS SERVIÇOS**

| Serviço                                        | DMT      | Vol. Natural | Empolamento | Vol. Solto | Vol. X DMT |
|------------------------------------------------|----------|--------------|-------------|------------|------------|
| ESCAVAÇÃO E CARGA (m³)                         |          | 249,42       |             | 249,42     |            |
| TRANSPORTE P/ CONFORMAÇÃO DO GREIDE (m³)       | 200,00   | 26,19        | 15,00%      | 30,12      | 6,02       |
| TRANSPORTE EMPRESTIMO LATERAL (m³)             | 0,00     | 0,00         |             | 0,00       | 0,00       |
| TRANSPORTE CAIXA DE EMPRÉSTIMO (m³)            | 0,00     | 0,00         |             | 0,00       | 0,00       |
| TRANSPORTE PARA BOTA FORA (m³)                 | 3.000,00 | 223,23       | 15,00%      | 256,71     | 770,13     |
| ATERRO S/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO (m³) |          | 19,65        |             | 19,65      |            |
| COMPACTAÇÃO DE ATERRO 95 % (m³)                |          | 0,00         |             | 0,00       |            |
| COMPACTAÇÃO DE ATERRO 100 % (m³)               |          | 6,55         |             | 6,55       |            |
| ESPALHAMENTO DE MATERIAL NO BOTA FORA (m³)     |          | 223,23       | 15,00%      | 256,71     |            |

[illegible]

**Planilha de Quantitativos de Drenagem Urbana**



**Bueiro Simples Tubular de Concreto**

| BSTC (Diâmetro)cm | Comp. | Largura | Altura      | Volume Escav. | Área do Tubo | Área de Brita | Volume Reaterro | Volume de Brita |
|-------------------|-------|---------|-------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 400               | 9,00  | 1,40    | Vid. Perfil | 5,97          | 0,196        | 0,1400        | 4,35            | 1,35            |
| Total             | 9,00  |         | 5,97        |               |              |               | 4,35            | 1,35            |

**Caixa de Ligação de Passagem**

| CL (cm)                | Quant. | Largura   | Altura      | Volume Escav. |
|------------------------|--------|-----------|-------------|---------------|
| CL 1000X1000 até 2,00m | 1,00   | 1,20X1,20 | Vid. Perfil | 0,00          |
|                        |        |           | Vid. Perfil |               |
| Total                  | 1,00   |           |             | 0,00          |

**Boca de Lobo Simples**

| BLS (cm)                 | Quant. | Largura   | Altura      | Volume Escav. |
|--------------------------|--------|-----------|-------------|---------------|
| Caixa Coletora Combinada | 2,00   | 0,70X1,20 | Vid. Perfil | 1,74          |
| Total                    | 2,00   |           |             | 1,74          |

**Resumo**

| SERVIÇOS                             | QUANTITATIVOS |          |
|--------------------------------------|---------------|----------|
|                                      | Quantidade    | Unidades |
| Total de Escavação                   | 7,71          | m³       |
| Total Escavação 1ª Categoria         | 7,71          | m³       |
| Total Escavação 3ª Categoria         | 0,00          | m³       |
| Total de Reaterro                    | 4,35          | m³       |
| Total de Lastro de Brita             | 1,35          | m³       |
| Total de Tubo 0,40 - Galeria         | 9,00          | m        |
| Total de Caixa Coletora Combinada    | 2,00          | Unitário |
| Total de Caixa de Ligação e Passagem | 1,00          | Unitário |
| Total de Meio Fio                    | 210,00        | m        |

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



| PROJETO:                              | Rua João Pessoa | TRECHO |       | DIMENSÕES          |                |                  | Densidade<br>(T/m³) | Taxa de<br>Aplicação<br>(Kg/m²) | QUANTIDADES |      |     | Ligantes<br>Asfálticos |
|---------------------------------------|-----------------|--------|-------|--------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------------------------|-------------|------|-----|------------------------|
| TRECHO:                               | Único           | INÍCIO | FINAL | Comprimento<br>(m) | Largura<br>(m) | Espessura<br>(m) |                     |                                 | m²          | m³   | T   |                        |
| Regularização Sub-Leito               | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 8,00                            | -           | -    | -   | -                      |
| Sub-Base - Macadame Seco              | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 8,00                            | 0,200       | 1,60 | -   | -                      |
| Base - Brita Graduada                 | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 7,50                            | 0,150       | 1,80 | -   | -                      |
| Pintura de Ligação - RR-2C            | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 6,74                            | -           | 1,00 | 0,7 | 0,48                   |
| Imprimação - CM-30                    | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 6,74                            | -           | 1,00 | 1,2 | 0,83                   |
| Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ) | 0               | +      | 0,000 | 4                  | +              | 13,940           | 93,94               | 6,74                            | 0,050       | 2,40 | 5,2 | 4,30                   |

| ACESSO:                               | 1 | LOCALIZAÇÃO: | LE | DIMENSÕES          |                |                  | Densidade<br>(T/m³) | Taxa de<br>Aplicação<br>(Kg/m²) | QUANTIDADES |      |      | Ligantes<br>Asfálticos |
|---------------------------------------|---|--------------|----|--------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------------------------|-------------|------|------|------------------------|
|                                       |   |              |    | Comprimento<br>(m) | Largura<br>(m) | Espessura<br>(m) |                     |                                 | m²          | m³   | T    |                        |
| Regularização Sub-Leito               |   |              |    | 4,00               | 8,00           | -                | -                   | -                               | 30,69       | -    | -    | -                      |
| Sub-Base - Macadame Seco              |   |              |    | 4,00               | 8,00           | 0,200            | 1,60                | -                               | 30,69       | 6,14 | 9,82 | -                      |
| Base - Brita Graduada                 |   |              |    | 4,00               | 7,50           | 0,150            | 1,80                | -                               | 31,15       | 4,67 | 8,41 | -                      |
| Pintura de Ligação - RR-2C            |   |              |    | 4,00               | 6,74           | -                | 1,00                | 0,7                             | 31,43       | -    | -    | 0,02                   |
| Imprimação - CM-30                    |   |              |    | 4,00               | 6,74           | -                | 1,00                | 1,2                             | 31,43       | -    | -    | 0,04                   |
| Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ) |   |              |    | 4,00               | 6,74           | 0,050            | 2,40                | 5,2                             | 31,43       | 1,57 | 3,77 | 0,20                   |

RESUMO DOS SERVIÇOS

| SERVIÇOS                              | KM    |      | DMT        |          |                  | QUANTITATIVOS |            |                  |                               |
|---------------------------------------|-------|------|------------|----------|------------------|---------------|------------|------------------|-------------------------------|
|                                       | Gran. | Lig. | Granulares |          | Ligantes<br>TxKM | Total (m²)    | Total (m³) | Total (Tonelada) | Total Ligantes<br>(Toneladas) |
|                                       |       |      | M³xKM      | TxKM     |                  |               |            |                  |                               |
| Regularização Sub-Leito               | -     | -    | -          | -        | -                | 824,12        | -          | -                | -                             |
| Sub-Base - Macadame Seco              | 9,1   | -    | 1.499,90   | 2.399,84 | -                | -             | 164,82     | 263,72           | -                             |
| Base - Brita Graduada                 | 9,1   | -    | 1.054,20   | 1.897,57 | -                | 741,16        | 115,85     | 208,52           | -                             |
| Pintura de Ligação - RR-2C            | -     | 81,2 | -          | -        | 40,95            | 720,38        | -          | -                | 0,50                          |
| Imprimação - CM-30                    | -     | 81,2 | -          | -        | 70,19            | 720,38        | -          | -                | 0,86                          |
| Revestimento Asfáltico Pista - (CBUQ) | 9,1   | 81,2 | 327,77     | 786,65   | 365,01           | -             | 36,02      | 86,45            | 4,50                          |

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - PASSEIO COM CONCRETO



| SEGMENTO:                                 | 1 | LOCALIZAÇÃO: | LE | DIMENSÕES       |             |               | QUANTIDADES   |            |            |
|-------------------------------------------|---|--------------|----|-----------------|-------------|---------------|---------------|------------|------------|
|                                           |   |              |    | Comprimento (m) | Largura (m) | Espessura (m) | Total (Unid.) | Total (m²) | Total (m³) |
| Regularização e Compactação               |   |              |    | 83,41           | 1,50        | -             | -             | 125,11     | -          |
| Lastro de Brita                           |   |              |    | 83,41           | 1,50        | 0,03          | -             | 125,11     | 3,75       |
| Execução de Passeio em Concreto (Calçada) |   |              |    | 83,41           | 1,50        | 0,07          | -             | 118,73     | 8,31       |
| Piso Alerta                               |   |              |    | 4,60            | 0,30        | 0,020         | -             | 1,38       | -          |
| Assentamento Piso                         |   |              |    | 4,60            | 0,30        | 0,050         | -             | 1,38       | 0,07       |
| Acesso ao Lote                            |   |              |    | 7,00            | 3,50        | 0,08          | 2,00          | 5,00       | -          |
|                                           |   |              |    |                 |             |               |               |            |            |
| SEGMENTO:                                 | 2 | LOCALIZAÇÃO: | LD | DIMENSÕES       |             |               | QUANTIDADES   |            |            |
|                                           |   |              |    | Comprimento (m) | Largura (m) | Espessura (m) | Total (Unid.) | Total (m²) | Total (m³) |
| Regularização e Compactação               |   |              |    | 101,58          | 1,50        | -             | -             | 152,37     | -          |
| Lastro de Brita                           |   |              |    | 101,58          | 1,50        | 0,03          | -             | 152,37     | 4,57       |
| Execução de Passeio em Concreto (Calçada) |   |              |    | 101,58          | 1,50        | 0,07          | -             | 145,99     | 10,22      |
| Piso Alerta                               |   |              |    | 4,60            | 0,30        | 0,020         | -             | 1,38       | -          |
| Assentamento Piso                         |   |              |    | 4,60            | 0,30        | 0,050         | -             | 1,38       | 0,07       |
| Acesso ao Lote                            |   |              |    | 7,00            | 3,50        | 0,08          | 2,00          | 5,00       | -          |
|                                           |   |              |    |                 |             |               |               |            |            |
| RESUMO                                    |   |              |    |                 |             |               |               |            |            |
| SERVIÇOS                                  |   |              |    | QUANTITATIVOS   |             |               |               |            |            |
|                                           |   |              |    | Total (Unidade) | Total (ml)  | Total (m²)    |               | Total (m³) |            |
| Regularização e Compactação               |   |              |    | -               | -           | 277,48        |               | -          |            |
| Lastro de Brita                           |   |              |    | -               | -           | -             |               | 8,32       |            |
| Execução de Passeio em Concreto (Calçada) |   |              |    | -               | -           | 264,72        |               | 18,53      |            |
| Piso Alerta                               |   |              |    | -               | -           | 2,76          |               | -          |            |
| Assentamento Piso                         |   |              |    | -               | -           | 2,76          |               | 0,14       |            |
| Acesso ao Lote                            |   |              |    | 4,00            | -           | 10,00         |               | -          |            |

[illegible]

## MEMÓRIA DE CÁLCULO SINALIZAÇÃO VERTICAL



| PLACA DE ADVERTÊNCIA                                       | ESTACA REFERÊNCIA |   |        | TIPO  | POSIÇÃO | UNIDADES |         |
|------------------------------------------------------------|-------------------|---|--------|-------|---------|----------|---------|
|                                                            |                   |   |        |       |         | Placa    | Suporte |
| Placas Advertências Dimensões (0,60x0,60)m - Urbano        | 3                 | + | 18,900 | A-32b | LD      | 1        | 1       |
|                                                            | 4                 | + | 7,540  | A-32b | LE      | 1        | 1       |
|                                                            |                   | + |        |       |         |          |         |
| PLACA DE REGULAMENTAÇÃO                                    | ESTACA REFERÊNCIA |   |        | TIPO  | POSIÇÃO | UNIDADES |         |
|                                                            |                   |   |        |       |         | Placa    | Suporte |
| Placas Regulamentação R1 Lado 0,331 m - Urbano             | 4                 | + | 12,510 | R-1   | LD      | 1        | 1       |
|                                                            |                   | + |        |       |         |          |         |
| PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO                                    | ESTACA REFERÊNCIA |   |        | TIPO  | POSIÇÃO | UNIDADES |         |
|                                                            |                   |   |        |       |         | Placa    | Suporte |
| Placas Identificação Dimensões (0,45x0,25)m - Nome de Ruas | 4                 | + | 12,510 | Kit   | LE      | 1        | 1       |
|                                                            |                   | + |        |       |         |          |         |

PLANILHA DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - SINALIZAÇÃO VIÁRIA



| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - TIPO LINHAS                              | DIMENSÕES (M) |         | CADÊNCIA (%)    | CONTÁVEL (M) | Quantidade (m²) |            |
|-------------------------------------------------------------------|---------------|---------|-----------------|--------------|-----------------|------------|
|                                                                   | COMPRIMENTO   | LARGURA |                 |              |                 |            |
| <b>SINALIZAÇÃO COR BRANCA</b>                                     |               |         |                 |              |                 |            |
| Linha de Bordo - LE                                               | 87,09         | 0,1     | -               | 87,09        |                 | 8,71       |
| Linha de Bordo - LD                                               | 101,56        | 0,1     | -               | 101,56       |                 | 10,16      |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| <b>SINALIZAÇÃO COR AMARELA</b>                                    |               |         |                 |              |                 |            |
| Linha Simples Contínua - Eixo                                     | 72,06         | 0,1     | -               | 72,06        |                 | 7,21       |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - TIPO FAIXAS DE PEDESTRE/DIZERES NA PISTA | DIMENSÕES (M) |         |                 |              | Quantidade (m²) |            |
|                                                                   | COMPRIMENTO   | LARGURA |                 |              |                 |            |
| <b>SINALIZAÇÃO COR BRANCA</b>                                     |               |         |                 |              |                 |            |
| Travessia de Pedestre                                             | -             | -       |                 |              |                 | 13,80      |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| SINALIZAÇÃO VERTICAL                                              | UNIDADES      |         | QUANT. P/ Unid. |              | QUANTITATIVO    |            |
|                                                                   | Placa         | Suporte | Placa (m²)      | Suporte(m)   | Placa (m²)      | Suporte(m) |
| <b>PLACAS DE ADVERTÊNCIA</b>                                      |               |         |                 |              |                 |            |
| Placas Advertências Dimensões (0,60x0,60)m - Urbano               | 2             | 2       | 0,36            | 3,35         | 0,72            | 6,70       |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| <b>PLACAS DE REGULAMETAÇÃO</b>                                    |               |         |                 |              |                 |            |
| Placas Regulamentação R1 Lado 0,331 m - Urbano                    | 1             | 1       | 0,50            | 3,33         | 0,50            | 3,33       |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| <b>PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO</b>                                    |               |         |                 |              |                 |            |
| Placas Identificação Dimensões (0,45x0,25)m - Nome de Ruas        | 1             | 1       | 0,11            | 3,00         | 0,11            | 3,00       |
|                                                                   |               |         |                 |              |                 |            |
| RESUMO                                                            |               |         |                 |              |                 |            |
| SERVIÇOS                                                          | Total (Unid.) |         | Total (m)       |              | Total (m²)      |            |
| <b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>                                     |               |         |                 |              |                 |            |
| Total Sinalização Cor Branca                                      | -             |         | -               |              | 32,67           |            |
| Total Sinalização Cor Amarela                                     | -             |         | -               |              | 7,21            |            |
| <b>TOTAL</b>                                                      | <b>0</b>      |         | <b>0,00</b>     |              | <b>39,87</b>    |            |
| <b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>                                       |               |         |                 |              |                 |            |
| Total Placas de Regulamentação/Advertência/Indicação              | 3,00          |         | 13,03           |              | 1,33            |            |
| Total Placas de Identificação - Nome de Ruas                      | 1,00          |         | 3,00            |              | 0,11            |            |
| <b>TOTAL</b>                                                      | <b>4,00</b>   |         | <b>16,03</b>    |              | <b>1,45</b>     |            |



## 6 MEMORIAL DESCRITIVO

Caberá ao Construtor, a responsabilidade da mobilização, instalação, manutenção e desmobilização do Canteiro de Obras, depósito de materiais e abrigo de pessoal, incluindo a disponibilização de todo o material necessário, além do fornecimento e manutenção dos equipamentos utilizados nos serviços.

Todos os serviços auxiliares necessários, tais como manejo ambiental, tratamento e recuperações de área, destino final de esgotos sanitários, etc, serão de responsabilidade do Construtor.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto, fiscalização e da equipe técnica da Caixa, quando houver alteração do orçamento, ou da funcionalidade do objeto, por escrito. Também devem estar de acordo com as especificações do Manual de Pavimentação e Drenagem do DNIT – 2006, regulamentações do DEINFRA-SC e do DNIT.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

- I. Todos os materiais deverão respeitar as Normas vigentes de Pavimentação Asfáltica (NBR11170 e NBR 11171 – Serviços de pavimentação);
- II. Manual de Pavimentação – DNIT/2006;
- III. Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT/2006;
- IV. Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT/2006;
- V. NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- VI. NBR 16537 – Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretriz para elaboração de projetos e instalação;
- VII. NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- VIII. NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto;
- IX. Termoplástico EM-372;
- X. NBR 13159 – Material termoplástico aplicado por aspersão;
- XI. IPR 738 – DNIT;
- XII. E-321-0001 Celesc;
- XIII. Norma DNIT 104/2009 – ES, Norma DNIT 106/2009 – ES e Norma DNIT 108/2009 – ES



- XIV. MATERIAIS – Todo material novo a ser utilizado na obra será de primeira qualidade e/ou atendendo ao descrito no memorial, serão fornecidos pela CONTRATADA;
- XV. MÃO DE OBRA – A mão de obra a empregar pela CONTRATADA deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada para o serviço;
- XVI. RECEBIMENTO – Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficando a cargo da CONTRATADA a demolição e a execução dos trabalhos impugnados, estando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- XVII. EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA – Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;
- XVIII. DIÁRIO DE OBRA – Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO;

A contratada deverá manter na obra um engenheiro e um mestre de obra. É obrigatório que o engenheiro tenha conhecimento dos projetos, memorial descritivo de projeto, termo de referência e especificações técnicas, normas e manuais, não podendo alegar desconhecimento dos mesmos. O mestre deverá ter experiência na execução dos serviços contratados, caso observado pela equipe fiscalizadora que os profissionais envolvidos diretamente na obra não tenham a experiência e prática na execução dos trabalhos e serviços necessários, a fiscalização poderá solicitar sua substituição.

## **6.1 Serviços Preliminares**

### **6.1.1 Placa de Obra**

A empresa contratada providenciará a colocação da placa de identificação da obra com dimensões de 4,00x2,00 metros.

Para fabricação da placa de obra é necessário “metalon” de 20x20 mm para o quadro da placa que será em lona 360 g com impressão digital,



estrutura de madeira de no mínimo 3'' para fixação da placa no chão com concreto magro.

O modelo de placa utilizado deverá ser conforme “Manual de uso da marca do Governo Estadual do programa PARANA CIDADE”, de versão vigente.

#### *6.1.2 Demolição e Carga de Calçada*

Foram identificados locais com calçadas que não se adaptam ao projeto ora proposto, foi indicado na planta denominada “Cadastro de Interferências” estes locais.

A demolição das calçadas existentes será executada pela CONTRATADA, com auxílio de uma retro escavadeira, o material resultante da demolição deverá ter área superficial menor que 0,80m<sup>2</sup>. Este material deve ser transportado para um local indicado pela municipalidade em um caminhão basculante de pequeno porte.

A CONTRATADA deve tomar os devidos cuidados para não danificar a infraestrutura existente como rede de água potável, esgotamento sanitário, rede elétrica, drenagem pluvial ou qualquer outra benfeitoria existe, caso seja danificado algo os reparos devem ocorrer por conta da CONTRATADA sem ônus para o CONTRATANTE.

#### *6.1.3 Locação da obra*

A locação da obra será executada com teodolito eletrônico.

Caberá ao Engenheiro Responsável da Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras



indicações constantes no projeto, com as reais condições encontradas no local.

A empresa executora procederá a locação da obra, partindo dos marcos de referência indicados no projeto. A locação será delimitada por meio de estacas de madeira fixadas provisoriamente em pontos específicos para sinalizar os elementos construtivos do projeto, como bordo de pista, calçadas, ciclovias, canteiros, meio-fio, esquinas, travessias e quaisquer outros pontos relevantes a perfeita execução da obra. A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará, para a construtora, a obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados – as modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da fiscalização.

Os serviços topográficos compreendem a locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, a marcação e nivelamento dos “offsets”, bem como alocação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra (ex: dispositivos da drenagem pluvial, entre outros). Os controles geométricos que serão realizados visando aferir os resultados obtidos pela contratada e que pressupõem a utilização de tais serviços serão conduzidos em conformidade com os termos e condições estabelecidos.

## **6.2 Terraplenagem**

### **6.2.1 Escavação e Carga de Material 1ª Cat.;**

Para a execução deste serviço deverá ser empregado trator de esteiras com potência mínima de 110 HP, com Lamina e Escarificador.

O subleito existente deve ser desagregado com auxílio do escarificador, o material desagregado deve ser cortado até a cota final de terraplenagem, e amontado.



Para o carregamento do material excedente deverá ser utilizada pá carregadeira com potência mínima de 170 HP

O material proveniente do corte que não será utilizado em aterro deverá ser encaminhado para bota-fora indicado pela municipalidade.

No processo de escavação, sempre que houver necessidade, será precedido da execução dos serviços de remoção das camadas de má qualidade, caso estas sejam encontradas, visando o preparo do subleito, pois podem vir a ocorrer trechos entre os pontos onde foram realizadas as sondagem, que contenham material inadequado para a solidez do pavimento. Tais materiais removidos também devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

**O empreiteiro deverá visitar a obra e verificar as condições locais antes de formular seu preço, pois estas ocorrências de solos moles deveram ser executadas por conta da empreiteira.**

#### *6.2.2 Transporte local com caminhão basculante para local de bota-fora;*

Define-se pelo transporte do material de 1ª, 2ª e 3ª categoria, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior. DMT definido no projeto de terraplenagem.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m³ para o bota-fora.

#### *6.2.3 Compactação Mecânica, sem Controle do GC (C/ Compactador Placa 400 Kg);*



Deverá ser empregada nas área que constituem as calçadas, o servente com auxílio de uma enxada espalhará o material em camadas de no máximo 20 centímetros até que a superfície fique uniforme e na cota determinada no projeto. Para a compactação será utilizado uma placa compactadora de 400 kg até que a superfície apresente (visualmente) o suporte necessário para receber o pavimento projetado.

#### *6.2.4 Compactação de Aterros 100% Proctor Normal;*

O material a ser empregado no aterro vai ser lançado por caminhões basculante, este deve ser espalhado com moto niveladora em camada não superior a 20 cm, deve-se utilizar um caminhão pipa para adequar a umidade, em seguida entra o trator de pneus com grade de disco a fim de homogeneizar o solo, após a homogeneização a moto niveladora regulariza a superfície para o rolo efetuar as passadas até atingir o grau de compactação de 100% Proctor Normal.

O material empregado deve satisfazer as seguintes exigências:

- Expansão menor ou igual a 2%;
- CBR maior ou igual a 8%;

#### *6.2.5 Espalhamento de Material em Bota Fora*

Antes de descarregar o material no bota fora, o servente deverá posicionar o caminhão reservando um espaço adequado entre os montes para que a camadas seja inferior a 40 cm. O espalhamento do material deve ser efetuado por trator de esteira com lâmina.



## **6.3 Drenagem**

### *6.3.1 Escavação Mecanizada de Vala*

A escavação da vala será executada de jusante para montante, deverá ser utilizada uma retro escavadeira para abertura da vala até a cota determinada em projeto.

Além disso a escavação da vala deve ter uma folga de 20 cm de cada lado do tubo para facilitar sua construção e dar segurança ao operário.

Deve se garantir a regularidade do fundo da vala, conforme perfil projetado, os locais escavados deverão ficar isentos de águas, pedras e matérias orgânicos.

Em momento nenhuma será permitido a execução da tubulação bem como a escavação se o solo estiver saturado, em se tratando de parte da rede instalada e houver uma chuva, o material deverá ser limpo interiormente

O construtor terá que consultar o projeto de drenagem, onde constam as cotas de cada trecho de chegada, de saída, bem como as cotas de fundo e cota de tampa juntamente com a planta da drenagem. Devendo o construtor fazer os devidos cálculos subtraindo ou somando as cotas da estaca com as de projeto e verificar com a trena as cotas de referência.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

### *6.3.2 Reaterro de Vala sem controle de compactação*



O reaterro deverá ser feito por uma retro escavadeira em camadas de no máximo 30,00 centímetros cada, apiloadas nos primeiros 60,00 centímetros com soquete manual e a partir disso com soquetes mecânicos. Para atingir uma melhor compactação, o reaterro deve ser umidificado com auxílio de caminhão-pipa. O material empregado deve ser o mesmo escavado na própria vala, desde que sejam de primeira qualidade. Cuidado especial deve ser tomado quanto ao material da primeira camada (que envolve o tubo), verificando-se a inexistência de pedras ou outros materiais que possam afetar a tubulação quando sobre ela lançada.

#### *6.3.3 Lastro de Vala com Pedra Brita*

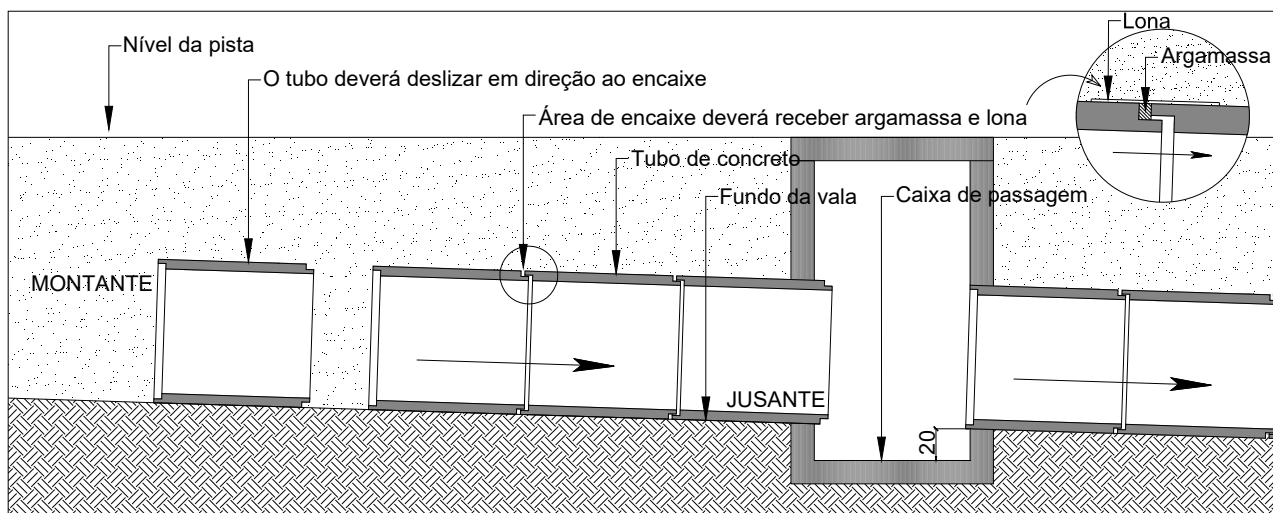
Após a regularização do fundo da vala, o servente deve fazer o lançamento manual da quantidade especificada no projeto, deve regularizar a parte superior do lastro da vala para então ser aplicada a compactação com compactador de solos de percussão.

