



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

## Projeto de Pavimentação

Estrada da Lagoa

Estrada da Lagoa – TRECHO 03

Extensão total: 5.129,96m.

ABRIL/ 2018



## SUMÁRIO

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. APRESENTAÇÃO.....</b>                                                  | <b>4</b>  |
| DADOS DA VIA URBANA PROJETADA .....                                          | 4         |
| <b>2. MAPA SITUAÇÃO DA OBRA.....</b>                                         | <b>5</b>  |
| <b>3. ESTUDO TOPOGRÁFICO .....</b>                                           | <b>7</b>  |
| <b>4. ESTUDO GEOTÉCNICO.....</b>                                             | <b>7</b>  |
| 4.1. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS.....                                          | 7         |
| <b>5. DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES – DMT .....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>6. ESTUDO HIDROLÓGICO .....</b>                                           | <b>9</b>  |
| <b>7. PROJETO GEOMÉTRICO .....</b>                                           | <b>13</b> |
| <b>8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....</b>                                     | <b>14</b> |
| 8.1. Cálculo e distribuição dos volumes.....                                 | 15        |
| <b>9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....</b>                                       | <b>22</b> |
| 9.1. Número “N” .....                                                        | 22        |
| 9.2. Método DNER.....                                                        | 23        |
| 9.3. Estrutura Dimensionada .....                                            | 26        |
| 9.4. Estrutura Final .....                                                   | 27        |
| 9.5. Particularidades Construtivas .....                                     | 27        |
| 9.6. Regularização e compactação do Subleito (Saibro) .....                  | 28        |
| 9.7. Sub-base em Material Estabilizado granulométricamente (Bica Corrida) .. | 28        |
| 9.8. Base de Brita Graduada .....                                            | 29        |
| 9.9. Imprimação com Emulsão Asfáltica (CM-30).....                           | 29        |
| 9.10. Pintura de Ligação .....                                               | 30        |
| 9.11. Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ).....                       | 31        |
| <b>10. PROJETO DE DRENAGEM.....</b>                                          | <b>37</b> |
| 10.1. Drenagem Superficial .....                                             | 37        |
| 10.2. Drenagem para Transposição de Talvegues .....                          | 58        |
| 10.3. Especificações Técnicas.....                                           | 63        |



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

3

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....</b>     | <b>66</b> |
| 11.1. Sinalização horizontal .....          | 66        |
| 11.2. Sinalização vertical .....            | 66        |
| <b>12. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO .....</b>  | <b>68</b> |
| a) Terraplenagem .....                      | 68        |
| b) Drenagem e Obras de Arte Correntes ..... | 68        |
| c) Pavimentação .....                       | 68        |
| d) Serviços Complementares .....            | 68        |



## 1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os Estudos e Projetos para a pavimentação do primeiro trecho da Estrada da Lagoa, atendendo as normas vigentes.

### DADOS DA VIA URBANA PROJETADA

- Estrada da Lagoa – Trecho 03
- Tipo de Pavimento:  
    Concreto Asfáltico Usinado à Quente
- Estrada da Lagoa: Estaca 0PP à Estaca 256+9,96m – Extensão 5.129,96m;  
    Largura Total 7,0m de pavimentação. Não haverá calçada ou meio fio.
- Projetos: Geométrico, Drenagem, Pavimentação, Sinalização
- Extensão Total das vias projetadas: 5.129,96m
- Área de Pavimentação: 39.257,0354m<sup>2</sup>
- Inclinação Transversal: 2%
- Composição do Pavimento – Método DNER – Engº Murilo Lopes de Souza
  - Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) – e=5,0cm
  - Base de Brita Graduada - e =20,0cm
  - Sub-base em Bica Corrida – e=25,0cm.



## 2. MAPA SITUAÇÃO DA OBRA

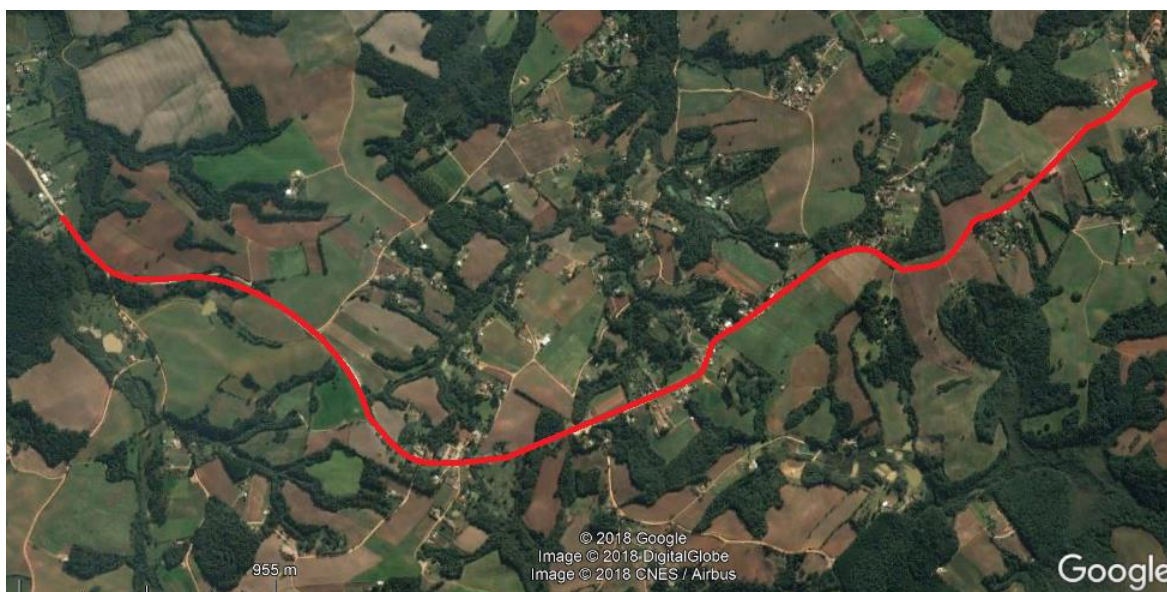




## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

6





### **3. ESTUDO TOPOGRÁFICO**

Para subsidiar a elaboração dos projetos foi desenvolvido um estudo topográfico constituído pelo levantamento planialtimétrico cadastral onde se pode caracterizar fielmente o terreno.

Os serviços topográficos executados foram constituídos de levantamento planialtimétrico dos pontos característicos e cadastrais por irradiação.

### **4. ESTUDO GEOTÉCNICO**

Os estudos geotécnicos têm objetivo de fazer o reconhecimento dos solos do subleito através da determinação dos perfis geotécnicos e a caracterização das camadas quanto a classificação, densidade, resistência, compactação, CBR e outros parâmetros determinados pela Mecânica dos Solos, conforme as necessidades específicas para solucionar situações especiais.

#### **4.1. INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS**

Foi realizado estudo em 5 (cinco) pontos, gerando o boletim de sondagem apresentado abaixo.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