#### *6.3.4 Galerias de Águas Pluviais*

Devem ser posicionadas conforme projeto e serão também de encaixe tipo macho e fêmea. Deve-se ressaltar que os diâmetros indicados no projeto correspondem aos diâmetros internos dos tubos.

Os tubos devem ser limpos internamente e sem defeitos, não podendo ser assentadas as peças trincadas. Cuidado especial deve ser tomado principalmente com as bolsas e pontas dos tubos. Os tubos deverão ser colocados cuidadosamente, seguindo-se todas as dimensões de profundidade e os valores de declividade indicados nos desenhos técnicos, de modo a ficarem no alinhamento, repousando em leito de material

compactado com soquete mecânico para que fique suficientemente firme e uniforme impedindo assim recalque e deslocamentos. As tubulações por declividade serão sempre assentadas de jusante para montante, com o macho voltado para jusante (figura abaixo).



Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

Os tubos devem ser içados por retro escavadeira e posicionados com auxílio de um servente, sendo que serão encaixadas ainda içadas e acopladas com ajuste manual, sem necessidade de manobra de deslizar sobre o Lastro. Concomitante com o assentamento do tubo, deve ser posicionada a lona plástica que vai revestir a emenda, que deve envolver todo o perímetro desta junção.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, devendo ser tomada a máxima precaução no rejuntamento a fim de se evitar qualquer vazio. Antes da execução do rejunte, as pontas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

O rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de ser feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos, e após a realização da ligação da emenda, deverá ser concluído o processo de encapar com a lona plástica.



**A tubulação receberá esse tipo de tratamento de rejuntamento com argamassa e lona quando o mesmo houver desencaixa entre os tubos ou algum tipo de quebra nos encaixes.**

#### *6.3.5 Caixa Coletora Combinada com Tampa e Grelha de Concreto*

Deverá ser executada com blocos de concreto estrutural rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:6. A laje do fundo deverá ser em concreto com espessura mínima de 0,08m e resistência de 15MPa.

O anel superior da caixa deverá ser em concreto bem nivelado e desempenado, no traço 1:2:2, cimento, areia, brita com resistência de 20MPa. A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A CONTRATADA fornecerá as tampas e grelhas de concreto obedecendo ao projeto anexo fabricado em concreto com resistência de 20 MPa aos 28 dias.

Este serviço seguirá a Especificação de Serviço da norma DNIT 026/2004 ES.

#### *6.3.6 Caixa de Ligação e Passagem*

Deverá ser executada com concreto armado  $f_{ck} = 20$  MPa, confeccionado em betoneira considerando lançamento manual, armação com aço CA-60 nas dimensões de projeto, as formas serão em tábuas de pinho podendo ser reutilizadas por até 3 vezes.



A ligação da caixa com bueiro executado deverá ser com tubo de concreto no diâmetro de projeto, com acabamento interno e rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A fabricação da tampa deve ser feita com forma de pinho, onde será colocada a armadura em aço conforme projeto, sobre espaçadores dispostos de maneira que a armadura se mantenha suspensa sem flexão, e em seguida deve ser lançado o concreto. Só poderá ocorrer o desforme após o período mínimo de 7 dias, e a instalação no local da obra após 28 dias, sendo que as peças deverão ser içadas com auxílio de retro escavadeira.

#### 6.3.7 Meio Fio com Sarjeta

O meio-fio com sarjeta será em concreto pré-moldado com resistência mínima de 15Mpa aos 28 dias. O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-12654 e NBR 12655. Além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

No processo de fabricação deverão ser assegurado que as peças sejam homogêneas e compactadas para obedecerem às exigências previstas, e não possuírem trincas, fraturas ou outros defeitos, que possam prejudicar o assentamento ou mesmo afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

As dimensões serão as de projeto quanto à altura e espessura podendo o comprimento ser de 0,80m para facilitar o manuseio. Os materiais utilizados na fabricação dos pré-moldados deverão satisfazer as seguintes condições:

Cimento: obedecer às exigências da ABNT e ABCP;

Agregados: obedecer às exigências da ABNT-EB-4;

Água: estar isenta de elementos prejudiciais às reações do cimento;



O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNIT 020/2006-ES. Os meio-fio deverão estar num alinhamento perfeito e assentes sobre uma base regularizada, devendo o espaçamento (junta) entre meio-fio não ultrapassar a 0,015m.

O rejuntamento será com cimento e areia no traço 1:3, desde a base até o topo do meio-fio, devendo as juntas estar limpas de impurezas e molhadas.

## **6.4 Pavimentação Asfáltica**

### *6.4.1 Regularização e Compactação do Sub-Leito;*

Após a execução dos serviços de corte e aterro deve-se proceder com a regularização e compactação do sub-leito, para tal é necessário que a motoniveladora escarifique toda a área de intervenção do projeto até uma profundidade 20 cm, após o solo estar escarificado deve entrar o caminhão pipa e acrescentar água até que o solo atinja a umidade adequada, assim que a umidade for corrigida deve ser procedido o gradeamento a fim de homogeneizar toda a camada escarificada, a moto niveladora retorna para dar acabamento e nivelar o greide de acordo com o projeto, assim que o greide estiver de acordo com o projeto o rolo executa a compactação até atingir um grau de compactação maior que 95% do proctor normal.

### *6.4.2 Sub-Base de Macadame Seco:*



Após a liberação pela Fiscalização/Contratante para o serviço de Regularização do Sub-Leito, logo deverá ser iniciada a sub-base, antes que se perca o serviço de regularização.

O agregado graúdo deverá ser constituído por produto resultante de britagem primária (pedra rachão) de rocha sã, deve ser espalhado em uma camada uniformemente distribuída, obedecendo aos alinhamentos e perfis projetados. A espessura solta dos agregados deve ser constante e suficiente para que seja obtida a espessura especificada após compactação, o espalhamento será feito com moto niveladora.

Para o espalhamento do agregado graúdo deve-se utilizar a escavadeira hidráulica para realizar a quebras dos montes e a moto niveladora para espalhamento, deve-se executar a verificação do greide e da seção transversal com cordéis ou gabaritos; caso ocorra deficiência ou excesso de material, deve-se efetuar a correção pela adição ou remoção do material. No caso de existir deficiência de material, utilizar sempre agregado graúdo, sendo vetado o uso de agregado miúdo. Efetuadas as correções necessárias, deve ser obtida a acomodação do material graúdo, previamente ao lançamento do material de enchimento, pela passagem do rolo liso sem vibrar.

Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo.

Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias da seguinte forma:

- I. Se houver deficiência de finos, deve-se processar o espalhamento da segunda camada de material de enchimento;
- II. Se houver excesso de finos, deve-se processar a remoção do material excedente por meios manuais ou mecânicos, utilizando-se ferramentas auxiliares, tais como: pá, enxada, rastelo ou vassoura mecânica.



A compactação deve prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de macadame seco.

#### 6.4.3 Base de Brita Graduada

A superfície a receber a camada de base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com moto niveladora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.



Durante a compactação, deve ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação.

Características do material:

- Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%
- Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.
- Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

#### 6.4.4 Imprimação

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, A taxa de aplicação “T” é na ordem de 1,2 l/m<sup>2</sup>.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície utilizando trator de pneu equipado com vassoura mecânica, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.



#### 6.4.5 Pintura de Ligação

Na pintura de ligação deve ser aplicado o seguinte material asfáltico: - emulsão catiônica de ruptura rápida RR-1C, a taxa de aplicação da emulsão, definida é de 0,7 l/m<sup>2</sup>.

Antes da aplicação da pintura de ligação deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas acoplada a trator de pneus. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada.

A aplicação deve ser feita por caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado.

#### 6.4.6 Revestimento Asfáltico

Revestimento asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico (CAP 50/70), e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente.

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

O Revestimento não poderá distar há mais de 100 km do empreendimento. A densidade para efeito de orçamento foi considerada as



médias das densidades obtidas nas usinas da região cujo valor verificado foi de 2,40 ton/m<sup>3</sup> e o teor de asfalto de 5,2%

O transporte se fará em caminhões basculantes as caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura.

Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia.

Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação.

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado.

- a) inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
- b) logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
- c) à medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
- d) o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
- e) a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
- f) cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;



- g) durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado, ainda quente;
- h) as rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitindo que escorra pelo tambor e acumule se na superfície da camada.

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar condições de acabamento adequadas, de modo que não sejam percebidas irregularidades nas emendas.

No reinício dos trabalhos, deve-se realizar a compactação da emenda com o rolo perpendicular ao eixo, com 1/3 do rolo sobre o pano já compactado e os outros 2/3 sobre a massa recém aplicada.

Sempre que solicitados serão apresentados ensaios e Laudo Técnico de Controle Tecnológico do pavimento asfáltico fornecidos pelo fabricante e/ou providenciados pela construtora para comprovar atendimento às normas técnicas vigentes. Os ensaios deverão ser acompanhados de Parecer Técnico, com a respectiva ART/RRT.

## **6.5 Sinalização Viária**

### *6.5.1 Sinalização Horizontal*

Inicialmente deve ser executada a limpeza da área a ser aplicada a pintura de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto no pavimento, utilizando vassouras e escovas. A superfície deve ser esfregada até que esteja completamente isenta de materiais soltos ou qualquer substância divergente do pavimento conforme



determinado no projeto, de maneira que a pintura possa ser executada diretamente no pavimento asfáltico apresente perfeita aderência.

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de corda para determinar localização precisa. A marcação deve ser feita manualmente com tinta, utilizando pinceis, brochas e spray. Após a pré-marcação o caminhão equipado com máquina demarcadora de faixas de tráfego à frio, inicia a pintura das faixas de acordo com o projeto.

A tinta a ser utilizada será do tipo a base de resina acrílica, a espessura de aplicação deve ser de 0,6 mm, As esferas de vidro retro-refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40°C ou estiver inferior a 5°C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação.

#### *6.5.2 Sinalização Vertical*

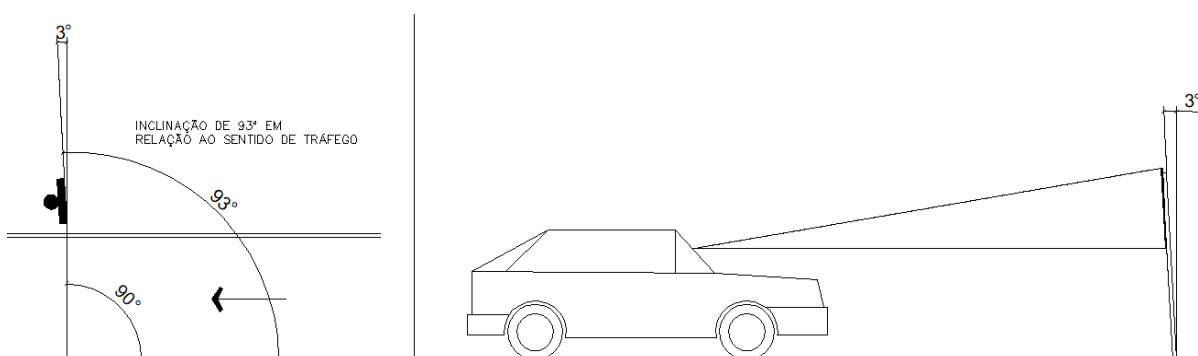
As placas de sinalização de trânsito deverão ser colocadas após a conclusão da obra, conforme projeto de sinalização.

As placas de regulamentação, advertência e indicação deverão ser confeccionadas chapas metálicas zincadas (NBR-11904), deverão ser revestidas com películas refletivas tipo I-A (NBR- 14644) e as letras, números, setas e tarjas com película do mesmo tipo (I-A), para as letras, números, setas e tarjas da cor preta, usar película IV-B.

As sinalizações verticais serão em tubo de aço galvanizado de diâmetro = 2” com paredes de 1,95 mm com tampão de plástico no topo do tubo para evitar infiltração de água, fixada na calçada em sapata de

concreto 15 Mpa com diâmetro de 25 cm x 60 cm de profundidade. As placas serão em aço carbono 3 mm de espessura que serão fixadas no tubo de aço galvanizado com furação para fixação da placa vedada na parte superior com acessórios como, porcas, arruelas e parafusos galvanizados acima descrito.

A base da chapa metálica da placa deve sempre estar a 2,20 metros em relação ao nível do piso aonde está instalada. Também deve ser instalada com um ângulo de 93° (noventa e três graus) em relação ao sentido de tráfego, bem como uma inclinação vertical de 3° (três graus).



Para a instalação das placas, se feita posteriormente a execução das calçadas, deve executar um furo com serra copo na calçada existente, e posteriormente a instalação, realizar o fechamento e acabamento do passeio, garantido uma superfície sem imperfeições.

As placas de identificação de rua com dimensões de 45x25 cm, esmaltada, na cor azul “Del Rey” com letras brancas.

## 6.6 Ensaios Tecnológicos

### 6.6.1 Ensaios de Subleito



*Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:*

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

#### 6.6.2 Ensaios de Base

*Para liberação e aprovação da base, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios:*

- *Equivalente de Areia - DNER-ME 054/97 - IPR/DNIT;*
- *Compactação - DNIT 164/2013-ME;*

#### 6.6.3 Ensaios da Capa Asfáltica

*Para liberação e aprovação da capa asfáltica, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;*

- *Teor de Betume - NORMA DNIT 158/2011 – ME;*
- *Ensaio Marshall - ABNT NBR 12891;*
- *Granulometria Do Material Asfáltico - DNER-ME 083/98 - IPR/DNIT;*

#### 6.6.4 Ensaios de Concreto

*Para liberação e aprovação da concretagem, a empreiteira terá que apresentar os seguintes ensaios;*

- *Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova - NBR 5738/15;*
- *Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos - NBR 5739/18;*



## 6.7 Critérios de Medição e Pagamento.

A empresa executora deverá fornecer toda topografia que comprove os volumes de terraplenagem, apresentando suas respectivas seções transversais a cada solicitação de medição.

A empresa executora deve fornecer o as built ao final dos serviços.

A contratada deverá apresentar, antes do início dos trabalhos, o seu traço ideal, baseado nos materiais utilizados pela contratada e na faixa de serviço C.

Para a execução da capa asfáltica, (que deverá ocorrer de segunda a sexta-feira) a fiscalização deverá ser comunicada para acompanhamento dos trabalhos.

Finalizada a execução da capa asfáltica, será efetuada, por empresa contratada pelo Município, coleta do material para execução dos ensaios e emissão de laudos técnicos que apresentem características como teor de ligante, espessura, densidade, grau de compactação, etc.

**A partir dos laudos, será verificado se o traço apresentado pela contratada condiz com o executado, sendo admitida, para o teor de betume, uma variação máxima de 0,3 (NORMA DNIT 031/2006 – ES).**

**Em caso de divergência, a capa asfáltica não será aceita pela fiscalização.**

Salienta-se que a medição dos serviços referente a capa asfáltica ocorrerá somente posteriormente a emissão do laudo e aprovação do material por parte da fiscalização.

**Poderá, a qualquer momento, a FISCALIZAÇÃO requisitar a CONTRATADA a realização de testes de qualidade dos materiais empregados e serviços executados por meio de empresa especializada, não vinculada a CONTRATADA.** As despesas inerentes a estes ensaios correrão por conta única e exclusiva da CONTRATADA.



Como critério de medição em relação ao CAP, será utilizado a média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico da massa asfáltica (ensaios realizados por empresa contratada pelo Município), **até o limite do orçamento.**

**A Empresa deverá fornecer, antes do início dos serviços o projeto da massa asfáltica a ser utilizada no local, indicando minimamente: a taxa de aplicação do CAP 50/70, a faixa granulométrica e densidade, com data não superior a 12 meses.**

Salienta-se que deverá ser disponibilizado a qualquer momento, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, os tickets de balança e ou notas fiscais com os pesos das cargas utilizadas no local.

#### *6.7.1 Considerações Gerais*

Para aprovação dos serviços de pavimentação, após a execução de cada camada e antes da execução da posterior, deverá ser informada a fiscalização para que possa comparecer ao local das obras fazendo as verificações necessárias e conferência de espessuras. Não serão medidos os serviços que não tenham sido previamente informados e conferidos pela fiscalização da Contratante.

Todo material utilizado deverá ser de 1a qualidade, ter aprovação prévia por parte da Municipalidade, assim como, qualquer alteração ou substituição que venham a favorecer o melhoramento e/ou qualidade dos serviços.

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá analisado orçamento e memorial descritivo, a fim de obter esclarecimentos sobre eventuais discrepâncias junto ao órgão responsável pelo município - SEMURB - ou impugnar o Edital, não sendo aceito posteriormente aditivos em função de má interpretação das especificações descritas.



A Contratada deverá trabalhar nos locais com todo o equipamento de segurança necessário exigido por lei para garantir a segurança do funcionário e dos usuários do espaço.

Materiais e equipamentos utilizados nas obras são de inteira responsabilidade da Contratada.

A empresa contratada deverá manter a sinalização necessária durante as obras, sendo de responsabilidade da mesma qualquer acidente em decorrência da inexistência ou inadequação da sinalização.

Os serviços serão acompanhados pela Municipalidade, podendo a mesma impugnar qualquer trabalho que não satisfaça as condições deste memorial, sendo a Contratada obrigada a demolir/refazer, sem ônus para a Contratante.

Para qualquer esclarecimento referente ao projeto, orçamento e/ou memorial descritivo, a Empresa deve dirigir-se à Secretaria Municipal de Urbanismo e Obras.

## **6.8 Limpeza Geral**

Terminados os serviços, a CONTRATADA deverá providenciar a retirada da instalação do canteiro de serviços e promover a limpeza geral dos serviços.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza dos serviços, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de serviços e adjacências provocados com a execução dos serviços, para bota-fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos ao funcionamento dos edifícios adjacentes.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes dos serviços, que serão removidos para o bota-fora apropriado.



## **7 ORÇAMENTO**

### **7.1 Apresentação:**

O relatório que ora se apresenta tem a finalidade de descrever em forma de planilha as quantidades e o custo final para a Execução das obras de Engenharia para a SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLANAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E SINALIZAÇÃO VIÁRIA – RUA JOÃO PESSOA - Extensão 93,94 m localizada no município de Piên/PR, tendo sido denominado “Orçamento do Projeto”.

### **7.2 Planilha Orçamentária**

## PLANILHA DE SERVIÇOS - PAVIMENTAÇÃO

| Município:     |         | PIÊN                                                                                 |     |                    | SAM      |              | 68                     |
|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|----------|--------------|------------------------|
| Projeto:       |         | PAVIMENTAÇÃO DE VIA URBANA                                                           |     |                    | LOTE nº  |              | 1                      |
| Local da Obra: |         | RUA JOÃO PESSOA (93,94m)                                                             |     |                    |          |              |                        |
| Código         | Origem  | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS                                                               | UD  | ORÇAMENTO APROVADO |          |              |                        |
|                |         |                                                                                      |     | QUANT              | UNIT     | ( R\$ ) - PM | ( R\$ ) - PM<br>TOTAIS |
| 1              |         | SERVIÇOS PRELIMINARES                                                                |     |                    |          |              | 70,85                  |
| 606700A        | DER     | Demolição de Concreto Simples                                                        | m3  | 0,47               | 150,74   | 70,85        |                        |
| 2              |         | TERRAPLENAGEM                                                                        |     |                    |          |              | 2.639,88               |
| 520100B        | DER     | Escavação, Carga e Transp. de jazida 1ª Cat.                                         | m3  | 223,23             | 10,96    | 2.446,60     |                        |
| 520100B        | DER     | Escavação, Carga e Transp. de jazida 1ª Cat.(greide)                                 | m3  | 26,19              | 7,38     | 193,28       |                        |
| 3              |         | BASE / SUB-BASE                                                                      |     |                    |          |              | 40.002,08              |
| 520100C        | DER     | Aterro c/ mat. do canteiro (escav 1ª CAT+transp+compact) - Passeio                   | m3  | 6,55               | 14,80    | 96,94        |                        |
| 511100A        | DER     | Regularização compac.subleito 100% PN                                                | m2  | 824,12             | 3,42     | 2.818,49     |                        |
| 531000A        | DER     | Brita Graduada                                                                       | m3  | 115,85             | 149,26   | 17.291,77    |                        |
| 531500         | DER     | Macadame seco britado preenchido c/pó de pedra                                       | m3  | 164,82             | 120,10   | 19.794,88    |                        |
| 4              |         | REVESTIMENTO                                                                         |     |                    |          |              | 44.592,68              |
| 560100B        | DER     | Imprimação com Emulsão EAI - exclusive emulsão                                       | m2  | 720,38             | 0,40     | 288,15       |                        |
| 589190A        | DER mat | Fornecimento de emulsão EAI - imprimação                                             | ton | 0,79               | 4.273,29 | 3.375,90     |                        |
| 561100A        | DER     | Pintura de ligação com RR-1C - exclusive emulsão                                     | m2  | 720,38             | 0,28     | 201,71       |                        |
| 589420B        | DER mat | Fornecimento de emulsão RR-1C - pintura de ligaçãop                                  | ton | 0,36               | 3.555,56 | 1.280,00     |                        |
| 570000B        | DER     | CBUQ - CAPA Traço 1 (Quantidade menor que 10000 toneladas)                           | ton | 86,45              | 189,41   | 16.374,49    |                        |
| 589000I        | DER mat | Fornecimento de CAP - CBUQ (Quantidade menor que 10000 toneladas)                    | ton | 4,32               | 5.340,84 | 23.072,43    |                        |
| 5              |         | MEIO-FIO E SARJETA                                                                   |     |                    |          |              | 10.498,32              |
| 810150         | DER     | Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 2 - (0,042 m3) - Pré-Moldado                         | m   | 196,00             | 50,53    | 9.903,88     |                        |
| 810650         | DER     | Meio-Fio com Sarjeta DER - Tipo 7 - (0,031 m3) - Pré-Moldado                         | m   | 14,00              | 42,46    | 594,44       |                        |
| 6              |         | SERVIÇOS DE URBANIZAÇÃO                                                              |     |                    |          |              | 15.884,09              |
| 100576B        | SINAPI  | Regularização e Compactação p/ assentamento de calçadas/lajotas/blocos               | m2  | 277,48             | 2,01     | 557,73       |                        |
| 603900C        | DER     | Lastro de Brita                                                                      | m3  | 8,32               | 144,18   | 1.199,58     |                        |
| 603000A        | DER     | Aço CA-50 Dobr. e Colocação                                                          | kg  | 107,04             | 22,01    | 2.355,95     |                        |
| 605000E        | DER     | Calçada Concreto ( e = 7,00 cm )                                                     | m2  | 264,72             | 38,90    | 10.297,61    |                        |
| 520100E        | DER     | Aterro c/ mat. do canteiro (escav 1ª CAT+transp+compact) - Passeio                   | m3  | 19,65              | 14,80    | 290,82       |                        |
| 605000J        | DER     | Rampa para PNE com Piso Tátil (NBR 9050) - Modelo 05 - 7,80 m2                       | un  | 2,00               | 591,20   | 1.182,40     |                        |
| 7              |         | SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO                                                              |     |                    |          |              | 3.183,63               |
| 822000         | DER     | Faixa de Sinalização Horizontal c/tinta resina acrílica base solvente- (0,034 m2/m2) | m2  | 39,87              | 28,85    | 1.150,25     |                        |
| 820000A        | DER     | Placa sinalização refletiva - SEM SUPORTE                                            | m2  | 0,11               | 645,82   | 71,04        |                        |
| 821300         | DER     | Suporte metál.galv.fogo d=2,5" c/tampa e aletas anti-giro h=3,00m                    | un  | 1,00               | 390,32   | 390,32       |                        |
| 820000H        | DER     | Placa sinalização refletiva-octógono (0,2160 m2/ud) + suporte METÁLICO               | un  | 1,00               | 529,82   | 529,82       |                        |
| 820000I        | DER     | Placa sinalização refletiva-losango (0,2025 m2/ud) + suporte METÁLICO                | un  | 2,00               | 521,10   | 1.042,20     |                        |
| 10             |         | DRENAGEM                                                                             |     |                    |          |              | 5.339,82               |
| 600300         | DER     | Escavação de Bueiros em 1ª Categoria                                                 | m3  | 7,71               | 9,35     | 72,09        |                        |
| 601200A        | DER     | Reaterro e apiloamento mecânico                                                      | m3  | 4,35               | 31,65    | 137,68       |                        |
| 603900G        | DER     | Lastro de Brita                                                                      | m3  | 1,35               | 144,18   | 194,64       |                        |
| 610400A        | DER     | Corpo de BSTC ø 0,40 sem Berço e sem Armação                                         | m   | 2,00               | 105,65   | 211,30       |                        |
| 610400C        | DER     | Corpo de BSTC ø 0,40 Sem Berço c/ Armação Simples CA-1                               | m   | 7,00               | 212,94   | 1.490,58     |                        |
| BLSM150        | DER     | B.L. Simples pré-moldado H até 1,50 m                                                | un  | 2,00               | 1.351,22 | 2.702,44     |                        |
| CLM040         | DER     | C.L. pré-moldado Tubo até 0,40                                                       | un  | 1,00               | 531,09   | 531,09       |                        |

| Código   | Origem    | DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS                                                                                                                                                                                                                          | UD | ORÇAMENTO APROVADO |        |                   |                        |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|--------|-------------------|------------------------|
|          |           |                                                                                                                                                                                                                                                 |    | QUANT              | UNIT   | ( R\$ ) - PM      | ( R\$ ) - PM<br>TOTAIS |
| 11       |           | <b>ENSAIOS TECNOLÓGICOS</b><br>(Os custos com mobilização e desmobilização de equipe e equipamentos para a extração de amostras para os ensaios tecnológicos, exceto da capa asfáltica, serão de responsabilidade da empresa executora da obra) |    |                    |        |                   | 1.525,05               |
| 8.1      | DAER/RS   | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito                                                                                                                   | un | 1,00               | 142,38 | 142,38            |                        |
| 8.1      | DAER/RS   | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Sub-base e Base                                                                                                                                           | un | 2,00               | 142,38 | 284,76            |                        |
| 5.1      | DAER/RS   | Ensaio de Granulometria do Agregado                                                                                                                                                                                                             | un | 2,00               | 145,16 | 290,32            |                        |
| 74022/27 | SEIL/2016 | Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso                                                                                                                                                                                   | un | 1,00               | 95,71  | 95,71             |                        |
| 7.4      | DAER/RS   | Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas                                                                                                                                                                                          | un | 1,00               | 172,41 | 172,41            |                        |
| 74022/53 | SEIL/2016 | Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica                                                                                                                                                                                  | un | 1,00               | 100,86 | 100,86            |                        |
| 74022/56 | SEIL/2016 | Ensaio de Densidade do Material Betuminoso                                                                                                                                                                                                      | un | 1,00               | 82,19  | 82,19             |                        |
| 74022/55 | SEIL/2016 | Ensaio de Tração por Compressão Diametral - Misturas Betuminosas                                                                                                                                                                                | un | 1,00               | 221,99 | 221,99            |                        |
| 7.1      | DAER/RS   | Extração de Corpo de Prova de Concreto Asfáltico com Sonda Rotativa                                                                                                                                                                             | un | 1,00               | 134,43 | 134,43            |                        |
| x        |           | <b>PREÇO GLOBAL</b>                                                                                                                                                                                                                             |    |                    |        | <b>123.736,40</b> | <b>123.736,40</b>      |

**Oéilton Antunes Coelho**  
Engenheiro Civil - CREA SC 115283-2



### 7.3 BDI

Na sequência se apresenta a composição do BDI – Benefícios e Despesas Indiretas, utilizado no orçamento do Projeto.