8

| BOLETIM DE SONDAGEM |        |                        |         |                    |                                       |                                   |        |                        |           |
|---------------------|--------|------------------------|---------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------|------------------------|-----------|
| MUNICÍPIO ARAUCÁRIA |        |                        |         |                    |                                       |                                   |        |                        |           |
| RUA :               |        | ESTRADA RURAL CAPINZAL |         | MATERIAL SONDADO : |                                       | REVESTIMENTO PRIMARIO E SUB LEITO |        |                        |           |
| BAIRRO :            |        | CAMPO BONITO           |         | ENCARREGADO :      |                                       | Geraldo                           |        |                        |           |
| DATA :              |        | 13/04/2018             |         | LABORATÓRIO :      |                                       | Prefeitura Araucária              |        |                        |           |
| SEÇÃO               | ESTACA | Nº DO FURO             | POSICÃO | classifi. consist. | CLASSIFICAÇÃO (IN SITU)               | PROFUNDIDADE                      |        | SURGÊNCIA D' ÁGUA      |           |
|                     |        |                        |         |                    |                                       | DE                                | A      | IMEDIATA               | APÓS 24/h |
| CORTE               | 1      | 1                      | EIXO    | SÓLIDO             | Revestimento primario ,saibro verde   | 0,0cm                             | 5,0cm  |                        |           |
| "                   | 1      | 1                      | EIXO    | SÓLIDO             | Argila arenosa amarela com pedregulho | 5,0cm                             | 0,60cm | impenetravel a 0,60 cm |           |
| "                   | 2      | 2                      | EIXO    | SÓLIDO             | Revestimento primario saibro verde    | 0,0 cm                            | 0,60cm |                        |           |
| "                   | 2      | 2                      | EIXO    | SÓLIDO             | Siite argiloso vermelho               | 0,5cm                             | 1,0m   |                        |           |
| ATERRO              | 3      | 3                      | EIXO    | SÓLIDO             | Revestimento primario ,saibro verde   | 0,0cm                             | 0,6cm  |                        |           |
| "                   | 3      | 3                      | EIXO    | SÓLIDO             | Siite argiloso vermelho               | 0,6cm                             | 0,60cm |                        |           |
| CORTE               | 4      | 4                      | EIXO    | SÓLIDO             | Revestimento primario saibro verde    | 0,0cm                             | 0,7cm  |                        |           |
| "                   | 4      | 4                      | EIXO    | SÓLIDO             | Siite argiloso marron                 | 0,7cm                             | 0,60cm |                        |           |
| "                   | 5      | 5                      | EIXO    | SÓLIDO             | Revetimento primario saibro verde     | 0,0cm                             | 0,8cm  |                        |           |
|                     | 5      | 5                      | EIXO    | MOLE               | Siite argiloso vermelho               | 0,8cm                             | 1,20m  | SATURADO               |           |
|                     |        |                        |         |                    |                                       |                                   |        |                        |           |
|                     |        |                        |         |                    |                                       |                                   |        |                        |           |

Para os furos realizados, foram encontrados os seguintes valores de CBR e expansão:

| FURO | CBR (%) | EXPANSÃO (%) |
|------|---------|--------------|
| 1    | 7,0     | 1,53         |
| 2    | 8,2     | 0,80         |
| 3    | 6,5     | 1,75         |
| 4    | 6,8     | 1,60         |
| 5    | 6,9     | 1,64         |

Com os estudos e ensaios realizados em laboratório foi utilizado, para cálculo da estrutura do pavimento, o menor valor de CBR encontrado que é 6,5 % e, como não foi encontrada expansão maior que 2 % em nenhum ponto do trecho, não tem a necessidade de substituição de solo em nenhum local em toda a extensão do projeto.





## 5. DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES – DMT

| ITEM                          | FORNECEDOR                          | DMT (km) |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Areia                         | Areal Costa                         | 8,6      |
| Brita Graduada e Bica Corrida | Cotagron Minérios                   | 39,7     |
| Saibro                        | Saibreira Mariandre                 | 25,6     |
| Cimento                       | Cimento Itambé                      | 46,1     |
| Tubos de Concreto             | Tubovan Artefatos de Cimento        | 16,0     |
| Emulsão Asfáltica             | Refinaria Presidente Getúlio Vargas | 21,5     |
| CBUQ (massa)                  | Usina de Asfalto Venturi Zen        | 39,1     |
| CAP (Usina CBUQ)              | Refinaria Presidente Getúlio Vargas | 21,5     |
| Areia (Usina CBUQ)            | Cotagron Minérios                   | 0,9      |
| Brita (Usina CBUQ)            | Cotagron Minérios                   | 0,9      |
| Cal (Usina CBUQ)              | Cal Cem                             | 62,3     |

## 6. ESTUDO HIDROLÓGICO

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos a fim de fornecer subsídios ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem necessários ao segmento de projeto.

Para tal, os estudos tiveram como objetivo definir as vazões de dimensionamento dos dispositivos de drenagem existentes e projetados, analisando as características atuais de escoamento superficial das bacias interferentes ao local, tomando-se por base o regime pluviométrico da região, e tipo e o uso do solo.

### Estabelecimento da Equação da Curva Intensidade-Duração-Frequência

As relações de intensidade, duração e recorrência, podem ser determinadas a partir de “Equação de Chuvas”.

A equação utilizada é de Fendrich (2000), para o município de Araucária:



$$i_{\max} = \frac{2.505,53 * T_R^{0,177}}{(t + 13)^{0,988}}$$

Onde:

i = intensidade pluviométrica, em mm / min;

T<sub>R</sub> = tempo de recorrência, em anos;

t = tempo de concentração, em minutos;

### **Cálculo das Vazões de Projeto**

Para o cálculo das Vazões de Projeto é necessário que sejam determinados parâmetros como: os tempos de recorrência, as características das bacias hidrográficas, o tempo de concentração e o coeficiente de escoamento.

Portanto, na sequência é apresentada a determinação dos parâmetros mencionados e as considerações realizadas em cada um, a saber:

#### **Tempo de Recorrência – TR**

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento (chuva) deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez.

Para este projeto foi adotado Tr = 25 anos para o dimensionamento dos bueiros e Tr=10 anos no dimensionamento da drenagem superficial.

#### **Tempo de concentração**

É o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiografias na bacia hidrográfica, mas as mais frequentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.



Para bacias de drenagem o tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Kirpich, publicada na Califórnia Highways and Public Works (1956), expressa por:

$$t_c = 57 (L^3/H)^{0,385}$$

Onde:

$t_c$  = tempo de concentração, em minutos;

$L$  = comprimento do talvegue, em quilômetros;

$H$  = desnível em metros.

O tempo de concentração mínimo a ser adotado é os seguintes:

- Bueiros de talvegue → 10 minutos
- Valetas de proteção → 5 ou 10 minutos (em função da área externa)
- Valetas e sarjetas de plataforma e valetas de banquetas → 5 minutos

### **Determinação das Descargas de Projeto**

Para este projeto foram utilizados os seguintes métodos:

- Método Racional: para área de bacia inferior a 4 km<sup>2</sup>.
- Método Racional corrigido: para área de bacia entre 4 e 10 km<sup>2</sup>
- Método do Hidrograma Unitário: para área de bacia superior a 10 km<sup>2</sup>.

#### Método Racional

Para o cálculo das vazões necessárias ao dimensionamento hidráulico da obra, foi adotado o Método Racional na determinação das vazões de cheia das bacias hidrológicas.

A aplicação deste método pressupõe as seguintes hipóteses:

A chuva possui distribuição homogênea sobre a bacia;

A chuva possui intensidade constante ao longo do tempo;

A duração da chuva é igual ou superior ao tempo de concentração da bacia;



O coeficiente de escoamento superficial é constante em toda a bacia e independe da intensidade de chuva, mantendo-se constante ao longo do tempo.

A equação do Método Racional é dada por:

$$Q = \frac{1}{6} * c * I * A$$

onde:

Q = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

i = intensidade média de precipitação, em mm/min;

A = área drenada em hectares;

c = coeficiente de deflúvio, adimensional.

### Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial também conhecido como “run-off” (c) é a variável do Método Racional menos suscetível de determinações mais precisas e requer, portanto, muitos cuidados quando da sua seleção. Seu uso na equação implica numa relação fixa para qualquer área de drenagem. Na realidade isso não acontece. O coeficiente engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção, encaminhamiento das descargas e interceptação, efeitos esses que afetam a distribuição cronológica e a magnitude do pico de deflúvio superficial direto.