Foi determinado o BDI de 22,40 % para os serviços executados em obra, e BDI de 13,49 % para os materiais adquiridos em obra.

Para a determinação do BDI (%), se utilizou a planilha abaixo fornecida pela CEF.

| BDI - ACÓRDÃO Nº 2622/2013 – TCU<br>PAVIMENTAÇÃO                        |                |             |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| IMPOSTOS                                                                | ISS =          | 0,20        |
|                                                                         | PIS =          | 0,65        |
|                                                                         | COFINS =       | 3,00        |
|                                                                         | CPMF =         | 0,00        |
|                                                                         | <b>TOTAL =</b> | <b>3,85</b> |
| TIPO DE SERVIÇO                                                         | OBRAS          | MATERIAIS   |
| ADMINISTRAÇÃO CENTRAL                                                   | 4,67           | 4,49        |
| RISCOS                                                                  | 0,97           | 0,82        |
| SEGUROS E GRANTIAS                                                      | 0,74           | 0,89        |
| DESPESAS FINANCEIRAS                                                    | 1,21           | 1,11        |
| LUCRO                                                                   | 8,69           | 6,22        |
| BDI (OBRA OU MATERIAIS/EQUIP.)                                          | 21,71          | 18,38       |
| BDI=((((1+(C8+C9+C10)/100)*(1+C11/100)*(1+C12/100))/(1-C6/100))-1)*100) |                |             |
| <b>BDI (OBRA)</b>                                                       | <b>21,71%</b>  |             |
| <b>BDI (MATERIAIS E EQUIPAMENTOS)</b>                                   | <b>18,38%</b>  |             |

Oéliton Antunes Coelho  
Engenheiro Civil - CREA SC 115.283-2



#### 7.4 DMT

|                                  | DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES             |                        |                               |                   |               |              |               |              |
|----------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| Município <b>PIÊN</b>            |                                              |                        |                               |                   |               |              |               |              |
| Trecho: <b>RUA JOÃO PESSOA</b>   |                                              |                        |                               |                   |               |              |               |              |
| Obra: <b>Pavimentação Urbana</b> |                                              |                        |                               |                   |               |              |               |              |
|                                  | <b>Distâncias Médias de Transportes(DMT)</b> |                        |                               |                   |               |              |               |              |
|                                  | <b>Materiais</b>                             |                        | <b>Origem</b>                 | <b>Comercial</b>  |               | <b>Local</b> |               | <b>TOTAL</b> |
|                                  |                                              |                        |                               | <b>Pav.</b>       | <b>N/pav.</b> | <b>Pav.</b>  | <b>N/pav.</b> |              |
| DESTINO - TRECHO                 | Abrigo parada ônibus                         |                        | (1)                           |                   |               |              |               | 0,00         |
|                                  | Areia                                        |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Brita                                        |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Cal hidratada/virgem                         |                        | Comercio Local                |                   |               |              | 1,50          | 1,50         |
|                                  | Cal CH-I p/microrev.                         |                        | Rio Branco do Sul             | 121,50            |               |              | 3,50          | 125,00       |
|                                  | CAP-30/45 ou CAP-50/70                       |                        | Repar                         | 84,70             |               |              | 3,50          | 88,20        |
|                                  | Cimento                                      |                        | Cimento Itambé                | 93,60             |               |              | 3,50          | 97,10        |
|                                  | CM-30                                        |                        | Ref. Pres. Get. Vargas        | 81,20             |               |              | 3,50          | 84,70        |
|                                  | Emulsão                                      |                        | Ref. Pres. Get. Vargas        | 81,20             |               |              | 3,50          | 84,70        |
|                                  | Emulsão c/ polímero                          |                        | Ref. Pres. Get. Vargas        | 81,20             |               |              | 3,50          | 84,70        |
|                                  | Gabião galvanizado                           |                        | Curitiba                      |                   |               |              |               | 0,00         |
|                                  | Massa brita graduada                         |                        | Usina Paviplan                |                   |               | 11,40        |               | 11,40        |
|                                  | Massa a quente                               |                        | Usina Paviplan                |                   |               | 11,40        |               | 11,40        |
|                                  | Massa a frio                                 |                        | Usina Paviplan                |                   |               | 11,40        |               | 11,40        |
|                                  | Massa solo-cimento                           |                        | Usina Paviplan                |                   |               | 11,40        |               | 11,40        |
|                                  | Material de fresagem                         |                        | Pista p/ Patio da Prefeitura  |                   |               | 1,50         | 6,50          | 8,00         |
|                                  | Material de pav.demolido                     |                        | Pista p/ Patio da Prefeitura  |                   |               | 1,50         | 6,50          | 8,00         |
|                                  | Paralelepípedo                               |                        |                               |                   |               |              |               | 0,00         |
|                                  | Pedra Britada-O.A.E.                         |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Pedra mão                                    |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Poliedro                                     |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Preench.rebaixo                              |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Rachão                                       |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Solo jazida                                  |                        | Pista p/ Patio da Prefeitura  |                   |               | 1,50         | 6,50          | 8,00         |
|                                  | Solos moles                                  |                        | Pista p/ Patio da Prefeitura  |                   |               | 1,50         | 6,50          | 8,00         |
|                                  | Saibro                                       |                        | Gaspar Mineração              | 9,10              |               |              |               | 9,10         |
|                                  | Tijolos                                      |                        | Comercio Local                |                   |               |              |               | 0,00         |
|                                  | Trilhos/chapas                               |                        | Curitiba                      | 75,30             |               |              | 6,40          | 81,70        |
|                                  | Tubo/lajota concreto                         |                        | Cimentec Artefatos de Cimento |                   |               | 23,80        |               | 23,80        |
|                                  | Meio Fio Prémoldado                          |                        | Cimentec Artefatos de Cimento |                   |               | 23,80        |               | 23,80        |
|                                  | DESTINO:                                     | Areia                  |                               | Maahs Areia Brita |               |              | 6,50          | 6,50         |
|                                  |                                              | Brita                  |                               | Usina Paviplan    |               |              | 0,50          | 0,50         |
| Cimento Portland                 |                                              |                        | Cimento Itambé                | 106,00            |               |              | 106,00        |              |
| CAP/CAP-Borracha/Polímero        |                                              | Ref. Pres. Get. Vargas | 81,20                         |                   |               | 81,20        |               |              |
| Cal hidratada CH-I               |                                              |                        |                               | 135,00            |               |              | 135,00        |              |
| Emulsão RM-1C/2C                 |                                              |                        | Ref. Pres. Get. Vargas        | 81,20             |               |              | 81,20         |              |
| Emulsão c/polímero               |                                              |                        | Ref. Pres. Get. Vargas        | 81,20             |               |              | 81,20         |              |
| Solo jazida                      |                                              | Jazida-                |                               |                   |               |              | 0,00          |              |

Oéilton Antunes Coelho

Engenheiro Civil - CREA SC 115.283-2

## 8 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto01 – Estaca 0+000



Foto04 – Estaca 0+040



Foto02 – Estaca 0+000



Foto05 – Estaca 0+050



Foto03 – Estaca 0+030



Foto06 – Estaca 0+060



Foto07 – Estaca 0+060



Foto10 – Estaca 0+090



Foto08 – Estaca 0+070

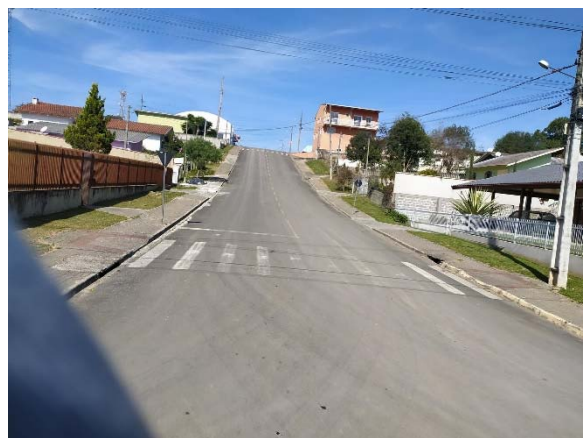


Foto11 – Estaca 0+090



Foto09 – Estaca 0+080



Foto12 – Estaca 0+090

## 8.1 Sondagem



Foto01 – Estaca 0+010



Foto02 – Estaca 0+090

## 8.2 Vértice



Foto01 – Estaca 0+090



## 9 BOLETIM DE SONDAGEM

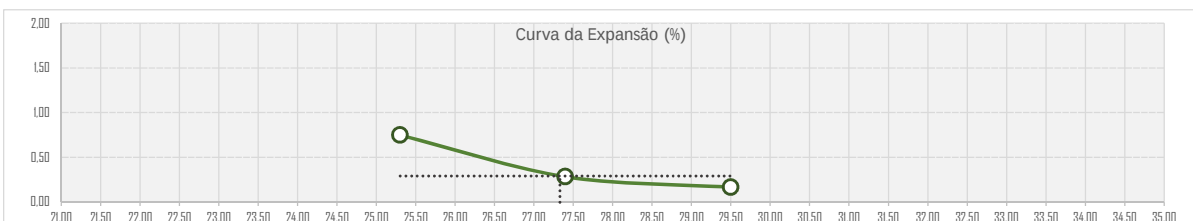
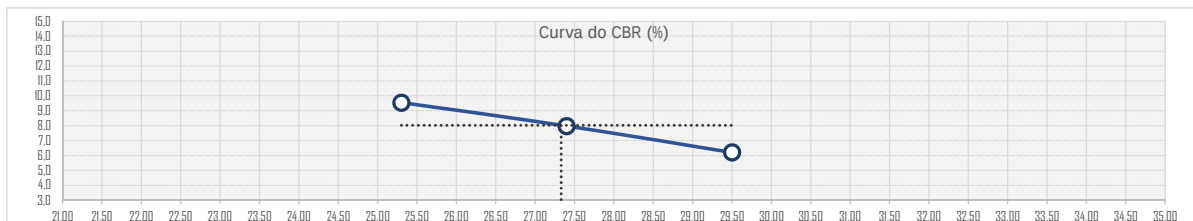
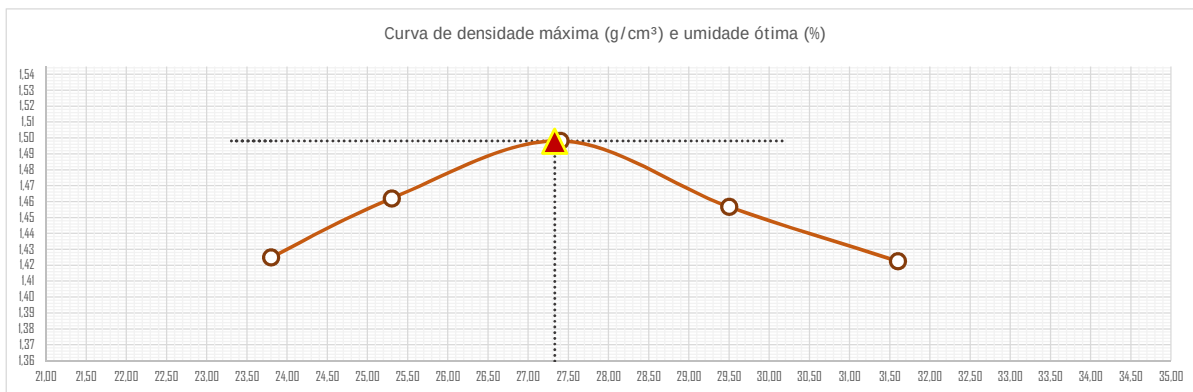
# COMPACTAÇÃO, ISC, EXP, HOT E DENS. MÁX



Serviço: Material de Sondagem Furo: 1002 EX Prof.: 0,00 a 1,50 Material: Argila Vermelha Clara  
 Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR  
 Local: Rua São Cristovão / João Pessoa / Diadema Data: 26/07/2021

| CARACTERÍSTICAS                                                             |        | AMOSTRA               |  | UMIDADE NATURAL          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|--|--------------------------|-------------|
| Energia de Compactação                                                      | Normal | Peso da amostra úmida |  | Cápsula N°:              | 23 11       |
| Disco Espaçador (Pol)                                                       | 2"     | Ph (g) = 6000,0       |  | Cápsula + Solo Úmido (g) | 91,27 88,51 |
| Dens. Máxima (Kg/cm³)                                                       | 1,496  |                       |  | Cápsula + Solo Seco (g)  | 75,30 73,12 |
| Cilindro                                                                    | Horas  | Peso da amostra seca  |  | Peso da Cápsula (g)      | 16,37 16,33 |
| <input type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R. |        | Ps (g) = 4720,7       |  | Água (g)                 | 15,97 15,39 |
| Umidade Ótima (%)                                                           | 27,33  | Peso da água          |  | Solo Seco (g)            | 58,93 56,79 |
| C.B.R. (%)                                                                  | 8,03   | Água (g) = 1279,3     |  | Umidade %                | 27,10 27,10 |
| Expansão (%)                                                                | 0,29   |                       |  | Média                    | 27,10       |

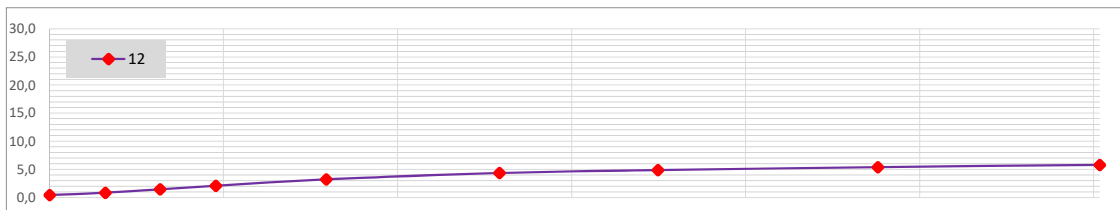
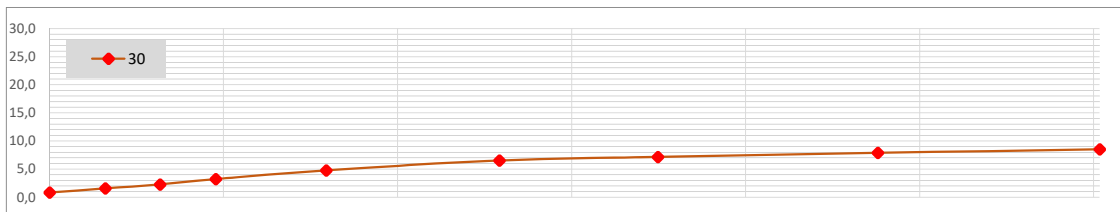
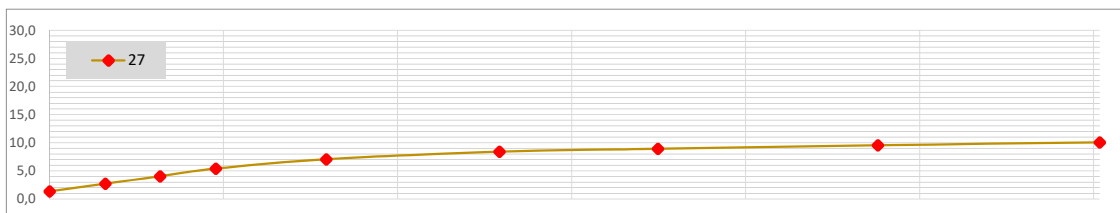
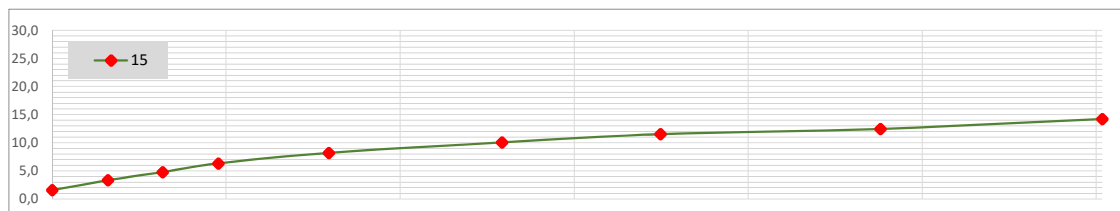
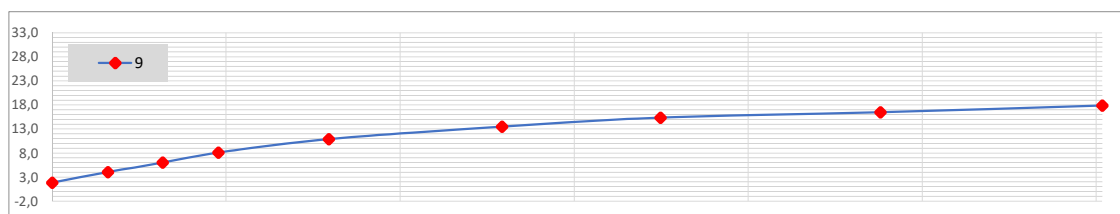
| Descrição                       |       |   |           | Cilindro N° | Cilindro N° | Cilindro N° | Cilindro N° | Cilindro N° | Cilindro N° |
|---------------------------------|-------|---|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                 |       |   |           | 9           | 15          | 27          | 30          | 12          | 10          |
| Água                            |       |   |           | 1230        | 1350        | 1470        | 1590        | 1710        | 1830        |
|                                 |       |   |           | 20,5        | 22,5        | 24,5        | 26,5        | 28,5        | 30,5        |
| Solo úmido + Cilindro           | g     | a | -         | 8205,0      | 8460,0      | 9753,0      | 9703,0      | 8321,0      | 8339,0      |
| Peso do Cilindro                | g     | d | -         | 4151,0      | 4248,0      | 5312,0      | 5292,0      | 4002,0      | 4073,0      |
| Solo úmido                      | g     | e | d - e     | 4054,0      | 4212,0      | 4441,0      | 4411,0      | 4319,0      | 4266,0      |
| Volume do Cilindro              | cm³   | f | -         | 2301,3      | 2302,5      | 2329,9      | 2341,5      | 2310,4      | 2307,4      |
| Massa Específica Aparente Úmida | g/cm³ | g | e / f     | 1,762       | 1,829       | 1,906       | 1,884       | 1,869       | 1,849       |
| Cápsula                         | n°    | h | -         | 53          | 49          | 57          | 44          | 32          | 33          |
| Solo úmido + cápsula            | g     | i | -         | 89,36       | 80,24       | 83,54       | 87,41       | 81,30       | 86,73       |
| Solo Seco + Cápsula             | g     | j | -         | 75,28       | 67,71       | 69,01       | 71,10       | 65,61       | 69,32       |
| Peso da Água                    | g     | l | i - j     | 14,08       | 12,53       | 14,53       | 16,31       | 15,69       | 17,41       |
| Peso da Cápsula                 | g     | m | -         | 16,16       | 18,19       | 16,01       | 15,90       | 15,94       | 16,85       |
| Solo Seco                       | g     | n | j - m     | 59,12       | 49,52       | 53,00       | 55,20       | 49,67       | 52,47       |
| Umidade                         | g     | o | l / n     | 23,80       | 25,30       | 27,40       | 29,50       | 31,60       | 33,20       |
| Massa Específica Aparente Seca  | g/cm³ | o | g / (1+o) | 1,423       | 1,460       | 1,496       | 1,455       | 1,420       | 1,388       |



| Anel Dinamométrico      |          | 1032   |      |      | Área do Pistão: |      |      | 19,32  |      |      | Constante: |      |      | 0,10379 |      |      |
|-------------------------|----------|--------|------|------|-----------------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|---------|------|------|
| Cilindro                |          | 9      |      |      | 15              |      |      | 27     |      |      | 30         |      |      | 12      |      |      |
| Altura do Cilindro (cm) |          | 12,699 |      |      | 12,689          |      |      | 12,689 |      |      | 12,769     |      |      | 12,699  |      |      |
| Data                    | Hora     | L      | Dif. | Exp. | L               | Dif. | Exp. | L      | Dif. | Exp. | L          | Dif. | Exp. | L       | Dif. | Exp. |
|                         |          | (mm)   | (mm) | %    | (mm)            | (mm) | %    | (mm)   | (mm) | %    | (mm)       | (mm) | %    | (mm)    | (mm) | %    |
| 26/07/2021              | 07:55:00 | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00            | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 0,00 | 0,00 | 0,00       | 0,00 | 0,00 | 0,00    | 0,00 | 0,00 |
| 27/07/2021              | 07:55:00 | 1,32   | 1,32 | 1,04 | 0,57            | 0,57 | 0,45 | 0,24   | 0,24 | 0,19 | 0,10       | 0,10 | 0,08 | 0,14    | 0,14 | 0,11 |
| 28/07/2021              | 07:55:00 | 1,52   | 1,52 | 1,20 | 0,68            | 0,68 | 0,54 | 0,28   | 0,28 | 0,22 | 0,12       | 0,12 | 0,09 | 0,15    | 0,15 | 0,12 |
| 29/07/2021              | 07:55:00 | 1,65   | 1,65 | 1,30 | 0,89            | 0,89 | 0,70 | 0,32   | 0,32 | 0,25 | 0,15       | 0,15 | 0,12 | 0,15    | 0,15 | 0,12 |
| 30/07/2021              | 07:55:00 | 1,74   | 1,74 | 1,37 | 0,95            | 0,95 | 0,75 | 0,36   | 0,36 | 0,28 | 0,21       | 0,21 | 0,17 | 0,16    | 0,16 | 0,13 |

| T    | Penet. | Cilindro 9 |                 |       | Cilindro 15 |                 |       | Cilindro 27 |                 |       | Cilindro 30 |                 |       | Cilindro 12 |                 |       |
|------|--------|------------|-----------------|-------|-------------|-----------------|-------|-------------|-----------------|-------|-------------|-----------------|-------|-------------|-----------------|-------|
| Min. | mm     | L          | Pressão (Kg/m²) |       | L           | Pressão (Kg/m²) |       | L           | Pressão (Kg/m²) |       | L           | Pressão (Kg/m²) |       | L           | Pressão (Kg/m²) |       |
|      |        | (mm)       | Calc.           | Corr. | (mm)        | Calc.           | Corr. | (mm)        | Calc.           | Corr. | (mm)        | Calc.           | Corr. | (mm)        | Calc.           | Corr. |
| 0,5  | 0,63   | 18         | 1,9             | 1,9   | 15          | 1,6             | 1,6   | 13          | 1,3             | 1,3   | 8           | 0,8             | 0,8   | 4           | 0,4             | 0,4   |
| 1,0  | 1,27   | 39         | 4,0             | 4,0   | 32          | 3,3             | 3,3   | 26          | 2,7             | 2,7   | 15          | 1,6             | 1,6   | 8           | 0,8             | 0,8   |
| 1,5  | 1,90   | 58         | 6,0             | 6,0   | 46          | 4,8             | 4,8   | 39          | 4,0             | 4,0   | 22          | 2,3             | 2,3   | 14          | 1,5             | 1,5   |
| 2,0  | 2,54   | 78         | 8,1             | 8,1   | 61          | 6,3             | 6,3   | 52          | 5,4             | 5,4   | 31          | 3,2             | 3,2   | 20          | 2,1             | 2,1   |
| 3,0  | 3,81   | 105        | 10,9            | 10,9  | 79          | 8,2             | 8,2   | 68          | 7,1             | 7,1   | 46          | 4,8             | 4,8   | 31          | 3,2             | 3,2   |
| 4,0  | 5,80   | 130        | 13,5            | 13,5  | 97          | 10,1            | 10,1  | 81          | 8,4             | 8,4   | 63          | 6,5             | 6,5   | 42          | 4,4             | 4,4   |
| 6,0  | 7,62   | 148        | 15,4            | 15,4  | 111         | 11,5            | 11,5  | 86          | 8,9             | 8,9   | 69          | 7,2             | 7,2   | 47          | 4,9             | 4,9   |
| 8,0  | 10,15  | 159        | 16,5            | 16,5  | 120         | 12,5            | 12,5  | 92          | 9,5             | 9,5   | 76          | 7,9             | 7,9   | 52          | 5,4             | 5,4   |
| 10,0 | 12,70  | 172        | 17,9            | 17,9  | 137         | 14,2            | 14,2  | 97          | 10,1            | 10,1  | 82          | 8,5             | 8,5   | 56          | 5,8             | 5,8   |

|       |        |       |      |      |      |      |
|-------|--------|-------|------|------|------|------|
| CBR'  | 70,31  | 11,51 | 9,00 | 7,68 | 4,58 | 2,95 |
| CBR'' | 105,46 | 12,79 | 9,55 | 7,97 | 6,20 | 4,13 |