Este coeficiente é determinado em função dos tipos de solo existentes na área de projeto, o tipo de cobertura das edificações, bem como a declividade do terreno.

Para este projeto foi adotado no dimensionamento da drenagem superficial o valor de c = 0,90 para a contribuição da pista e c = 0,20 para a contribuição dos taludes.

Para o dimensionamento dos bueiros foi adotado c = 0,10, pois a área onde estão inseridas as bacias de contribuição possuem poucas construções e vegetação baixa.



## 7. PROJETO GEOMÉTRICO

Entende-se por projeto geométrico de uma via ao processo de correlacionar os seus elementos físicos com as características de operação, frenagem, aceleração, condições de segurança, conforto, uso do solo e das diretrizes urbanísticas.

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base nos estudos topográficos, e servirá de base para o desenvolvimento dos projetos de terraplenagem, pavimentação, drenagem, paisagismo e sinalização.

O projeto foi desenvolvido buscando-se, principalmente, a maior adequação possível com as vias existentes, evitando-se demolições, remoções de interferências, ou desapropriações.

No Cadastramento Geral foram obtidas as coordenadas de todas as ocorrências de interesse para o projeto:

- . Alinhamento predial existente;
- . Divisas entre lotes;
- . Entradas de veículo das propriedades;
- . Pavimentos e meios-fios existentes;
- . Caixas de passagem de eletricidade, água e esgoto e telefonia;
- . Postes com seus respectivos diâmetros;
- . Árvores com seus respectivos diâmetros;
- . Córregos, rios;
- . Bueiros.

### ***Planimetria***

A planimetria foi realizada de forma a utilizar-se da maneira mais adequada a plataforma e os alinhamentos prediais existentes. Com os dados obtidos no Cadastramento Geral foram geradas as plantas plani-altimétricas. Nas plantas foram definidos os traçados com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento de 20 em 20 metros, além dos pontos notáveis (início e final de curvas) e dos pontos de interseção horizontal.



### ***Altimetria***

Para a altimetria aplicada procurou-se que o nível do greide projetado estivesse o mais próximo possível da cota das soleiras das residências e dos cruzamentos com as demais vias.

Desta forma definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de pavimentação. Esse greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do Projeto de Terraplenagem.

### ***Apresentação das Pranchas***

Em planta estão representados, na escala 1:1000:

- Eixo de projeto estaqueado de 20,00 em 20,00 m;
- Plataforma contendo largura das pistas e dos passeios;
- Elementos do cadastro, tais como: alinhamentos prediais, divisas, entradas de garagens, árvores, postes, caixas de inspeção, etc.

No perfil longitudinal em escala vertical 1:100 e horizontal 1:1000, estão apresentados:

- O terreno natural;
- O greide de pavimentação;
- Percentagem das rampas e seus comprimentos;
- Comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical;
- Cotas do PCV, PIV e PTV de cada curva vertical;
- Estaqueamento.

## **8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos Estudos Topográficos e Projeto Geométrico que fixaram os elementos geométricos básicos, e ainda pelos Estudos Geotécnicos, que forneceram informações a respeito dos materiais a serem movimentados.

Com base nos estudos geotécnicos, os materiais foram classificados em 1ª categoria.



O greide calculado e apresentado no projeto geométrico é o de pavimentação. O de terraplenagem é obtido pela subtração da espessura do pavimento.

Os volumes de corte foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes de corte.

Os materiais de eventuais escavações correspondente à alguma regularização necessária, serão reaproveitados como aterros laterais para alargamentos de pista e área de paisagismo, e eventuais sobras serão utilizadas para aterros de áreas públicas a ser indicados pela fiscalização.

As confecções dos aterros deverão seguir as especificações ES-T06-05, do DER/PR.

### 8.1. Cálculo e distribuição dos volumes

Os volumes de terraplenagem foram calculados a partir das seções transversais. Após definição do greide de projeto, as seções foram gabaritadas de acordo com a seção transversal tipo, possibilitando a planimetria das áreas correspondentes de corte e aterro.