# LIMITES FÍSICOS



Serviço: Material de Sondagem Furo: 1002 EX Prof.: 0,00 a 1,50 Material: Argila Vermelha Clara  
 Cliente: Prefeitura Municipal de Piên - PR  
 Local: Rua São Cristóvão / João Pessoa / Diadema Data: 26/07/2021

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

| Peneira n.            | Abertura | Retido (g)       |          | Passando (g)          | % que Passa da Amostra total | Amostra para Granulometria  |       |           |      |       |      |
|-----------------------|----------|------------------|----------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-----------|------|-------|------|
| 3"                    | 76,2     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Amostra Total Úmida (g)     |       | 1.000,00  |      |       |      |
| 2 1/2"                | 63,5     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Solo Seco Retido na #10 (g) |       | 21,43     |      |       |      |
| 2"                    | 50,8     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Solo Úmido Pass. #10 (g)    |       | 978,57    |      |       |      |
| 1 1/2"                | 38,1     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Solo S. Pass. #10 (g)       |       | 969,34    |      |       |      |
| 1"                    | 25,4     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Amostra Total Seca (g)      |       | 990,77    |      |       |      |
| 3/4"                  | 19,1     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Umidade Higroscópica        |       |           |      |       |      |
| 1/2"                  | 12,7     |                  |          | 990,77                | 100,00%                      |                             |       |           |      |       |      |
| 3/8"                  | 9,5      |                  |          | 990,77                | 100,00%                      | Cápsula N°.: 50             | 16    |           |      |       |      |
| 4                     | 4,8      | 2,86             |          | 987,91                | 99,71%                       | Cápsula+Solo Úmido(g)       | 84,12 | 74,59     |      |       |      |
| 10                    | 2,0      | 18,57            |          | 969,34                | 97,84%                       | Cápsula+Solo Seco(g)        | 83,47 | 74,05     |      |       |      |
| Peneiramento Fino     |          |                  |          |                       |                              | Peso da Cápsula (g)         | 16,38 | 16,35     |      |       |      |
| Peso da Amostra Úmida |          | 100,00           |          | Peso da Amostra Seca  |                              | 99,06                       |       | Água (g)  | 0,65 | 0,54  |      |
| Peneira               |          | Amostra Seca (g) |          | Porcentagem que Passa |                              | Solo Seco (g)               |       | 67,09     |      | 57,70 |      |
| N.                    | Abertura | Retido           | Passante | Amostra Parcial       |                              | Amostra Total               |       | Umidade % |      | 0,97  | 0,94 |
| 10                    | 2,000    | 0                |          |                       |                              |                             |       | Média     |      | 0,95  |      |
| 40                    | 0,420    | 13,35            | 85,71    | 86,52%                |                              | 84,65%                      |       |           |      |       |      |
| 200                   | 0,075    | 25,05            | 60,66    | 61,23%                |                              | 59,91%                      |       |           |      |       |      |

## ENSAIOS FÍSICOS

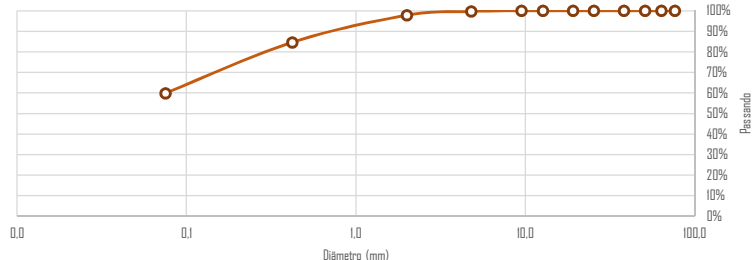
| LIMITE DE LIQUIDEZ | Cápsula | Solo Úmido + Cápsula | Solo Seco + Cápsula | Peso da Cápsula | Peso da Água | Peso do Solo Seco | % de Água | Número de Golpes | Constante | LL Calculado | LL Adotado |
|--------------------|---------|----------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------|------------------|-----------|--------------|------------|
|                    | 120     | 15,24                | 12,72               | 7,24            | 2,52         | 5,48              | 45,99     | 51               |           |              |            |
|                    | 144     | 13,82                | 12,10               | 8,60            | 1,72         | 3,50              | 49,14     | 40               |           |              |            |
|                    | 108     | 14,51                | 12,19               | 7,72            | 2,32         | 4,47              | 51,90     | 30               | 1,029     | 53,41        | 53,25      |
|                    | 137     | 13,96                | 11,44               | 6,77            | 2,52         | 4,67              | 53,96     | 22               | 0,980     | 52,88        |            |
|                    | 183     | 14,27                | 12,13               | 8,41            | 2,14         | 3,72              | 57,53     | 11               |           |              |            |

| LIMITE DE PLASTICIDADE | Cápsula | Solo Úmido + Cápsula | Solo Seco + Cápsula | Peso da Cápsula | Peso da Água | Peso do Solo Seco | % de Água |
|------------------------|---------|----------------------|---------------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------|
|                        | 175     | 9,98                 | 9,41                | 7,69            | 0,57         | 1,72              | 33,14     |
|                        | 112     | 9,93                 | 9,40                | 7,80            | 0,53         | 1,60              | 33,13     |
|                        | 157     | 10,52                | 9,31                | 5,61            | 1,21         | 3,70              | 32,70     |
|                        | 116     | 10,07                | 9,45                | 7,46            | 0,62         | 1,99              | 31,16     |
|                        | 143     | 10,82                | 10,09               | 7,86            | 0,73         | 2,23              | 32,74     |
|                        |         |                      |                     | 32,57           |              |                   |           |

## RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho > 4,8 mm 0,29%  
 Areia Grossa 4,8 a 2,0 mm 1,87%  
 Areia Média 2,0 a 0,42 mm 13,19%  
 Areia Fina 0,42 a 0,074 mm 24,74%  
 Passando na #200 59,91%  
 Limite Liquidez 53,25  
 Limite Plasticidade 32,57  
 Índice Plasticidade 20,68  
 Índice de Grupo 11  
 Classificação H.R.B. A7-5

## DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA



| Etapa    | Preparação       | Granulometria    | LL               | LP               | Cálculos |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|
|          | DNER ME - 041/94 | DNER ME - 080/94 | DNER ME - 122/94 | DNER ME - 082/94 |          |
| Data     |                  |                  |                  |                  |          |
| Operador |                  |                  |                  |                  |          |



## 10 A.R.T



# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



## ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 7845465-9

Inicial

Equipe - ART 7845446-2

### 1. Responsável Técnico

**MARCIA CANCELIER MATTEI DELA GIUSTINA**

Título Profissional: Engenheira Agrimensora

RNP: 2502175780

Registro: 081383-3-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

### 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: RUA AMAZONAS

Complemento:

Cidade: PIEN

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 299.124,81

Contrato: 044/2021

Celebrado em: 19/05/2021

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: PR

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: 373

CEP: 83860-000

### 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: DIVERSOS

Complemento:

Cidade: PIEN

Data de Início: 19/05/2021

Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 18/05/2022

Coordenadas Geográficas:

Bairro: DIVERSOS

UF: PR

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: S/N

CEP: 83860-000

Código:

### 4. Atividade Técnica

| Coordenação                   | Estudo                | Levantamento                      |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Fotogrametria</b>          |                       |                                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 1.500.000,00 Metro(s) Quadrado(s) |
| <b>Desenho Geométrico</b>     | Estudo                | Análise                           |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Terraplenagem</b>          | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Drenagem</b>               | Orçamento             | Dimensionamento                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação Asfáltica</b> | Orçamento             | Dimensionamento                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 12,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação em pedras</b> | Orçamento             | Dimensionamento                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 8,00 Quilômetros(s)               |
| <b>Base e/ou sub base</b>     | Orçamento             | Dimensionamento                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 10,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Sinalização</b>            | Orçamento             |                                   |
|                               | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |

### 5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

### 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

### 7. Entidade de Classe

ASCEA - 9

### 8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310693
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

### 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 25 de Junho de 2021

MARCIA CANCELIER MATTEI DELA GIUSTINA

029.732.219-27

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40





# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



# ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 7845460-8

Inicial

Equipe - ART 7845446-2

## 1. Responsável Técnico

**MATEUS JACQUES NAZARIO**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2518560106

Registro: 164158-6-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: RUA AMAZONAS

Complemento:

Cidade: PIEN

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 299.124,81

Contrato: 044/2021 Celebrado em: 19/05/2021

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: PR

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: 373

CEP: 83860-000

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: DIVERSOS

Complemento:

Cidade: PIEN

Data de Início: 19/05/2021

Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 18/05/2022

Bairro: DIVERSOS

UF: PR

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: S/N

CEP: 83860-000

Código:

## 4. Atividade Técnica

| Coordenação                                 | Estudo                | Levantamento                      |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Serviço topografico Planialtimétrico</b> |                       |                                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30.000,00 Metro(s)                |
| <b>Fotogrametria</b>                        | Estudo                | Levantamento                      |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 1.500.000,00 Metro(s) Quadrado(s) |
| <b>Desenho Geométrico</b>                   | Estudo                | Análise                           |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Terraplenagem</b>                        | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Drenagem</b>                             | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação Asfáltica</b>               | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 12,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação em pedras</b>               | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 8,00 Quilômetros(s)               |
| <b>Base e/ou sub base</b>                   | Orçamento             | Dimensionamento                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 10,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Hidrologia</b>                           | Estudo                | Análise Análise                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Tráfego</b>                              | Projeto               | Estudo Análise                    |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Geotecnia</b>                            | Estudo                | Análise Análise                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |

## 5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

## 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

## 7. Entidade de Classe

ASCEA - 9

## 8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310687
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 25 de Junho de 2021

MATEUS JACQUES NAZARIO

059.298.219-09

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40





# Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



## ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 7845446-2

Inicial

Equipe - ART Principal

### 1. Responsável Técnico

**OELITON ANTUNES COELHO**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2511047721

Registro: 115283-2-SC

Empresa Contratada: TERRA PROJETOS E CONSULTORIA LTDA EPP

Registro: 127722-4-SC

### 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: RUA AMAZONAS

Complemento:

Cidade: PIEN

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 299.124,81

Contrato: 044/2021

Celebrado em: 19/05/2021

Honorários:

Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO

UF: PR

Ação Institucional:

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: 373

CEP: 83860-000

### 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE PIEN

Endereço: DIVERSOS

Complemento:

Cidade: PIEN

Data de Início: 19/05/2021

Finalidade: Infra-estrutura

Data de Término: 18/05/2022

Coordenadas Geográficas:

Bairro: DIVERSOS

UF: PR

CPF/CNPJ: 76.002.666/0001-40  
Nº: S/N

CEP: 83860-000

Código:

### 4. Atividade Técnica

| Coordenação                                 | Estudo                | Levantamento                      |
|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| <b>Serviço topografico Planialtimétrico</b> |                       |                                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30.000,00 Metro(s)                |
| <b>Fotogrametria</b>                        | Estudo                | Levantamento                      |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 1.500.000,00 Metro(s) Quadrado(s) |
| <b>Desenho Geométrico</b>                   | Estudo                | Análise Projeto                   |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Terraplenagem</b>                        | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Drenagem</b>                             | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação Asfáltica</b>               | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 12,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Pavimentação em pedras</b>               | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 8,00 Quilômetros(s)               |
| <b>Base e/ou sub base</b>                   | Projeto               | Orçamento Dimensionamento         |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 10,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Sinalização</b>                          | Projeto               | Orçamento Estudo                  |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Hidrologia</b>                           | Projeto               | Estudo Análise                    |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Tráfego</b>                              | Projeto               | Estudo Análise                    |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |
| <b>Geotecnia</b>                            | Projeto               | Estudo Análise                    |
|                                             | Dimensão do Trabalho: | 30,00 Quilômetros(s)              |

### 5. Observações

Elaboração de estudos e projeto básico de engenharia para obras de pavimentação e drenagem no município de Piên, conforme Termo de Referência. Utilizando Plataforma BIM.

### 6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

### 7. Entidade de Classe

ASCEA - 09

### 8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
- Situação do pagamento da taxa da ART em 25/06/2021: TAXA DA ART A PAGAR
- Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 05/07/2021 | Registrada em: 25/06/2021
- Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000310671
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

### 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

ORLEANS - SC, 25 de Junho de 2021

OELITON ANTUNES COELHO

069.210.969-20

Contratante: MUNICÍPIO DE PIEN

76.002.666/0001-40





# *PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN*

*SECRETÁRIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, OBRAS E URBANISMO*

## *PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DE ENGENHARIA*

*VOLUME II*

*JOÃO PESSOA*

*LOTE: 01 – PIÊN*

*TRECHO: BAIRRO CENTRO*

*SEGMENTO: Entre a Estaca 0+0,000m à Estaca 0+93,94*



*SETEMBRO DE 2021*

## INDÍCE:

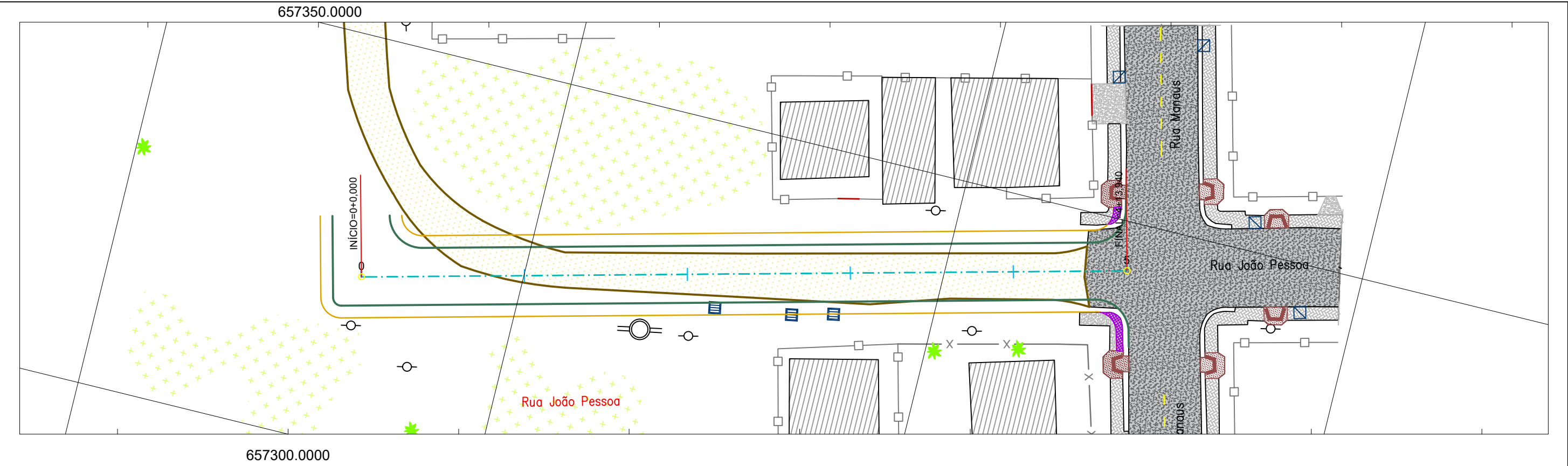
1.0 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

2.0 – PROJETO DE DRENAGEM

3.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

4.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

1.0 — PROJETO DE TERRAPLENAGEM



CONVENÇÕES:

REV. PRIMÁRIO

CAMINHO/TRILHA

ASFALTO

CALÇADA (B. RETANGULAR)

CALÇADA (CONCRETO)

CERCA

MURO

PORTÃO

EDIFICAÇÃO

ALPENDRE

VEGETAÇÃO

RIO / CORREGO

ARVORE Ø<30cm

ARAUCÁRIA

SETA FLUXO

POSTE

CX. COLETORA GUIA

CX. COLETORA GRELHA

ESTACIONAMENTO

POSTE ALTA TENSÃO

GALERIA PLUVIAL

PODOTATIL

RAMPA CADEIRANTE

EIXO EXISTENTE

ARVORE Ø>30cm

VALO

REMOVER CALÇADA

H = 1 / 500

GRÁFICAS

ESCALAS:

ORIGINAL A3



PIEN

CLIENTE:

CONSULTOR:

(48) 3466.3489

adm@terraengenharia.eng.br

Rua João Pessoa

Cadastro de Interferencia

Restituição Topográfica

DATA:

Ago/21

CÓDIGO:

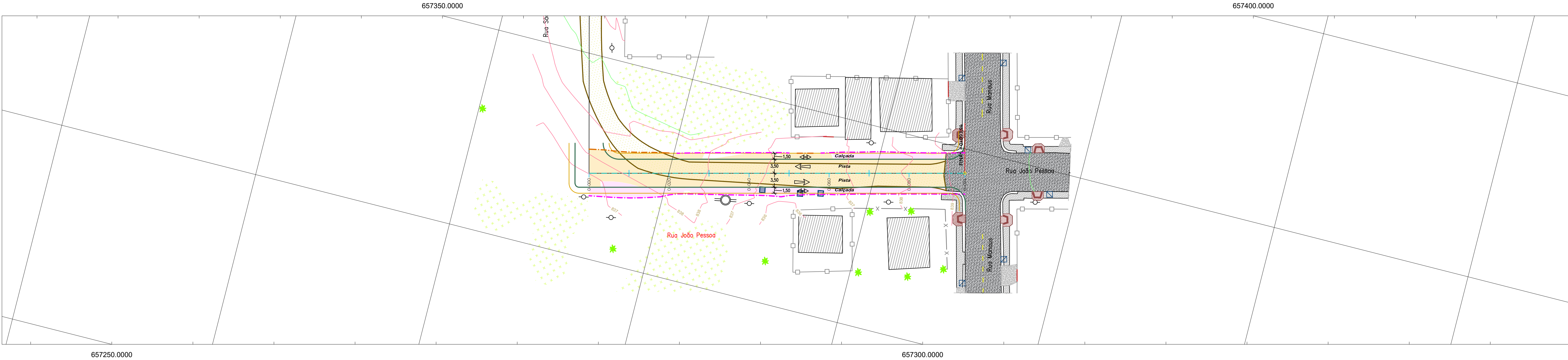
CL\_RT-01

LOCAL:

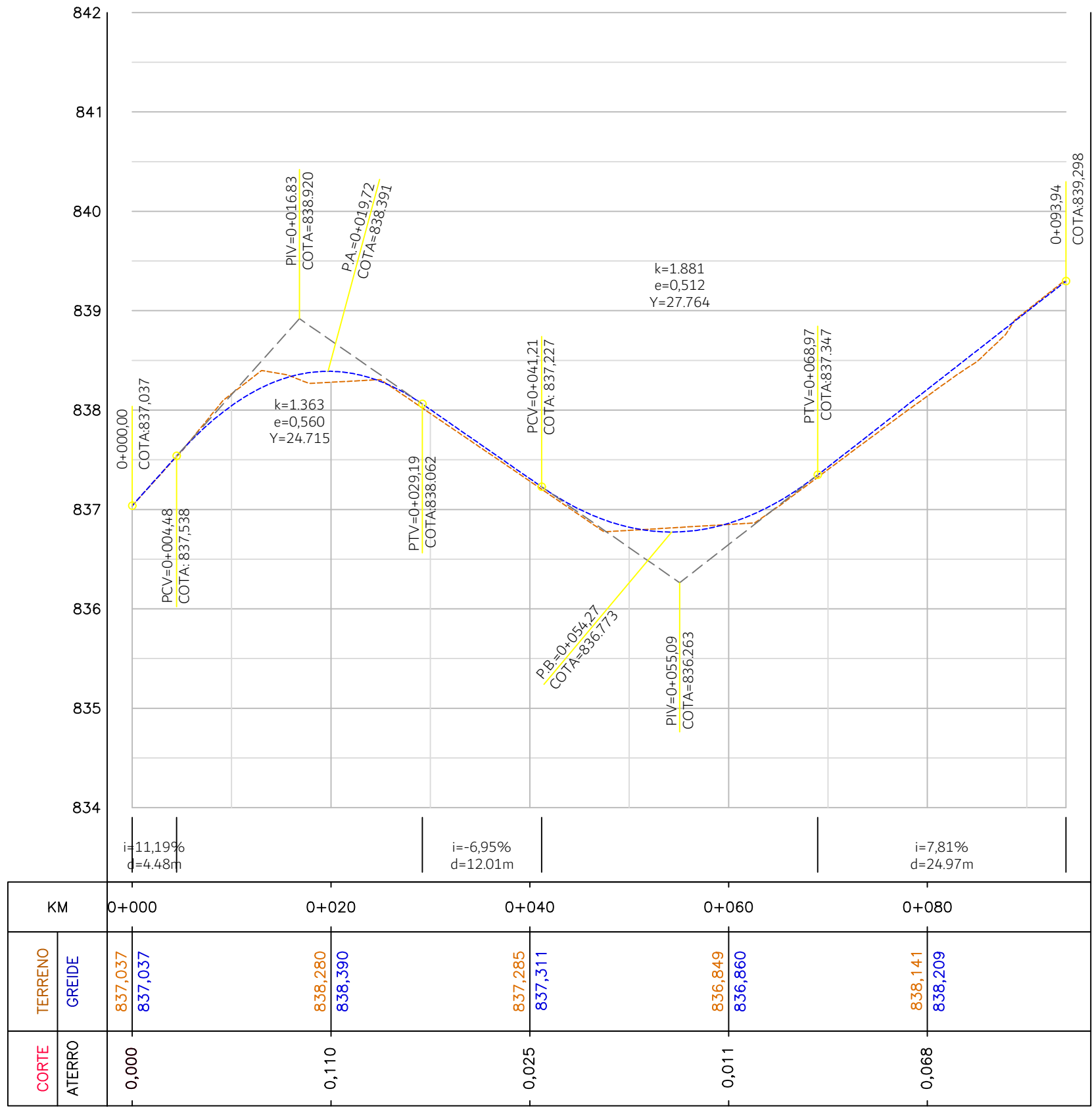
Pien / PR

FOLHA:

1



Rua Joao Pessoa



- REV. PRIMARIO

CAMINHOTRILHA

ASFALTO

CALÇADA (B. RETANGULAR)

CALÇADA (CONCRETO)
- CERCA

MURO

PORTÃO

EDIFICAÇÃO

AL PENDRE
- VEGETAÇÃO

RIO / CORREGO

ARVORE Ø<30cm

ARAUCÁRIA

SIFTA FLUXO
- POSTE

CX. COLETORA GUIA

CX. COLETORA GRELHA

ESTACIONAMENTO

POSTE ALTA TENSÃO
- GALERIA PLUVIAL

PODOTATIL

RAMPA CADEIRANTE

EIXO EXISTENTE

ARVORE Ø>30cm
- VALO

BORDO PISTA

CALÇADA

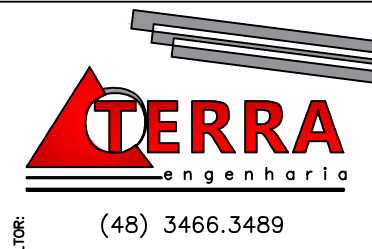
EIXO PROJETADO

TERRENO NATURAL
- ÁREA DE CORTE

ÁREA DE ATERRO

OFF-SET (CORTE)

OFF-SET (ATERRO)



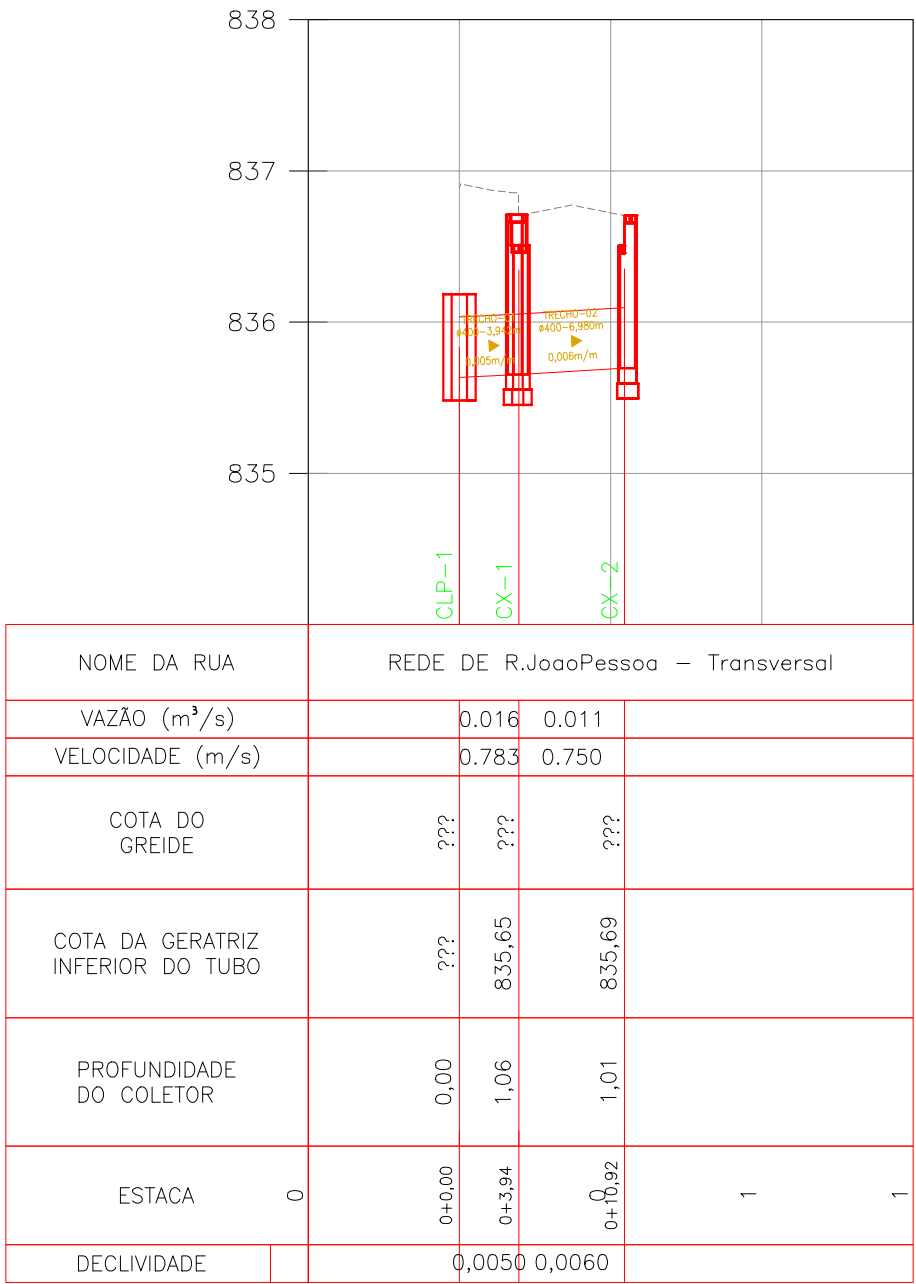
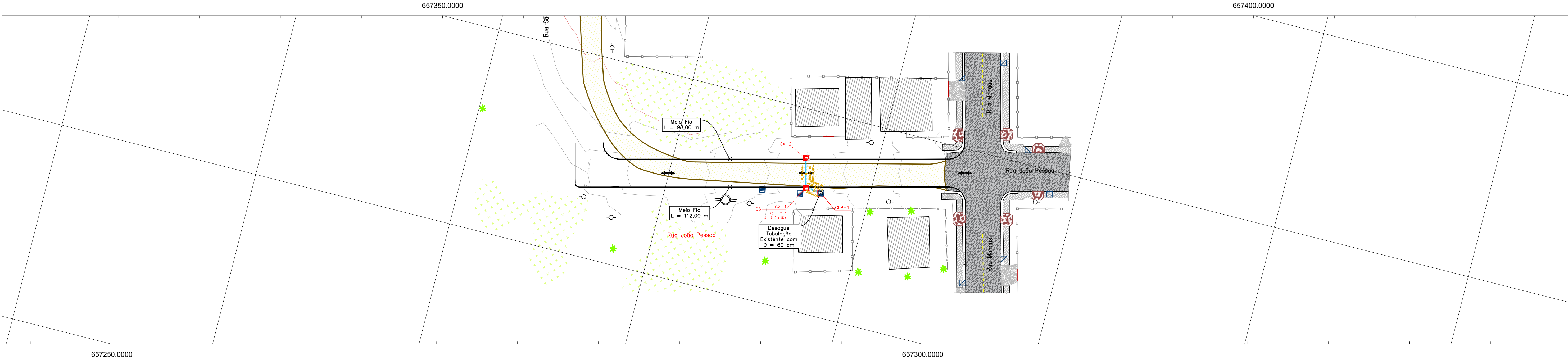
Rua João Pessoa

Projeto Geométrico e Terraplenagem  
Planta e Perfil Longitudinal

H = 1 / 500  
V = 1 / 50

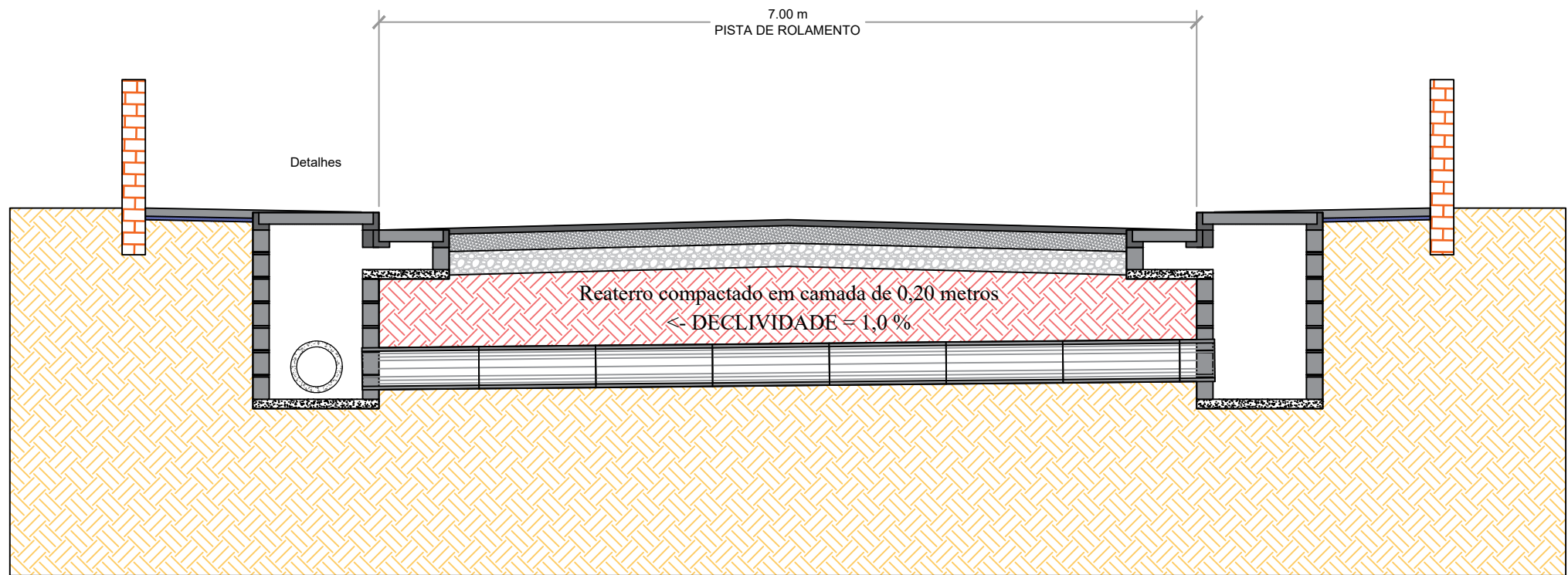
|        |           |         |            |
|--------|-----------|---------|------------|
| DATA:  | Agosto/21 | COORDS: | POT-PRL-01 |
| LOCAL: | Plan      | FOUN:   | 2          |

## 2.0 – PROJETO DE DRENAGEM



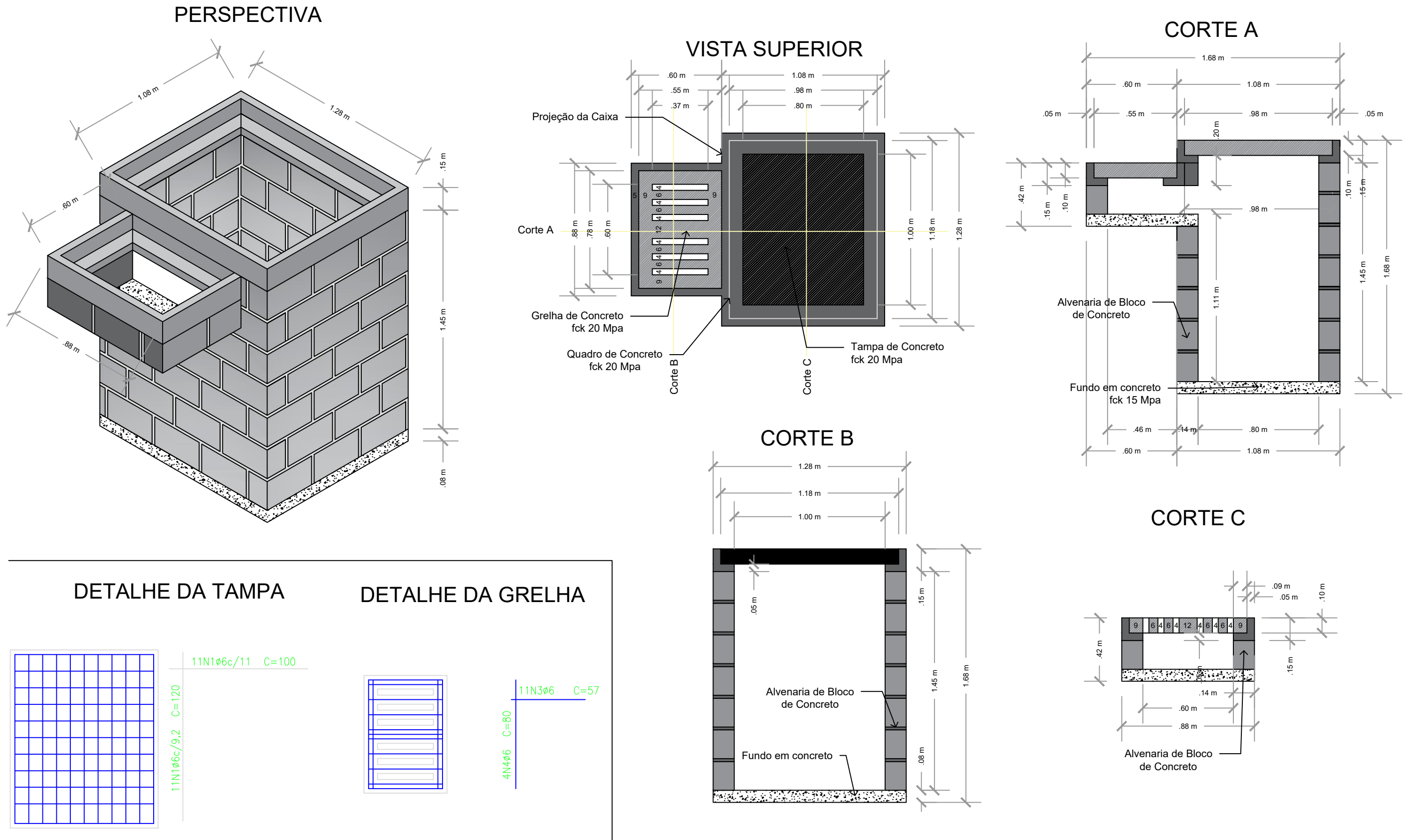
Seção Tipo de Drenagem Pista 7 m

Esc: 1/50



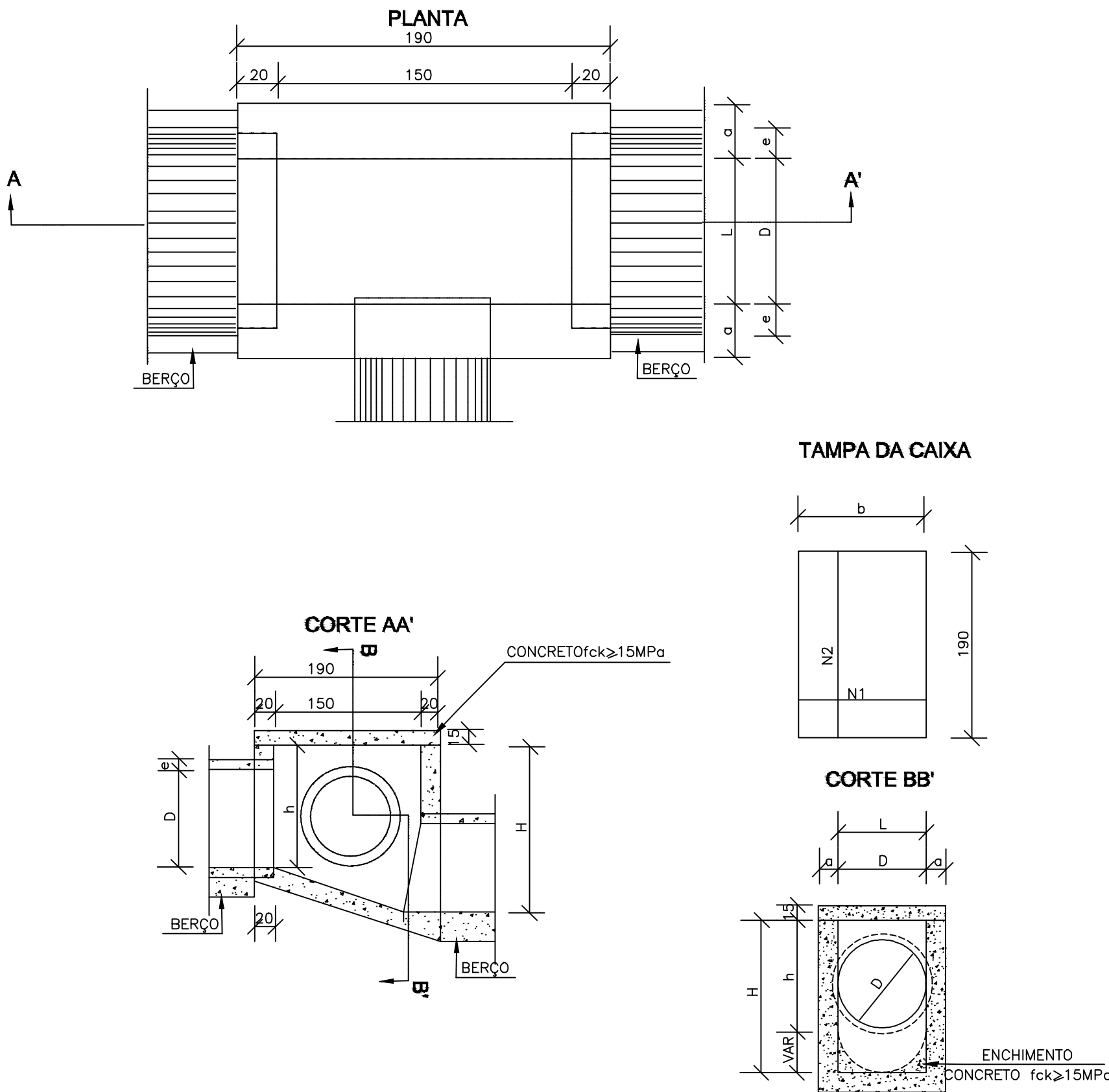
Caixa Coletora Combinada Tampa e Grelha de Concreto

Esc: 1/25



Caixa de Ligação e Passagem - CLP

Esc: 1/25

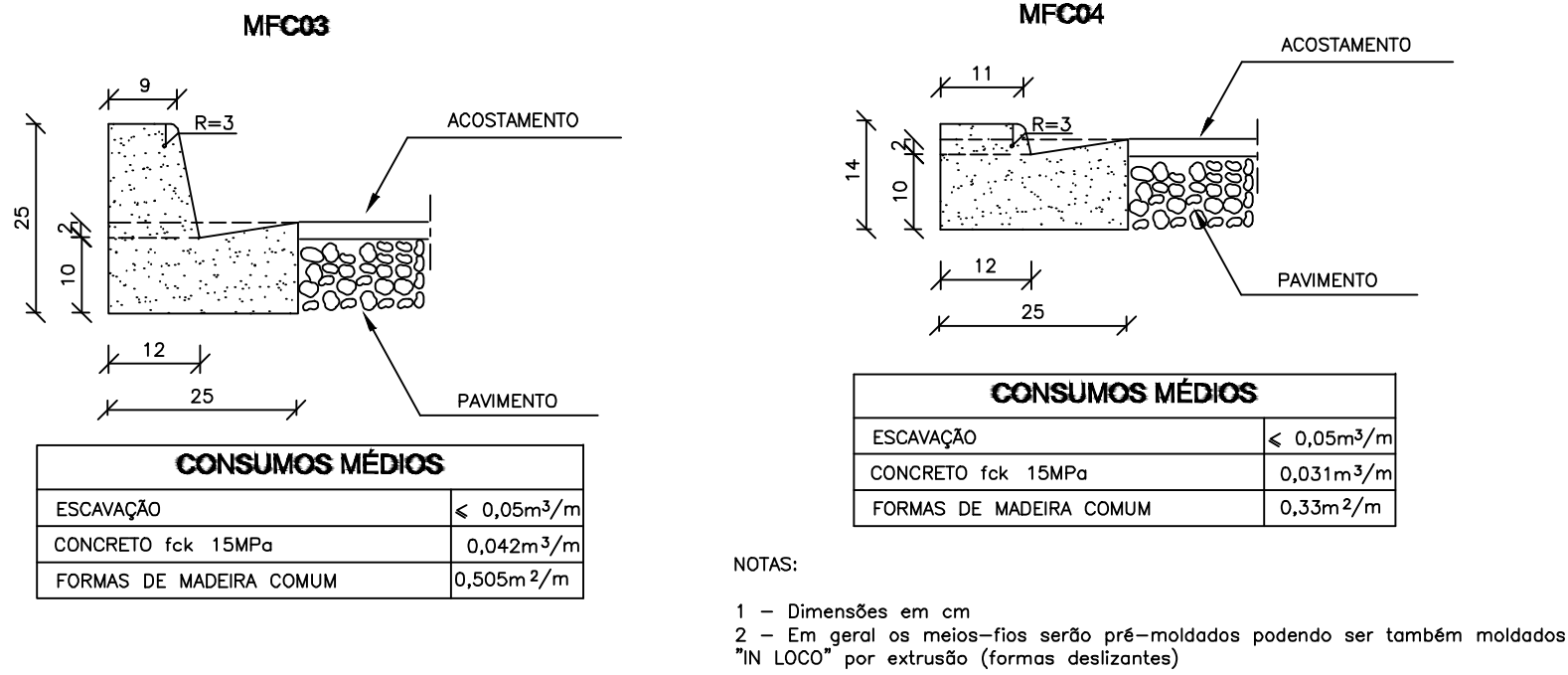


| Ø   | N1     |       |       |        | N2     |       |       |        |
|-----|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
|     | QUANT. | DIAM. | COMP. | ESPAÇ. | QUANT. | DIAM. | COMP. | ESPAÇ. |
| 40  | 11     | 6,3   | 95    | 20     | 8      | 4,0   | 185   | 15     |
| 60  | 11     | 6,3   | 95    | 20     | 8      | 4,0   | 185   | 15     |
| 80  | 11     | 6,3   | 125   | 20     | 14     | 4,0   | 185   | 10     |
| 100 | 14     | 6,3   | 145   | 15     | 16     | 4,0   | 185   | 10     |
| 120 | 17     | 6,3   | 165   | 12,5   | 10     | 6,3   | 185   | 20     |
| 150 | 17     | 6,3   | 195   | 12,5   | 17     | 6,3   | 185   | 12,5   |

| DIMENSÕES E QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA UNIDADE |           |     |    |     |     |             |             |          |               |
|------------------------------------------------------|-----------|-----|----|-----|-----|-------------|-------------|----------|---------------|
| CÓDIGO                                               | DIMENSÕES |     |    |     |     | QUANTIDADES |             |          |               |
|                                                      | D         | L   | a  | b   | h   | H           | FORMAS (m²) | AÇO (kg) | CONCRETO (m³) |
| CAIXAS SEM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA              |           |     |    |     |     |             |             |          |               |
| CLP01                                                | 40        | 60  | 20 | 100 | 80  | 80          | 11,93       | 4,1      | 1,410         |
| CLP02                                                | 60        | 60  | 20 | 100 | 80  | 80          | 11,93       | 4,1      | 1,350         |
| CLP03                                                | 80        | 80  | 25 | 130 | 100 | 100         | 15,71       | 6,0      | 1,940         |
| CLP04                                                | 100       | 100 | 25 | 150 | 130 | 130         | 20,57       | 8,0      | 2,440         |
| CLP05                                                | 120       | 120 | 25 | 170 | 150 | 150         | 24,65       | 11,6     | 2,820         |
| CLP06                                                | 150       | 150 | 25 | 200 | 180 | 180         | 32,70       | 16,2     | 3,410         |
| CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 50cm      |           |     |    |     |     |             |             |          |               |
| CLP07                                                | 40        | 60  | 20 | 100 | 80  | 130         | 14,43       | 4,1      | 1,680         |
| CLP08                                                | 60        | 60  | 20 | 100 | 80  | 130         | 14,43       | 4,1      | 1,610         |
| CLP09                                                | 80        | 80  | 25 | 130 | 100 | 150         | 18,46       | 6,0      | 2,270         |
| CLP10                                                | 100       | 100 | 25 | 150 | 130 | 180         | 23,52       | 8,0      | 2,790         |
| CLP11                                                | 120       | 120 | 25 | 170 | 150 | 200         | 27,80       | 11,6     | 3,200         |
| CLP12                                                | 150       | 150 | 25 | 200 | 180 | 230         | 34,82       | 16,2     | 3,820         |
| CAIXAS COM DISPOSITIVO INTERNO DE QUEDA DE 100cm     |           |     |    |     |     |             |             |          |               |
| CLP13                                                | 40        | 60  | 20 | 100 | 80  | 180         | 16,93       | 4,1      | 1,960         |
| CLP14                                                | 60        | 60  | 20 | 100 | 80  | 180         | 16,93       | 4,1      | 1,900         |
| CLP15                                                | 80        | 80  | 25 | 130 | 100 | 200         | 21,21       | 6,0      | 2,630         |
| CLP16                                                | 100       | 100 | 25 | 150 | 130 | 230         | 26,47       | 8,0      | 3,190         |
| CLP17                                                | 120       | 120 | 25 | 170 | 150 | 250         | 30,95       | 11,6     | 3,620         |
| CLP18                                                | 150       | 150 | 25 | 200 | 180 | 280         | 38,27       | 16,2     | 4,290         |

MEIO FIO DE CONCRETO

Esc: 1/10



RELATÓRIO DE QUANTITATIVO

| ITEM    | DESCRIÇÃO                  | QUANT. | UN. |
|---------|----------------------------|--------|-----|
| 1.1.1.1 | BSTC400 PA1                | 7.00   | m   |
| 1.1.1.2 | BSTC400 PS1                | 2.00   | m   |
| 1.2.2.1 | CL1000 ATE 2.00 METROS     | 1      | un  |
| 1.2.3.1 | BOCA DE LOBO SIMPLES       | 2      | un  |
| 1.3.1.2 | VOL.ESCAVACAO BSTC400      | 5.97   | m3  |
| 1.3.2.6 | VOL.ESCAVACAO BLS          | 1.74   | m3  |
| 1.3.3.2 | VOL.LASTRO BRITA BSTC400   | 1.35   | m3  |
| 1.3.4.2 | REATERRO ESCAVACAO BSTC400 | 4.35   | m3  |

CONVENÇÕES:

CLIENTE:



(48) 3466.3489  
adm@terraengenharia.eng.br

CONTEÚDO:

Rua João Pessoa

PROJETO DRENAGEM PLUVIAL  
SEÇÃO TIPO DE DRENAGEM  
DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

ESCALAS:

ORIGINAL A1

OBJETO:

H = INDICADA

GRÁFICAS

DATA:

SET/2020

CONDIÇÃO:

PDP\_STP\_DD-01

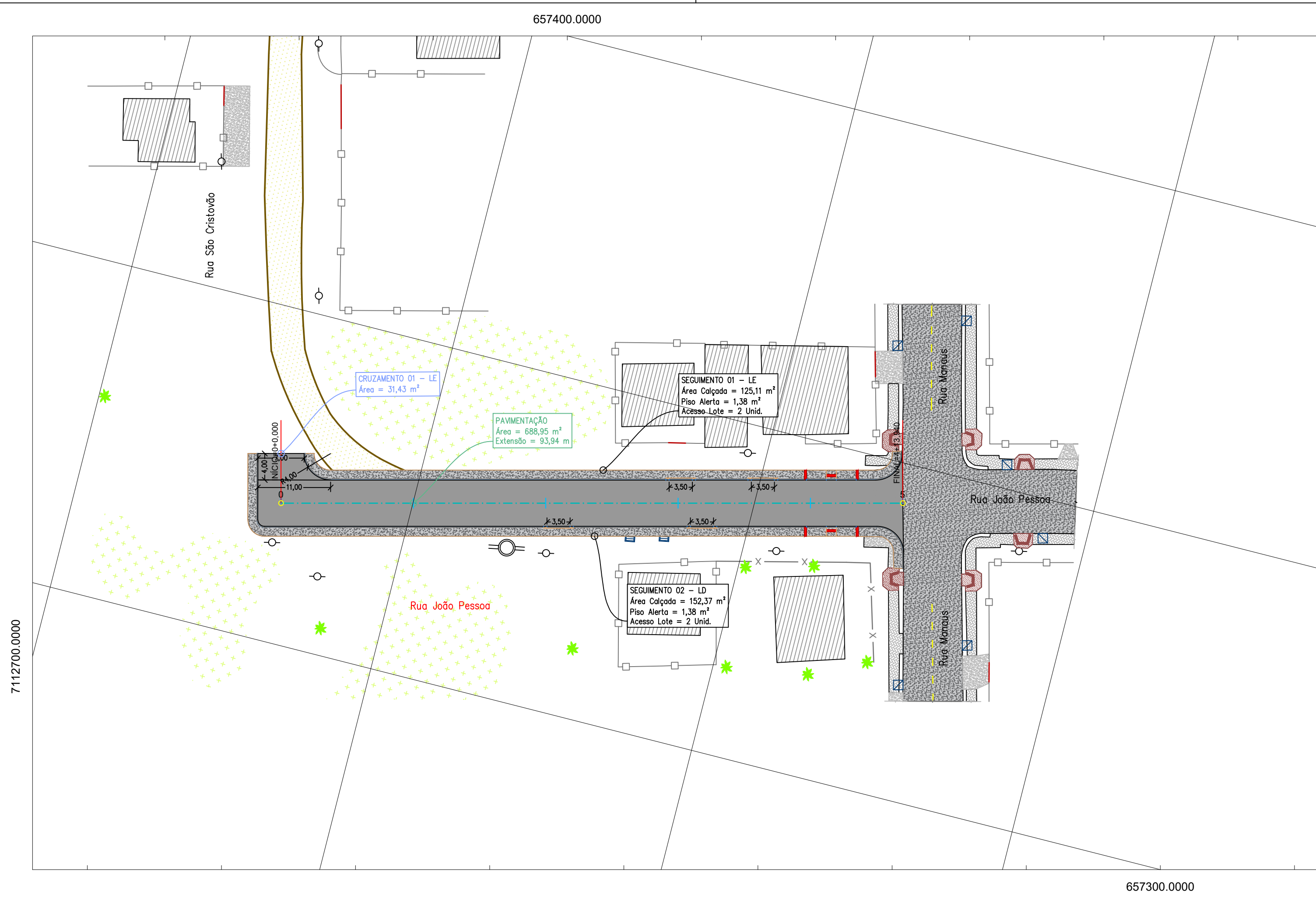
LOCAL:

Plan

FOLHA:

4

### 3.0 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA



| LEGENDA |                    |                                             | DIMENSÕES<br>OPP - PF |               |
|---------|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------|
|         |                    |                                             | LARGURA (m)           | ESPESSURA (m) |
| 01      | PISTA DE ROLAMENTO | CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE - CBUQ | 6,74                  | 0,05          |
| 02      | PINTURA DE LIGAÇÃO | TAXA 0,5Kg/m²                               | 6,74                  | -             |
| 03      | IMPRIMAÇÃO         | TAXA 1,2Kg/m²                               | 6,74                  | -             |
| 04      | BASE               | BRITA GRADUADA                              | 7,50                  | 0,15          |
| 05      | SUB-BASE           | MACADAME SECO                               | 8,00                  | 0,20          |
| 06      | SUB-LEITO          | REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO                 | 8,00                  | -             |
| 07      | CALÇADA            | CONCRETO 20 Mpa                             | 1,50                  | 0,07          |
| 08      | LASTRO DE BRITA    | BRITA 1                                     | 1,38                  | 0,03          |
| 09      | MEIO FIO TIPO 2    | CONCRETO PRÉ MOLDADO                        | 0,25                  | 0,25          |

① PISTA DE ROLAMENTO

② PINTURA DE LIGAÇÃO

③ IMPRIMAÇÃO

④ BASE

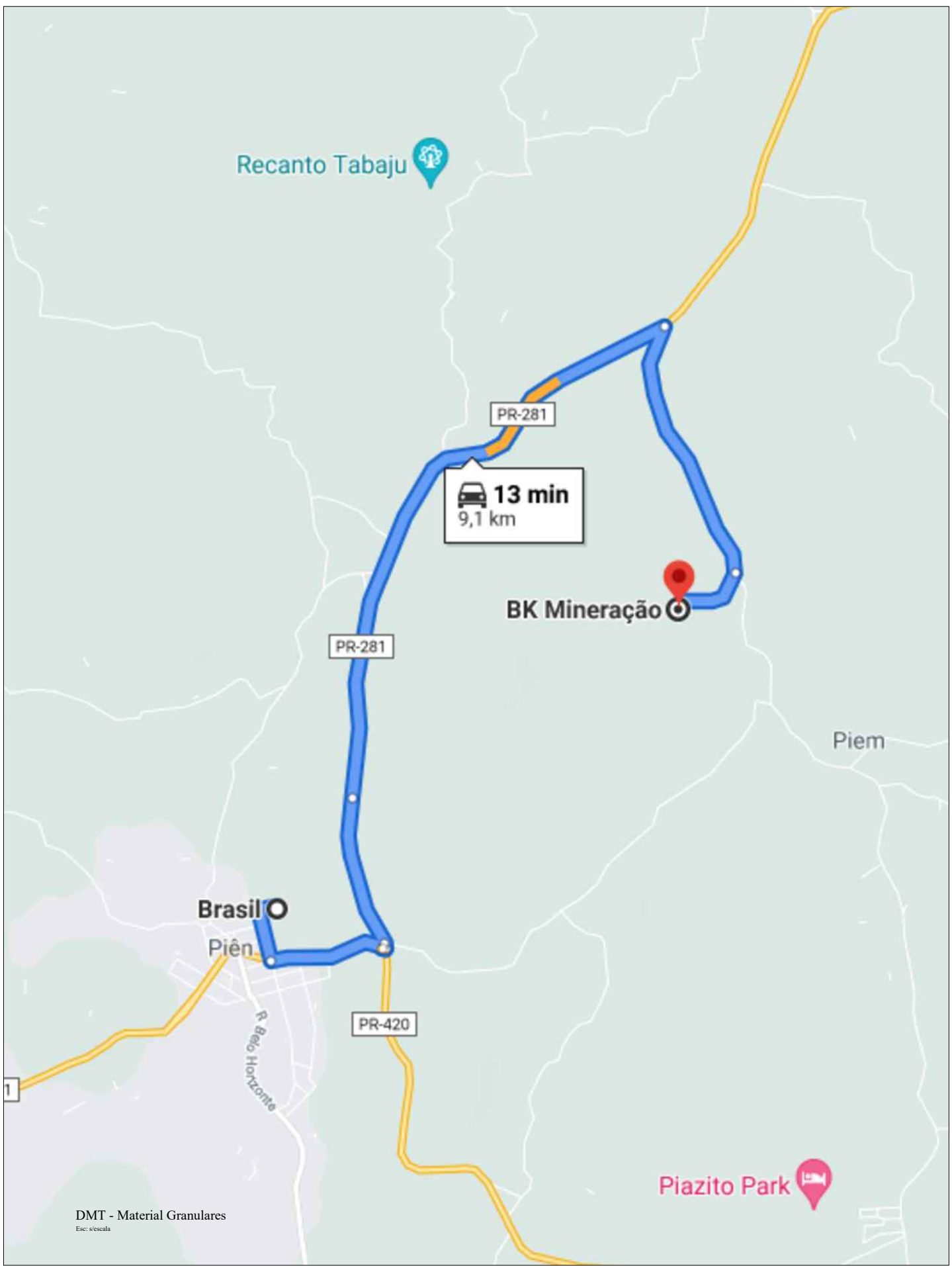
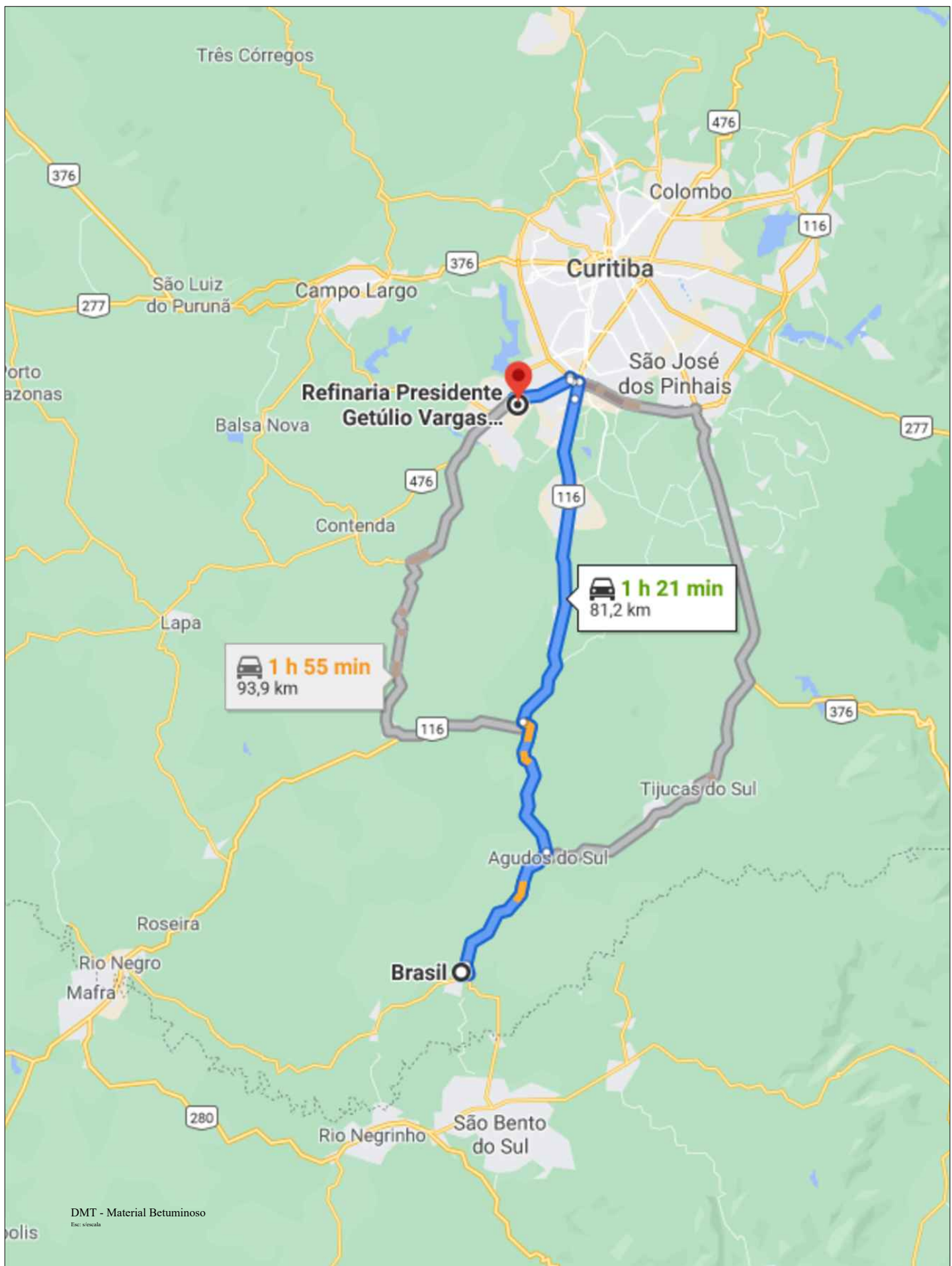
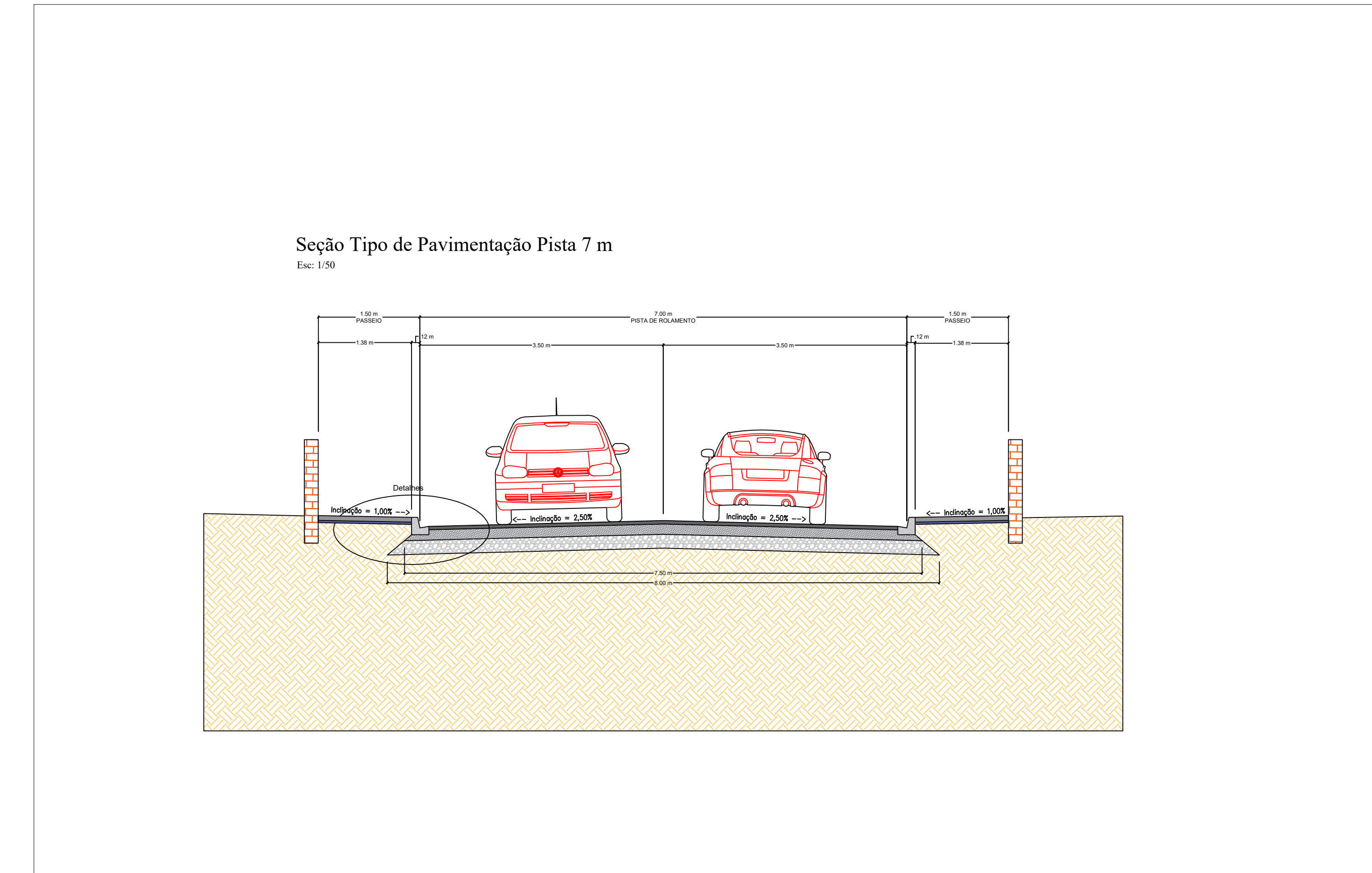
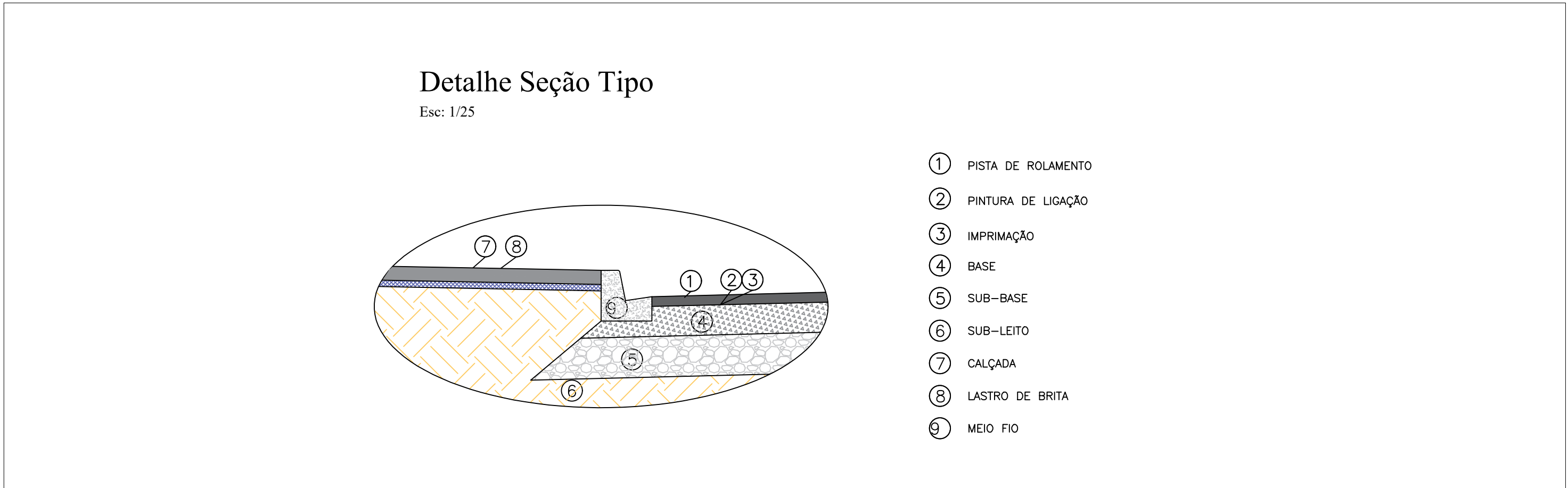
⑤ SUB-BASE

⑥ SUB-LEITO

⑦ CALÇADA

⑧ LASTRO DE BRITA

⑨ MEIO FIO



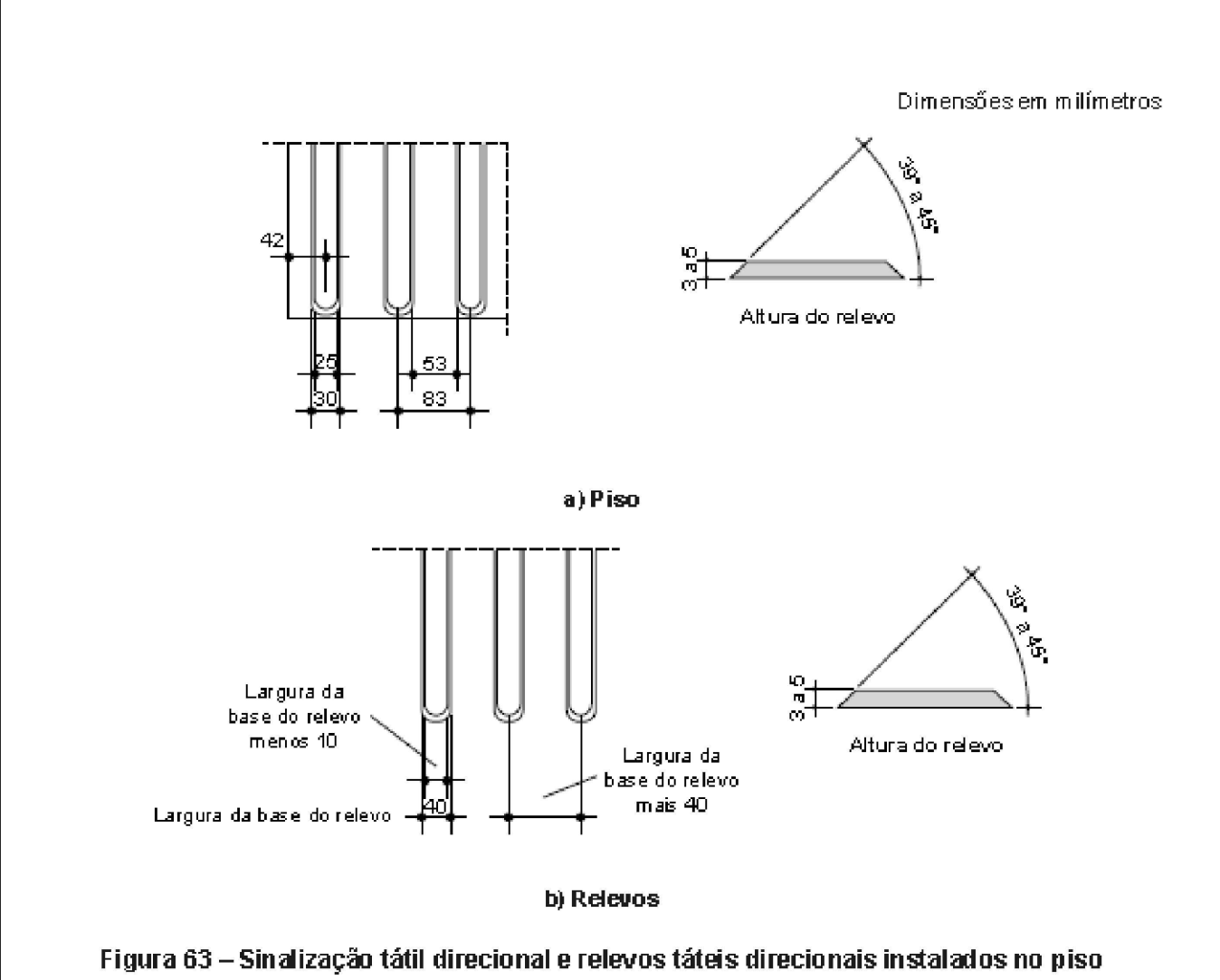
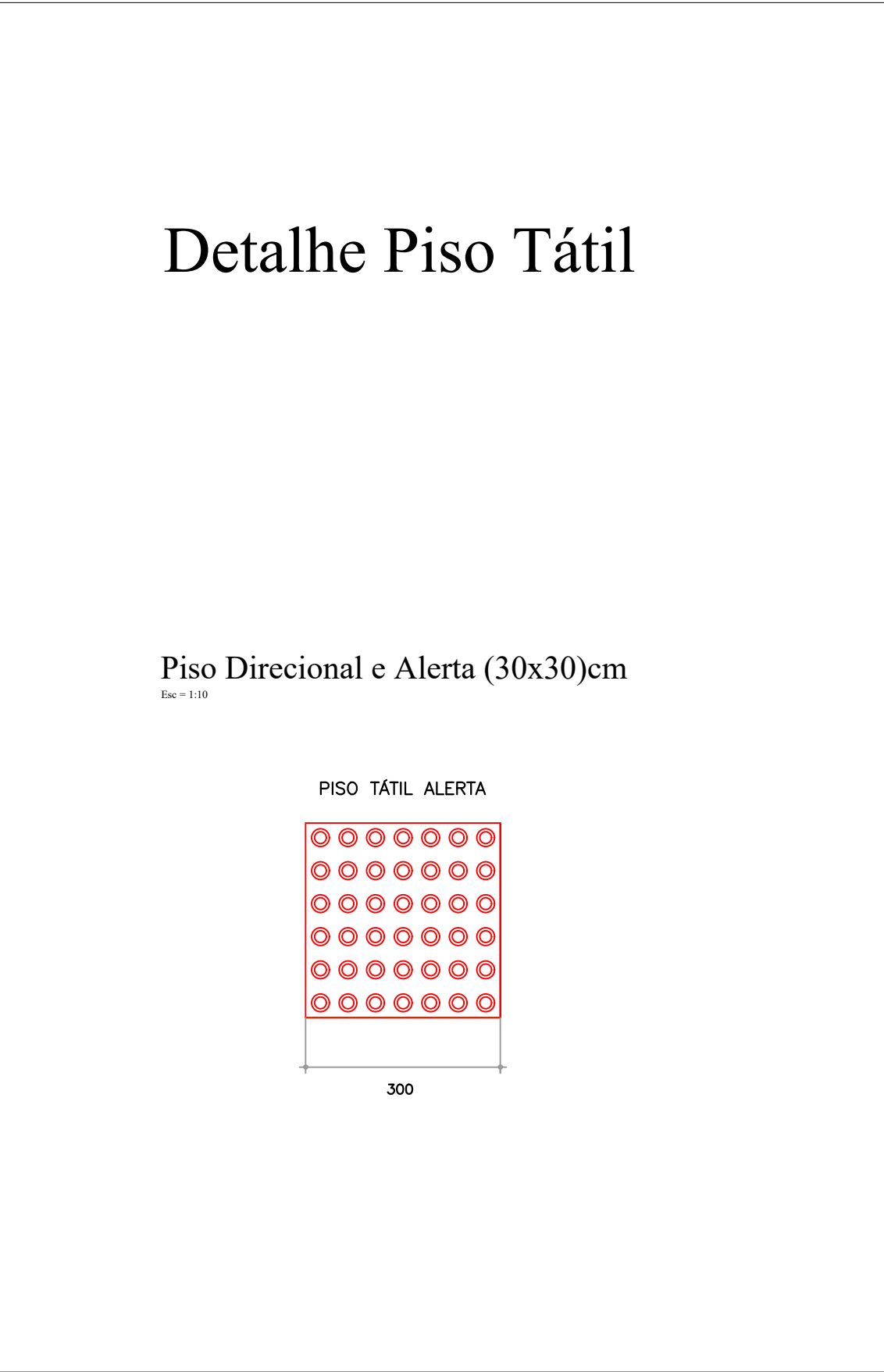
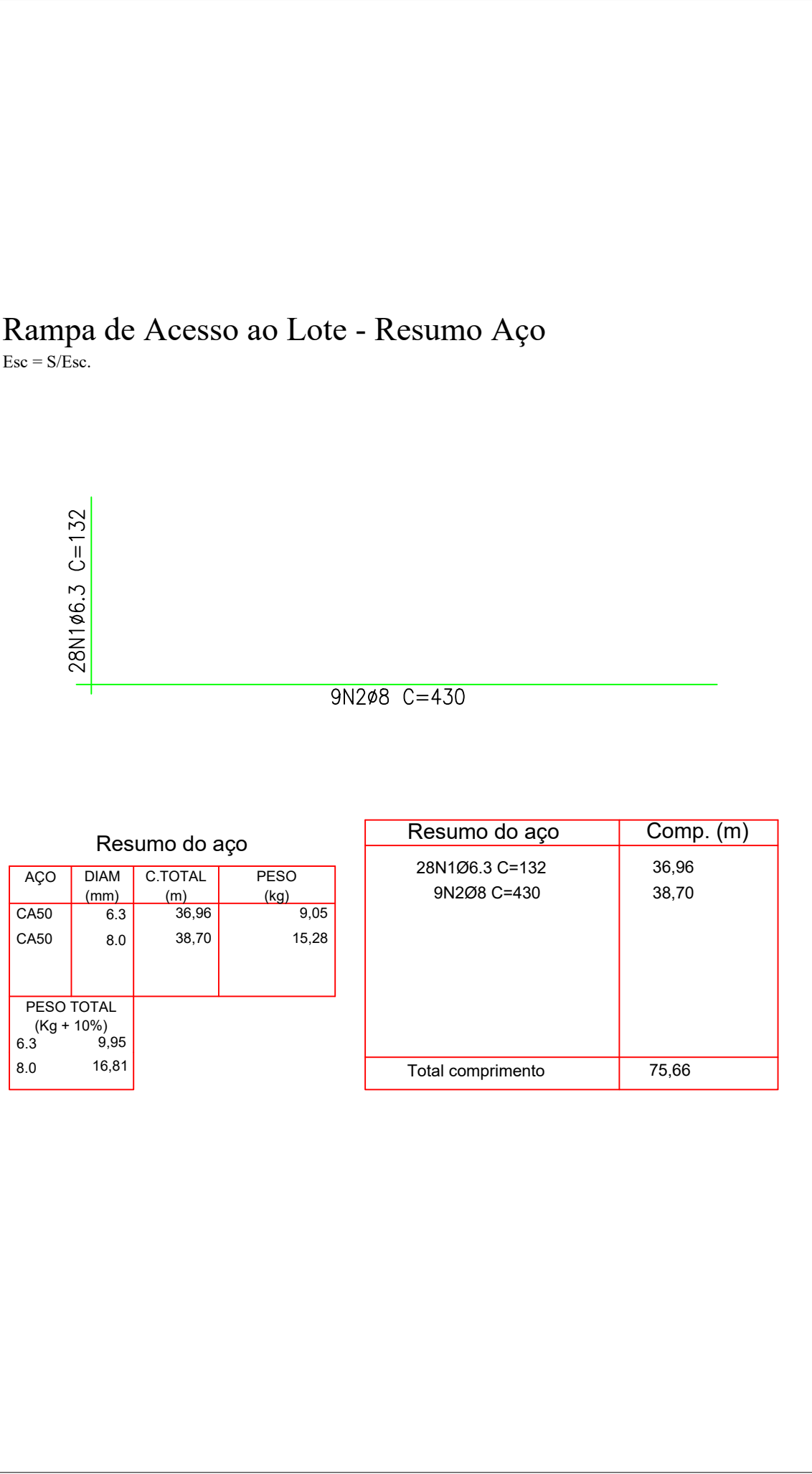
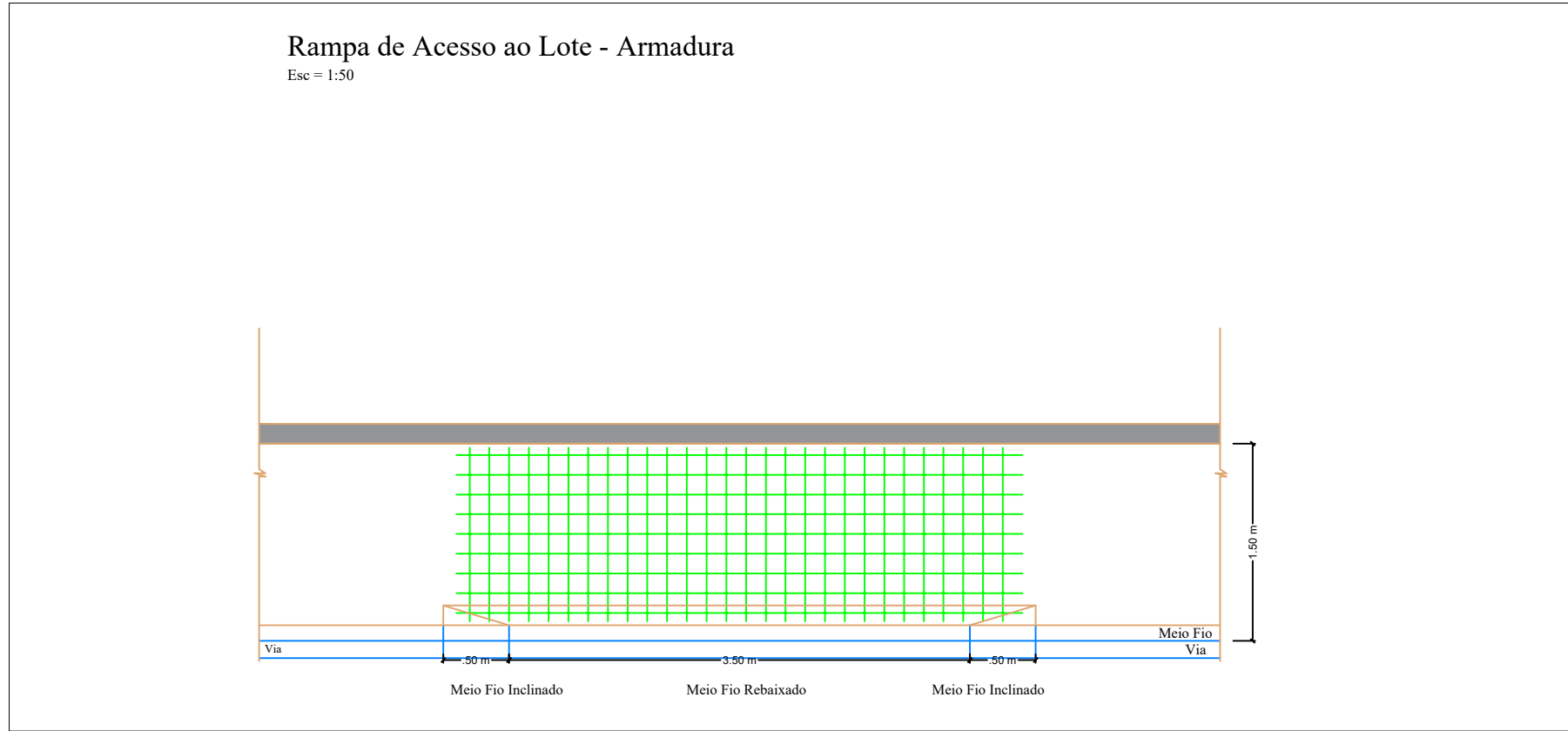
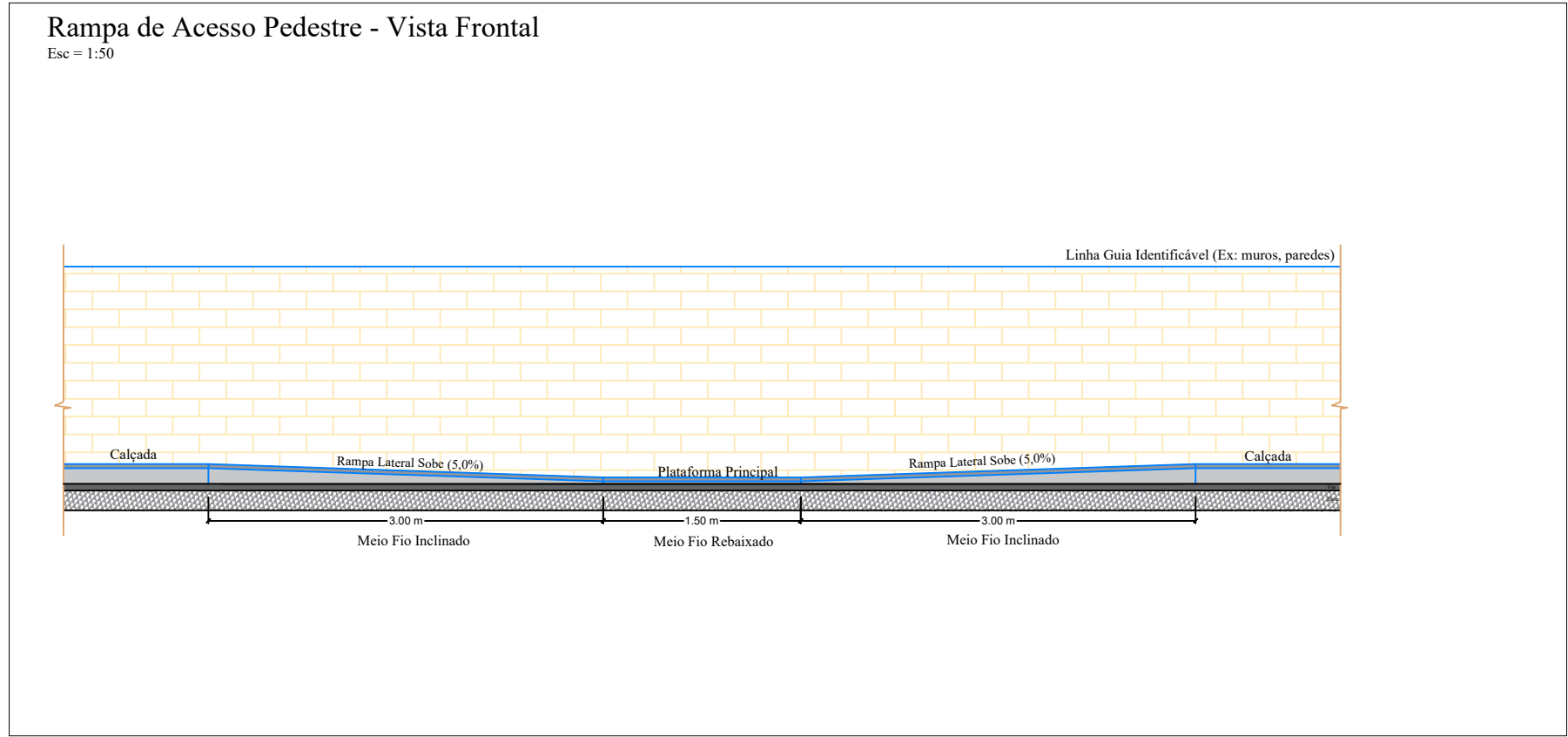
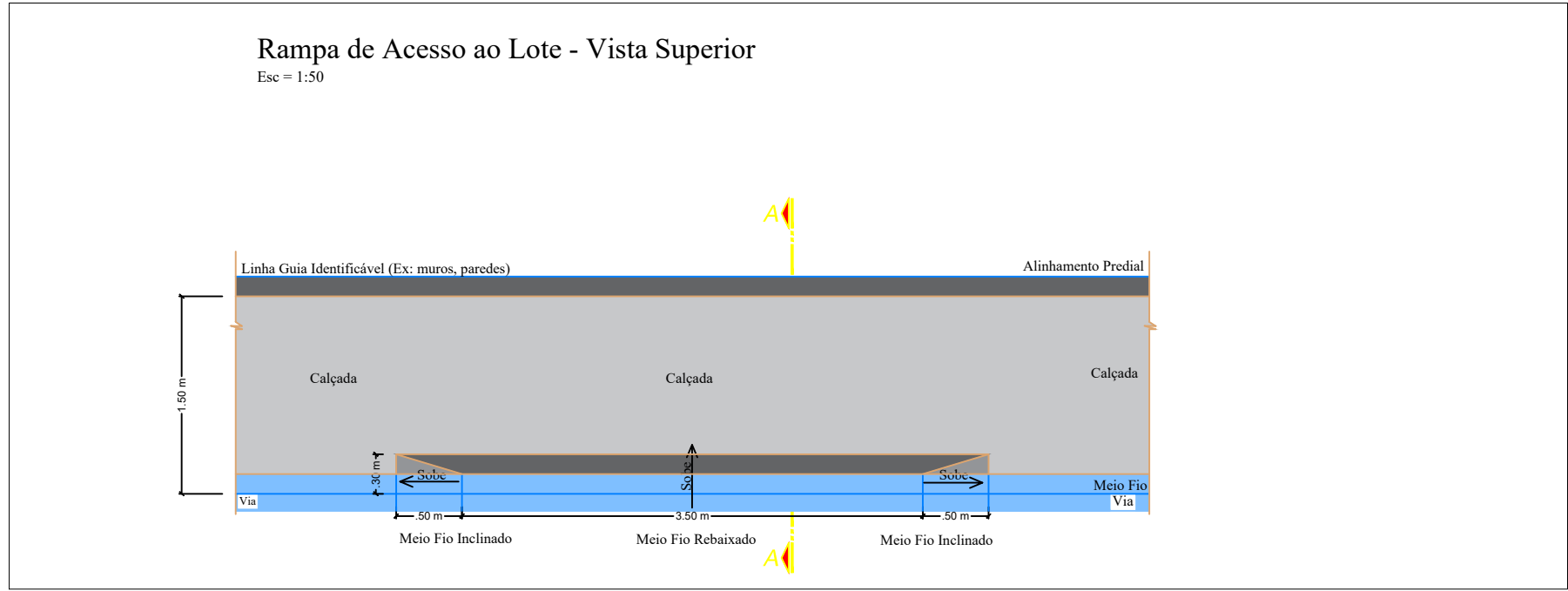
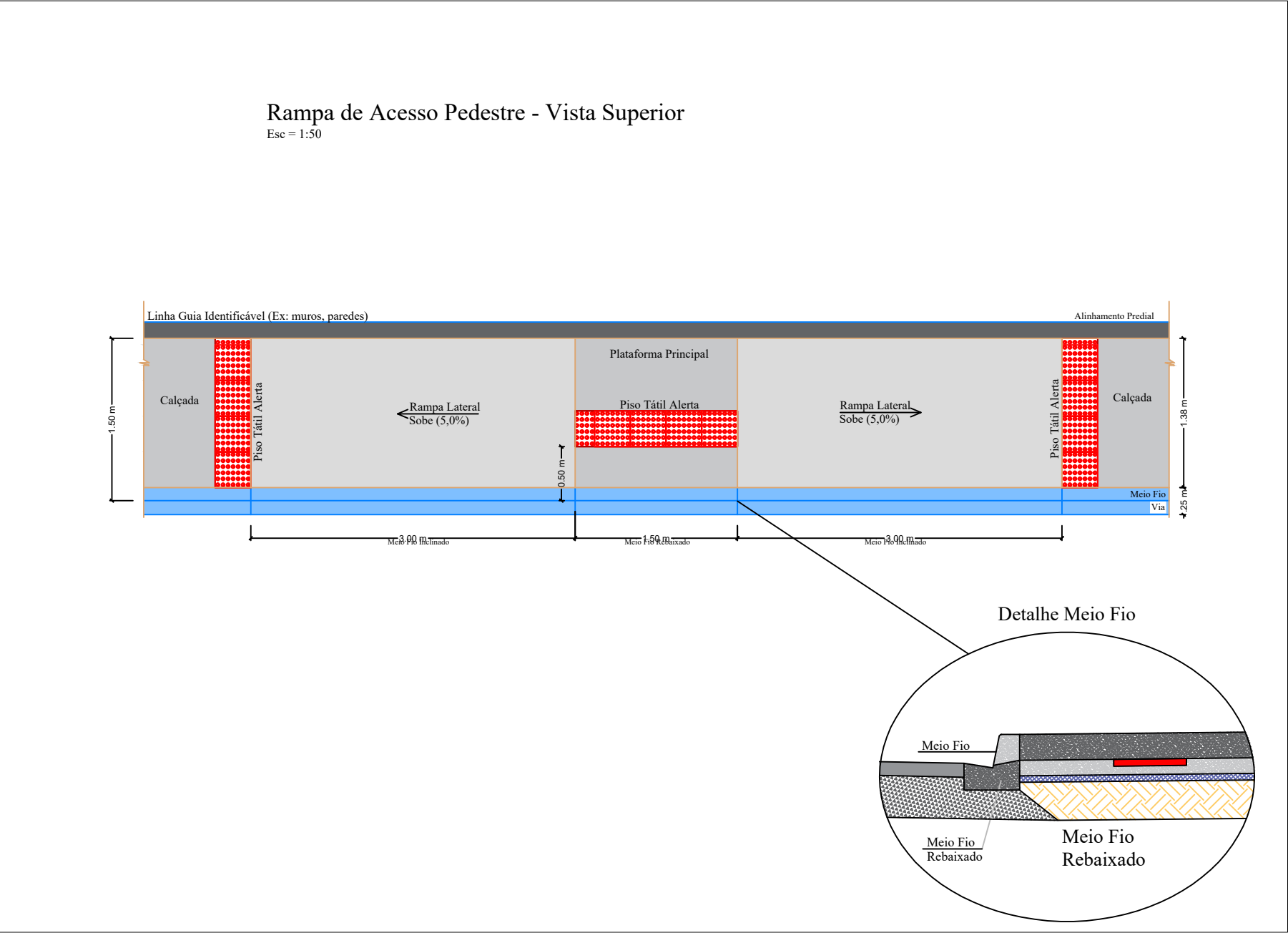


Tabela 5 – Dimensão da sinalização tátil e visual direcional

Dimensões em milímetros

| Piso tátil direcional                           | Recomendado                        | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|
| Largura da base do relevo                       | 30                                 | 30     | 40     |
| Largura do topo                                 | 25                                 | 20     | 30     |
| Altura do relevo                                | 4                                  | 3      | 5      |
| Distância horizontal entre os centros de relevo | 83                                 | 70     | 85     |
| Distância horizontal entre as bases de relevo   | 53                                 | 45     | 55     |
| Relevos táteis direcionais instalados no piso   | Recomendado                        | Mínimo | Máximo |
| Largura da base do relevo                       | 40                                 | 35     | 40     |
| Largura do topo do relevo                       | Largura da base do relevo menos 10 |        |        |
| Distância horizontal entre centros do relevo    | Largura da base do relevo mais 30  |        |        |
| Altura do relevo                                | 4                                  | 3      | 5      |

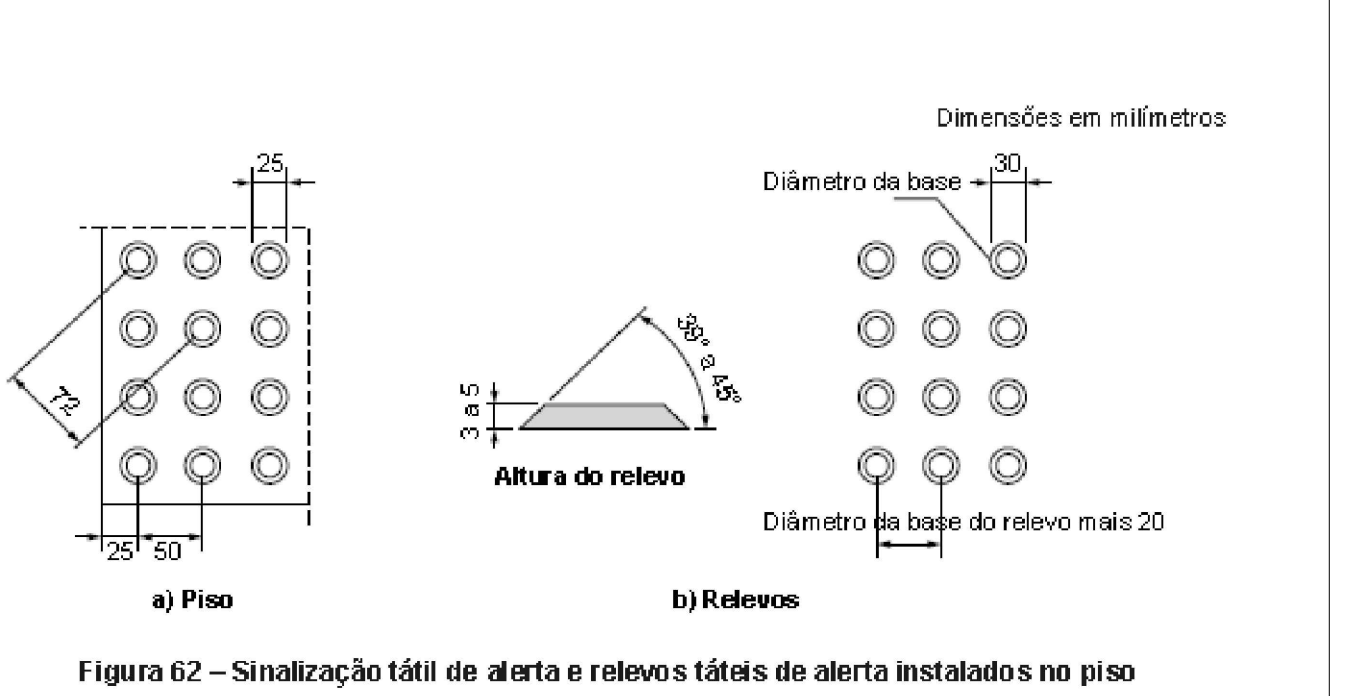
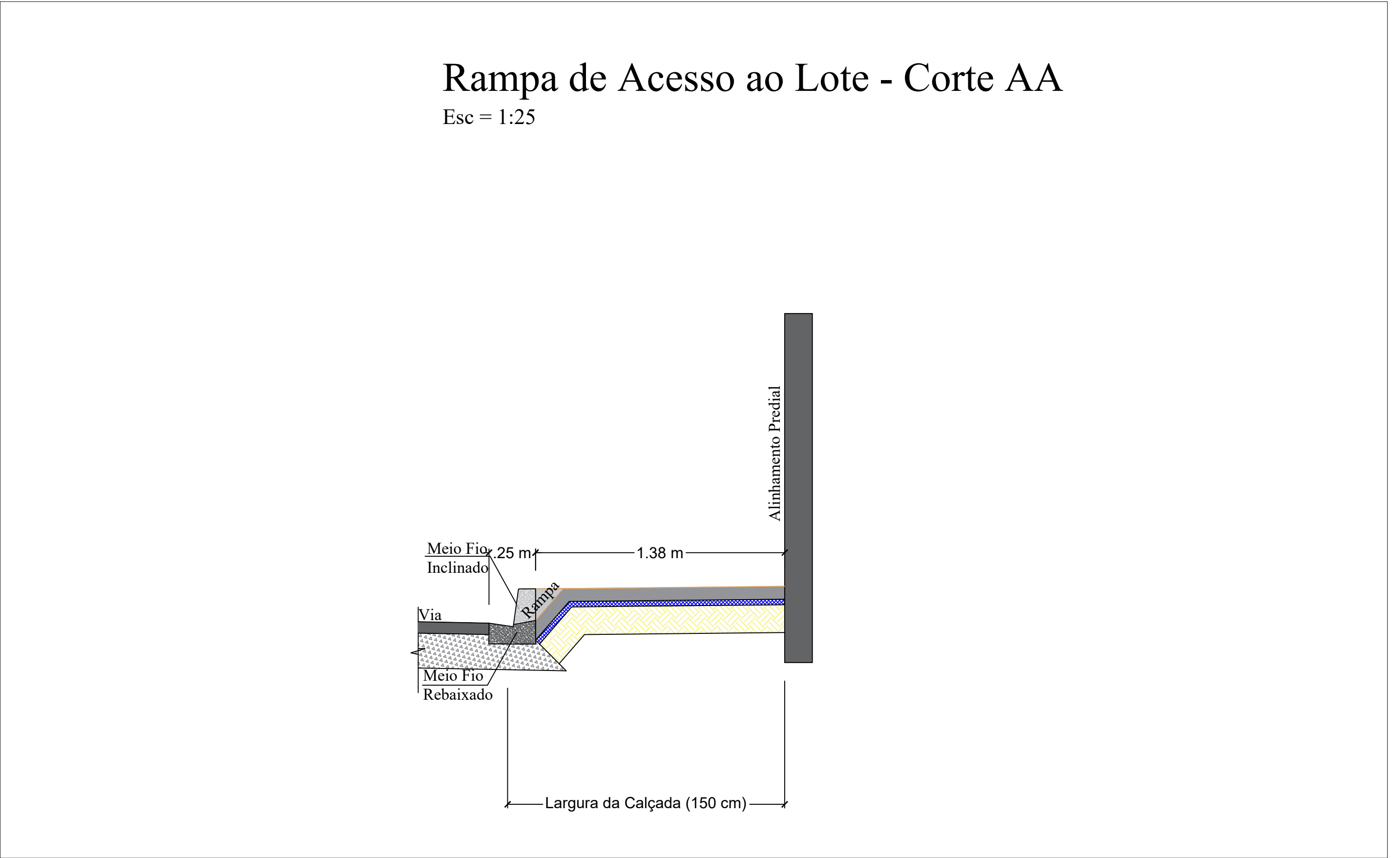


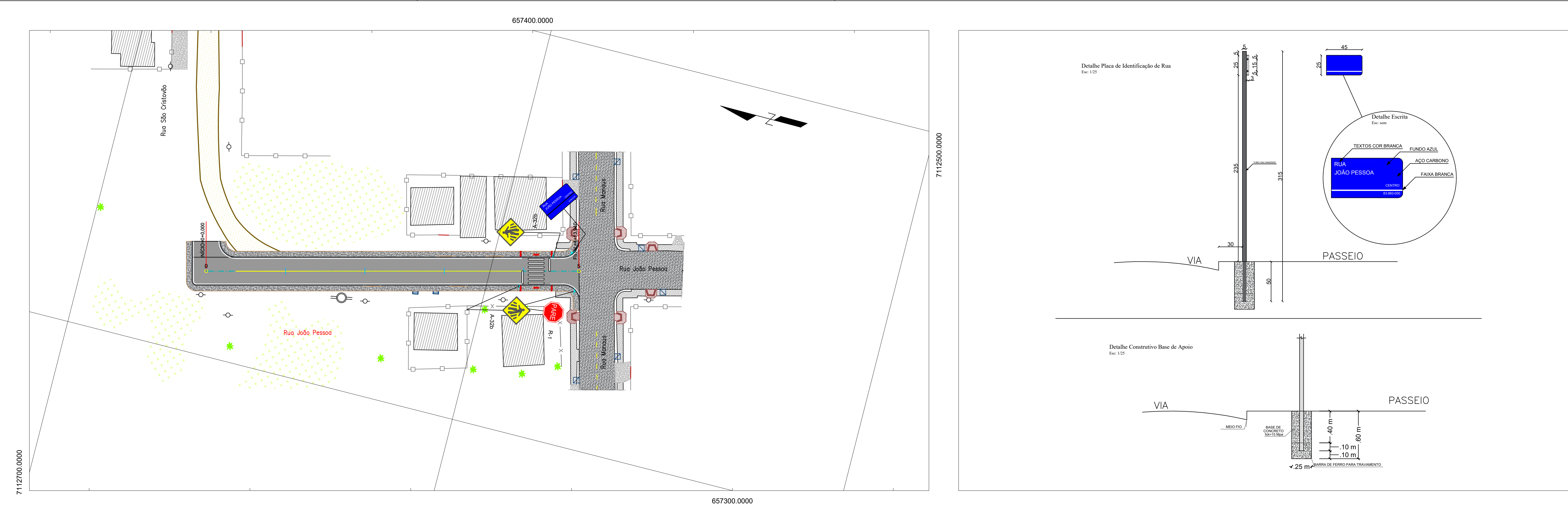
Tabela 4 – Dimensão da sinalização tátil e visual de alerta

Dimensões em milímetros

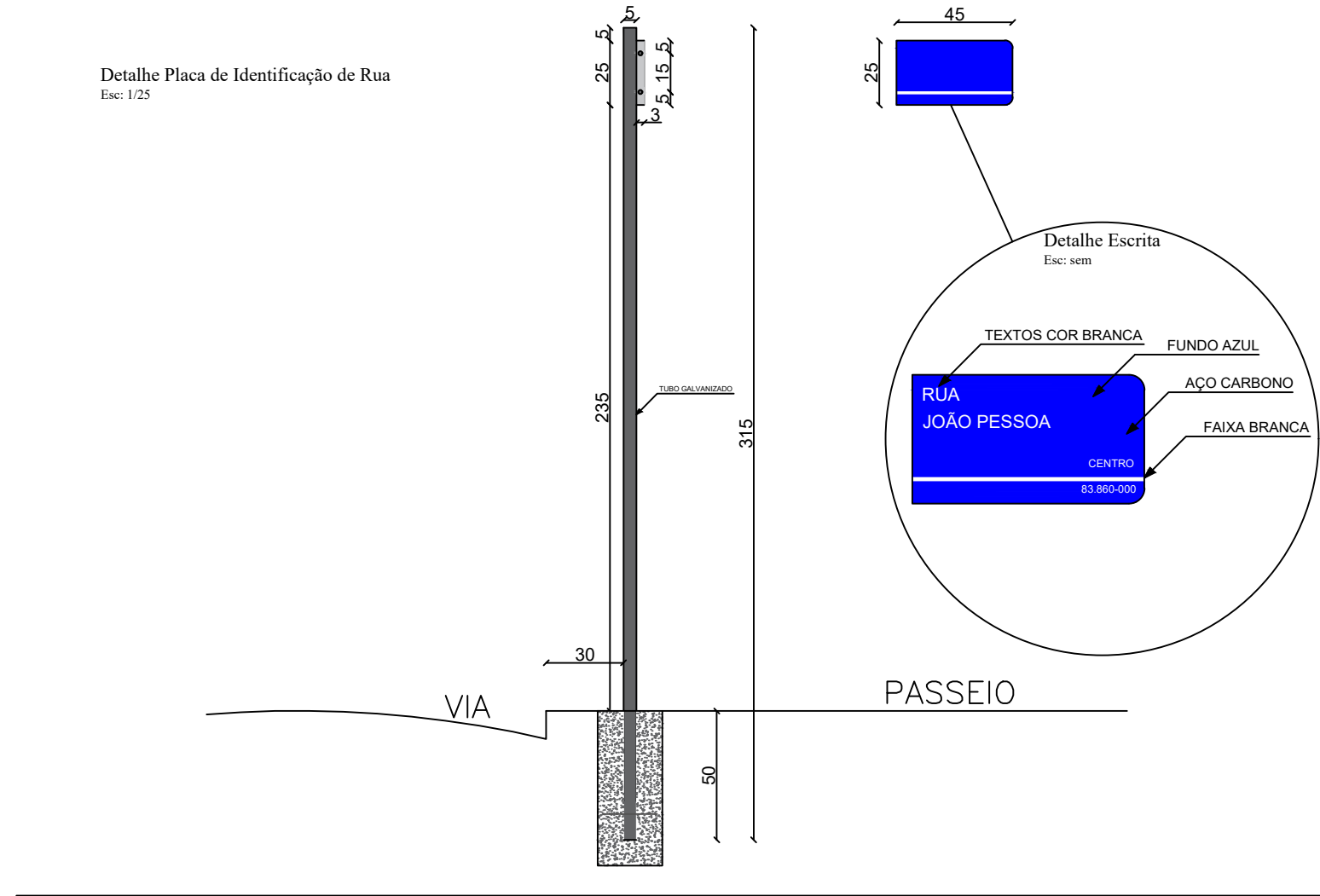
| Piso tátil de alerta                                                                                                                                                                                                                      | Recomendado                        | Mínimo | Máximo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|
| Diâmetro da base do relevo                                                                                                                                                                                                                | 25                                 | 24     | 28     |
| Distância horizontal entre centros de relevo                                                                                                                                                                                              | 50                                 | 42     | 53     |
| Distância diagonal entre centros de relevo                                                                                                                                                                                                | 72                                 | 60     | 75     |
| Altura do relevo                                                                                                                                                                                                                          | 4                                  | 3      | 5      |
| NOTA: A distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso é igual à metade da distância horizontal entre centros. O diâmetro do topo é igual à metade a dois terços do diâmetro da base, respeitando-se os limites acima. |                                    |        |        |
| Relevos táteis de alerta instalados no piso                                                                                                                                                                                               | Recomendado                        | Mínimo | Máximo |
| Diâmetro da base do relevo                                                                                                                                                                                                                | 30                                 | 25     | 30     |
| Diâmetro do topo do relevo                                                                                                                                                                                                                | ¼ do diâmetro da base              |        |        |
| Distância diagonal entre centros do relevo                                                                                                                                                                                                | Diâmetro da base do relevo mais 20 |        |        |
| Altura do relevo                                                                                                                                                                                                                          | 4                                  | 3      | 5      |



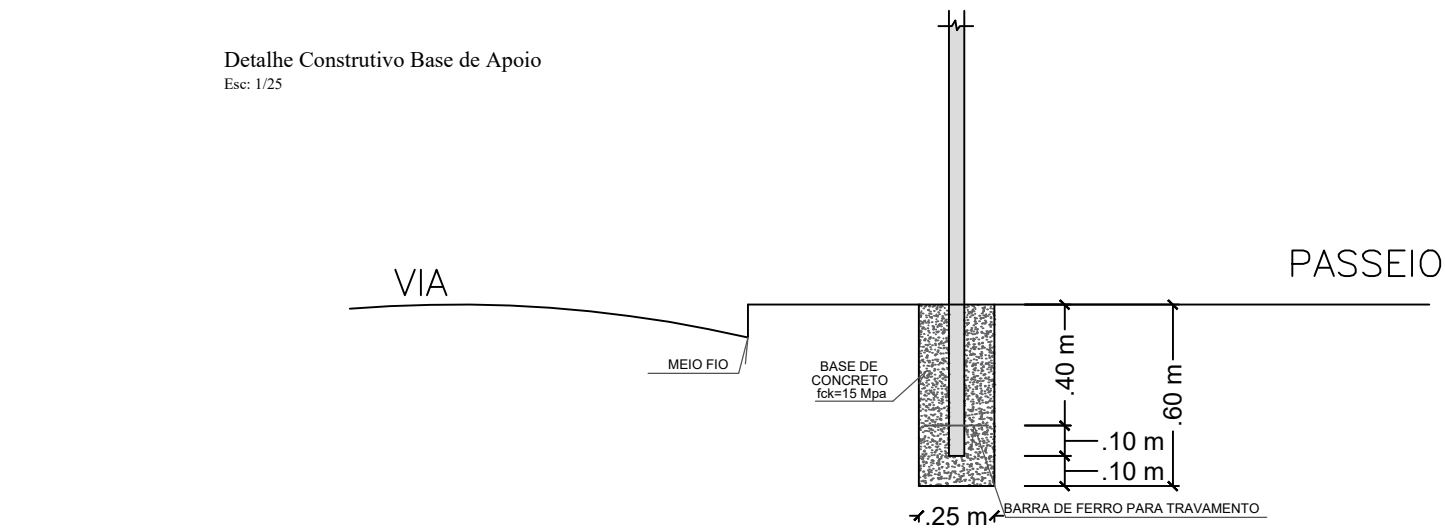
## 4.0 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO



Detalhe Placa de Identificação de Rua  
Esc: 1/25

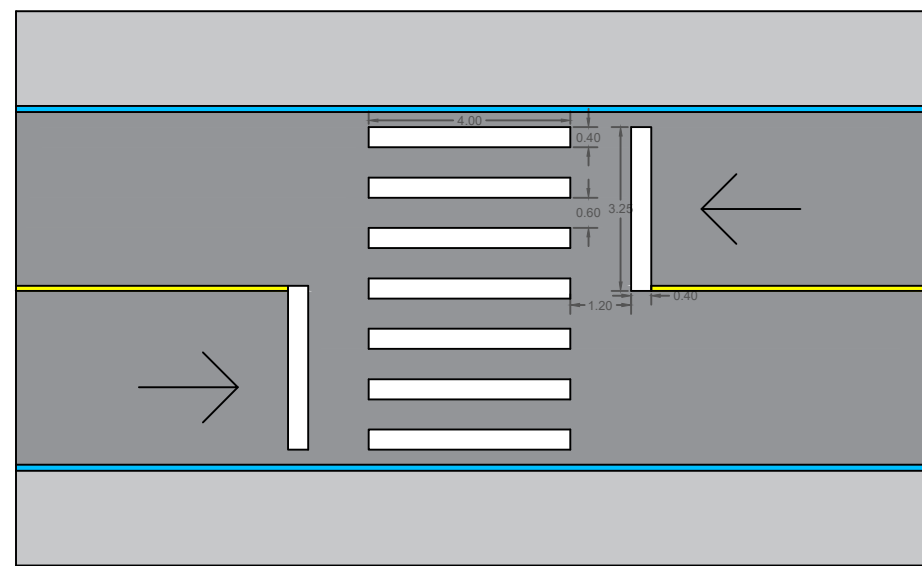


Detalhe Construtivo Base de Apoio  
Esc: 1/25

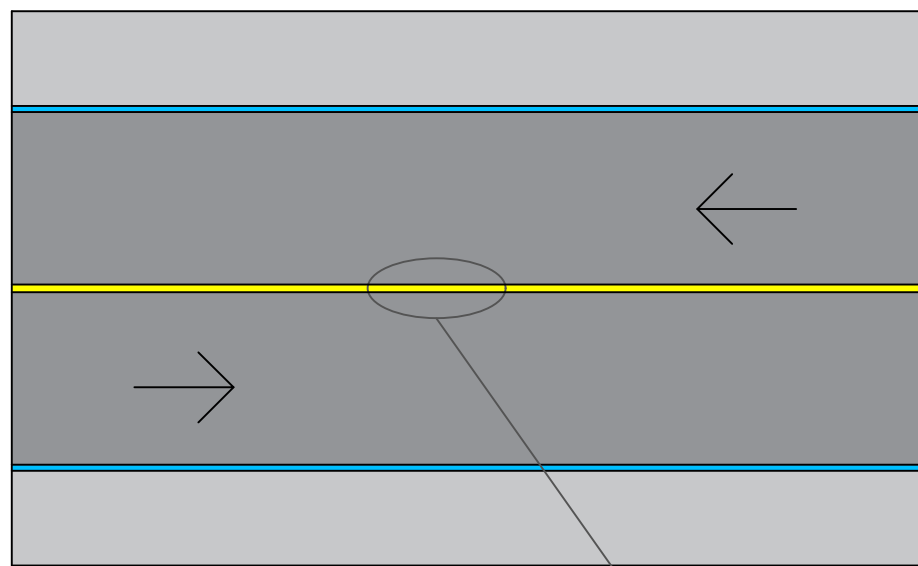


Detalhe Sinalização Horizontal - Pista 7,00 m

Faixa de Travessia de Pedestres Tipo Zebrada (FTP-1)  
Esc = 1:150

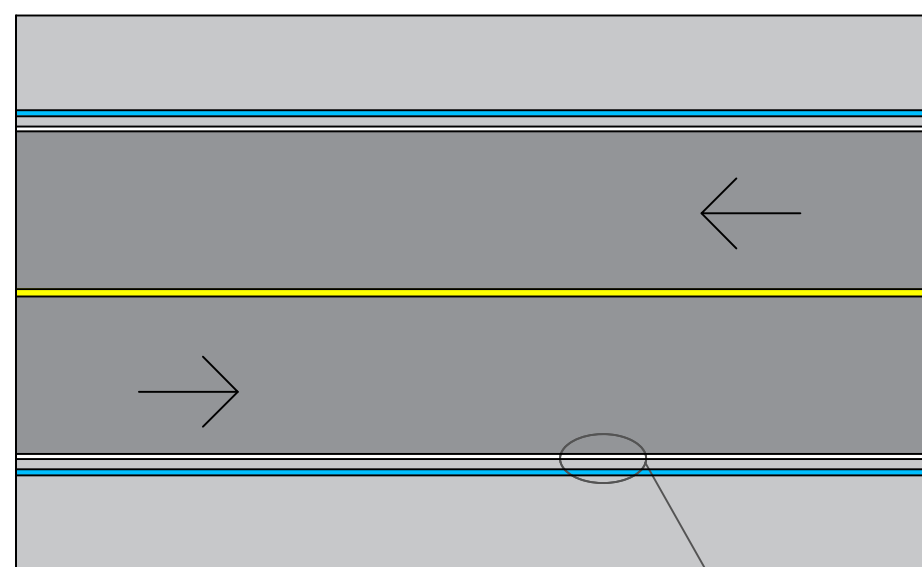


Linha Simples Continua (LFO-1)  
Esc = 1:150



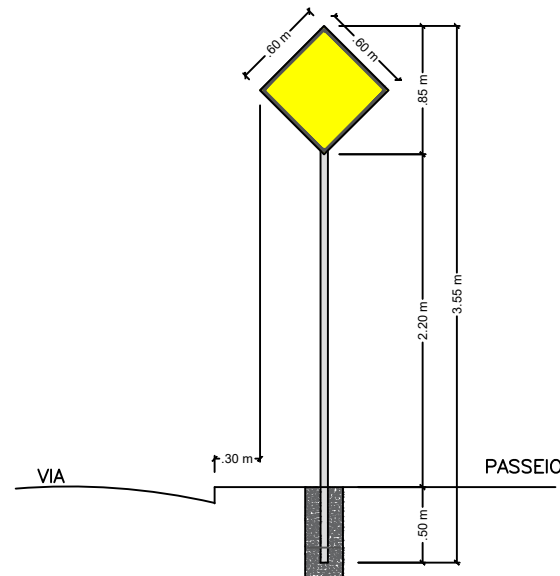
| VELOCIDADE - v<br>(km/h) | LARGURA DA LINHA - L<br>(m) |
|--------------------------|-----------------------------|
| v < 80                   | 0,10                        |
| v ≥ 80                   | 0,15                        |

Linha de Bordo (LBO)  
Esc = 1:150

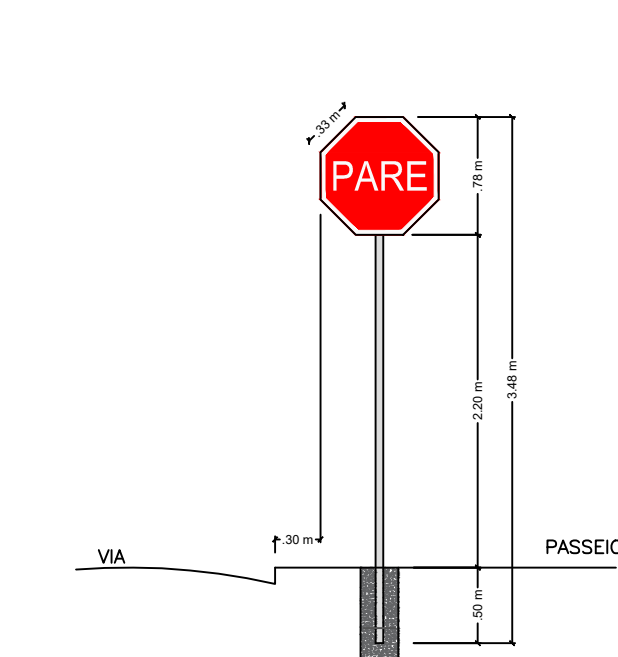


| VELOCIDADE - v<br>(km/h) | LARGURA DA LINHA - L<br>(m) |
|--------------------------|-----------------------------|
| v < 80                   | 0,10                        |
| v ≥ 80                   | 0,15                        |

Detalhe Placa Advertência Lado de 60 cm  
Esc: 1/50



Detalhe Placa Regulamentação R1  
Esc: 1/50



PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

| MODELO DOS SINAIS | CÓDIGOS DIMENSÕES | PINTURAS                                   | QUANTIDADE |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------------|------------|
|                   | R-1<br>L = 0,33 m | FUNDO VERMELHO<br>ORLA E LETRAS<br>BRANCAS | 1          |

PLACAS DE ADVERTÊNCIA

| MODELO DOS SINAIS | CÓDIGOS DIMENSÕES   | PINTURAS                                            | QUANTIDADE |
|-------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|------------|
|                   | A-32b<br>0,60x0,60m | FUNDO AMARELO<br>ORLA PRETA<br>SÍMBOLO NA COR PRETA | 2          |

PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

| MODELO DOS SINAIS | CÓDIGOS DIMENSÕES    | PINTURAS                                      | QUANTIDADE |
|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------|------------|
|                   | Kit-01<br>0,45x0,25m | FUNDO AZUL<br>FAIXA PRETA<br>TEXTO COR BRANCA | 1          |

|                         |            |               |                     |                  |                   |                           |                                |
|-------------------------|------------|---------------|---------------------|------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------|
| REV. PRIMÁRIO           | CERCA      | VEGETAÇÃO     | POSTE               | GALERIA PLUVIAL  | VALO              | PROJ. RAMPA ACESSO LOTE I | PLACA DE SINALIZAÇÃO 1 SUPORTE |
| CAMINHO/TRILHA          | MURO       | RIO / CORREGO | CX. COLETORA GUIA   | PODOTATIL        | PISTA PROJETADO   | PROJ. RAMPA CADEIRANTE II | FAIXA DE EIXO AMARELA          |
| ASFALTO                 | PORTÃO     | ARVORE Ø<30cm | CX. COLETORA GRELHA | RAMPA CADEIRANTE | CAÇADA CONCRETO   | BASE PROJETADO            | FAIXA DE BORDO BRANCA          |
| CALÇADA (B. RETANGULAR) | EDIFICAÇÃO | ARAUCÁRIA     | ESTACIONAMENTO      | EIXO EXISTENTE   | PISO TÁTIL ALERTA | SUB-BASE PROJETADO        |                                |
| CALÇADA (CONCRETO)      | ALPENDRE   | SETA FLUXO    | POSTE ALTA TENSÃO   | ARVORE Ø>30cm    | MEIO FIO PROJ.    |                           |                                |



PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA  
DETALHES DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL  
RESTITUIÇÃO TOPOGRÁFICA

Rua João Pessoa

OBJETO: H = 1 / 500

ESCALAS: ORIGINAL A1

GRÁFICAS

|        |               |           |                |
|--------|---------------|-----------|----------------|
| DATA:  | SETEMBRO/2021 | CONDIÇÃO: | PSV-DGHV-RT-RO |
| LOCAL: | PEN / PR      | FORMA:    | 7              |



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÊN

## VOLUME III

### NOTA DE SERVIÇO

---

*RUA JOÃO PESSOA*

---

CENTRO

PIÊN – PR.

**TERRA**  
Engenharia

48 3466-3489

### **Quadro de Acompanhamento.**

|      |                 |              |            |
|------|-----------------|--------------|------------|
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
|      |                 |              |            |
| 00   | Emissão Inicial | MCM          | 02/09/2021 |
| Rev. | Descrição       | Responsável: | Data:      |

CADERNETA DE LOCAÇÃO DO EIXO

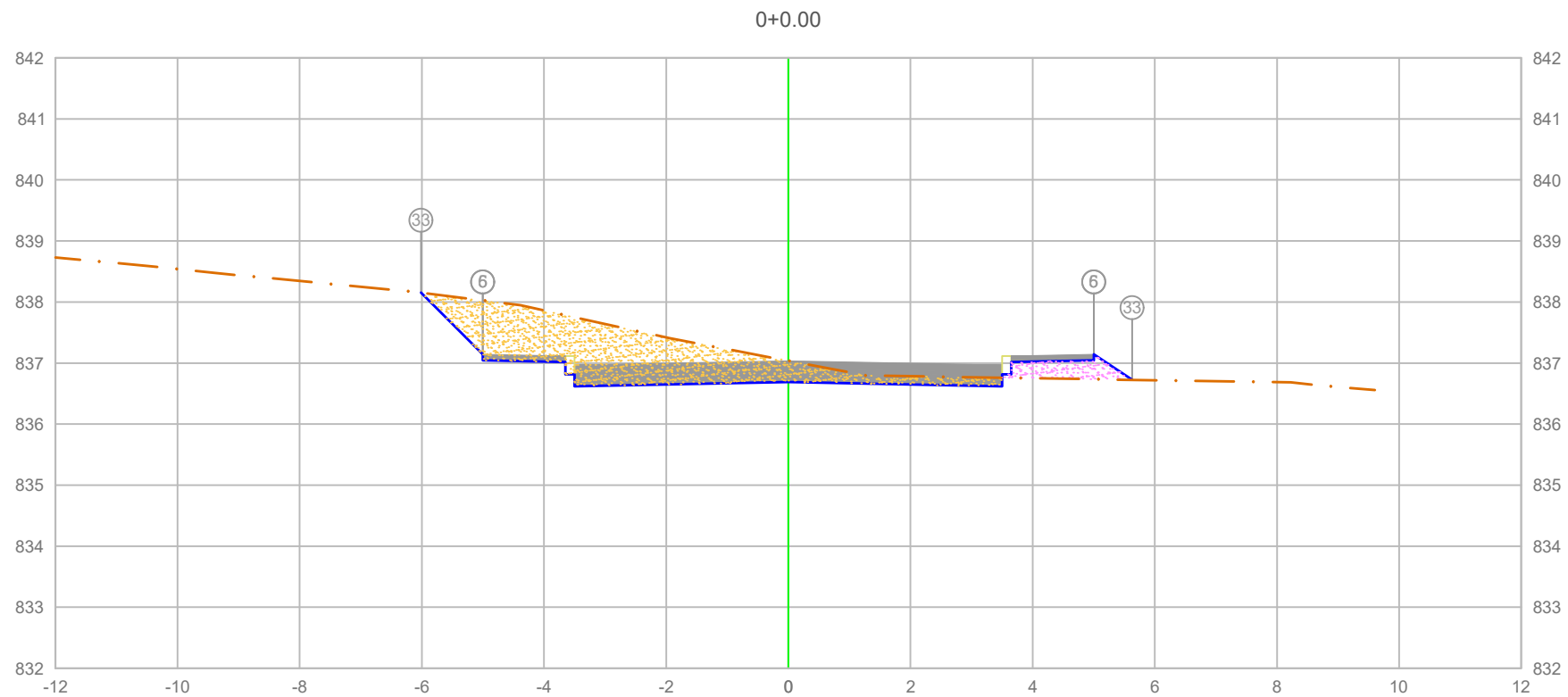


Empreendimento: Rua Joao Pessoa  
Município: Pien

Relatório de Alinhamento por Estaca

| Estaca   | Quilometragem | Progressiva | Norte         | Este        | Cota    | Obs |
|----------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------|-----|
| 0+0,000  | 0,000         | 0,000       | 7.112.669,324 | 657.320,892 | 837,037 |     |
| 1+0,000  | 20,000        | 20,000      | 7.112.649,942 | 657.325,826 | 838,390 |     |
| 2+0,000  | 40,000        | 40,000      | 7.112.630,560 | 657.330,759 | 837,311 |     |
| 3+0,000  | 60,000        | 60,000      | 7.112.611,178 | 657.335,693 | 836,860 |     |
| 4+0,000  | 80,000        | 80,000      | 7.112.591,796 | 657.340,626 | 838,209 |     |
| 4+13,940 | 93,940        | 93,940      | 7.112.578,286 | 657.344,064 | 839,298 |     |

Observações:



PLATAFORMA ACABADA PTO.  
LADO ESQUERDO DIST.  
COTA

PLATAFORMA ACABADA PTO.  
LADO DIREITO DIST.  
COTA

|         |         |         |
|---------|---------|---------|
| 5       | 6       | 33      |
| -5.000  | -5.000  | -5.000  |
| 837.144 | 837.144 | 836.725 |

|  |                         |  |           |
|--|-------------------------|--|-----------|
|  | ÁREA DE CORTE           |  | PAVIMENTO |
|  | ÁREA DE ATERRO          |  |           |
|  | PERFIL DO TERRENO       |  |           |
|  | PERFIL DA TERRAPLENAGEM |  |           |

0+000.00

|                       |      |    |                  |      |    |
|-----------------------|------|----|------------------|------|----|
| A.corte 1ª. =         | 4.96 | m² | A.aterro =       | 0.52 | m² |
| A.corte 2ª. ripper =  |      | m² | A.rsm =          |      | m² |
| A.corte 2ª. explos. = |      | m² | A.reat. rachão = |      | m² |
| A.corte 3ª. =         |      | m² | A.reat. solo =   |      | m² |

EMITENTE

OBJETO:  
NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO

LOCAL:  
Rua João Pessoa

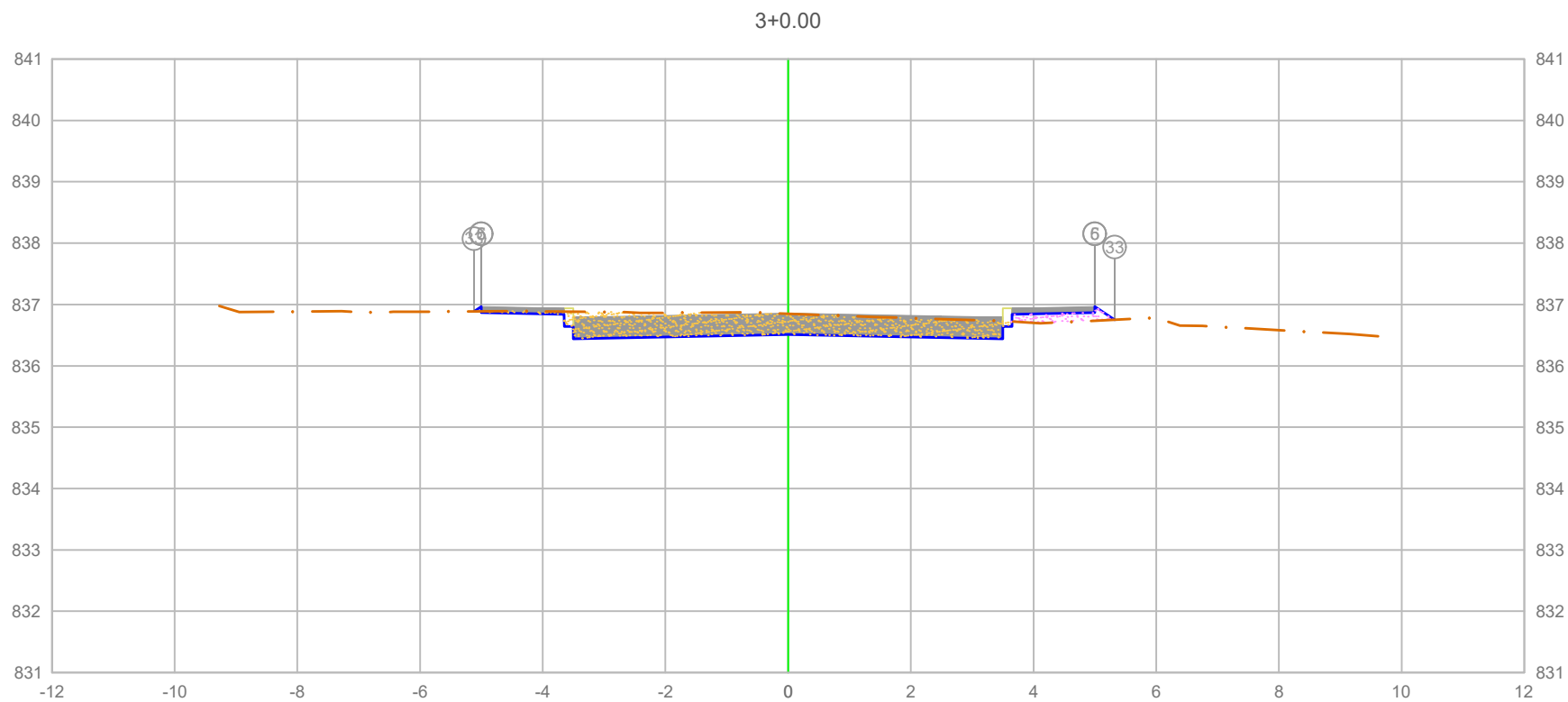
|        |           |       |
|--------|-----------|-------|
| ESCALA | CÓDIGO    | FOLHA |
| 1:100  | NS-TER-01 |       |

ORGÃO DE APROVAÇÃO







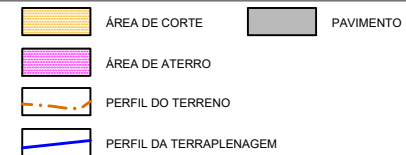


PLATAFORMA ACABADA PTO.  
LADO ESQUERDO DIST.  
COTA

|  | 5       | 6       | 33      |
|--|---------|---------|---------|
|  | -5.000  | -5.000  | -5.120  |
|  | 836.967 | 836.967 | 836.887 |

PLATAFORMA ACABADA PTO.  
LADO DIREITO DIST.  
COTA

|  | 5       | 6       | 33      |
|--|---------|---------|---------|
|  | 5.000   | 5.000   | 5.324   |
|  | 836.967 | 836.967 | 836.752 |



0+060.00

|                       |      |    |                  |      |    |
|-----------------------|------|----|------------------|------|----|
| A.corte 1ª. =         | 2.57 | m² | A.aterro =       | 0.23 | m² |
| A.corte 2ª. ripper =  |      | m² | A.rsm =          |      | m² |
| A.corte 2ª. explos. = |      | m² | A.reat. rachão = |      | m² |
| A.corte 3ª. =         |      | m² | A.reat. solo =   |      | m² |

EMITENTE

OBJETO:

NOTA DE SERVIÇO DE PAVIMENTO ACABADO

LOCAL:

Rua João Pessoa

ESCALA  
1:100

CÓDIGO  
NS-TER-01

FOLHA

ORGÃO DE APROVAÇÃO