Pelo produto da soma das áreas acumuladas de seções contíguas e a semi-distância entre as mesmas, obtiveram-se os volumes conforme planilha abaixo.

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 0             | 0                                         | 0,00                                        | 0                                          | 0,00                                         | 0,00                                                  | 0,00                                                       | 0,00                                            |
| 1             | 1,28                                      | 12,80                                       | 0                                          | 0,00                                         | 12,80                                                 | 0,00                                                       | 12,80                                           |
| 2             | 0,08                                      | 13,60                                       | 0,19                                       | 1,90                                         | 26,40                                                 | 1,90                                                       | 24,50                                           |
| 3             | 0,5                                       | 5,80                                        | 0                                          | 1,90                                         | 32,20                                                 | 3,80                                                       | 28,40                                           |
| 4             | 1,16                                      | 16,60                                       | 0                                          | 0,00                                         | 48,80                                                 | 3,80                                                       | 45,00                                           |
| 5             | 2,66                                      | 38,20                                       | 0                                          | 0,00                                         | 87,00                                                 | 3,80                                                       | 83,20                                           |
| 6             | 0                                         | 26,60                                       | 1,23                                       | 12,30                                        | 113,60                                                | 16,10                                                      | 97,50                                           |
| 7             | 0,05                                      | 0,50                                        | 0,9                                        | 21,30                                        | 114,10                                                | 37,40                                                      | 76,70                                           |
| 8             | 0,6                                       | 6,50                                        | 0,15                                       | 10,50                                        | 120,60                                                | 47,90                                                      | 72,70                                           |





# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

16

| <b>ESTACA</b> | <b>Área Corte (m²)</b> | <b>Volume Corte (m³)</b> | <b>Área Aterro (m²)</b> | <b>Volume Aterro (m³)</b> | <b>Acumulado Volume Corte (m³)</b> | <b>Acumulado Volume Aterro (m³)</b> | <b>Volume Acumulado (m³)</b> |
|---------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 9             | 2,39                   | 29,90                    | 0                       | 1,50                      | 150,50                             | 49,40                               | 101,10                       |
| 10            | 3,79                   | 61,80                    | 0                       | 0,00                      | 212,30                             | 49,40                               | 162,90                       |
| 11            | 2,02                   | 58,10                    | 0                       | 0,00                      | 270,40                             | 49,40                               | 221,00                       |
| 12            | 0                      | 20,20                    | 1,1                     | 11,00                     | 290,60                             | 60,40                               | 230,20                       |
| 13            | 0,33                   | 3,30                     | 1,13                    | 22,30                     | 293,90                             | 82,70                               | 211,20                       |
| 14            | 0                      | 3,30                     | 1,08                    | 22,10                     | 297,20                             | 104,80                              | 192,40                       |
| 15            | 0                      | 0,00                     | 5,51                    | 65,90                     | 297,20                             | 170,70                              | 126,50                       |
| 16            | 0                      | 0,00                     | 6,88                    | 123,90                    | 297,20                             | 294,60                              | 2,60                         |
| 17            | 0                      | 0,00                     | 5,09                    | 119,70                    | 297,20                             | 414,30                              | -117,10                      |
| 18            | 0,29                   | 2,90                     | 1,81                    | 69,00                     | 300,10                             | 483,30                              | -183,20                      |
| 19            | 1,76                   | 20,50                    | 0,43                    | 22,40                     | 320,60                             | 505,70                              | -185,10                      |
| 27            | 0,87                   | 10,60                    | 0,21                    | 5,70                      | 625,90                             | 563,50                              | 62,40                        |
| 28            | 1,6                    | 24,70                    | 0                       | 2,10                      | 650,60                             | 565,60                              | 85,00                        |
| 29            | 0,49                   | 20,90                    | 0,45                    | 4,50                      | 671,50                             | 570,10                              | 101,40                       |
| 30            | 0,08                   | 5,70                     | 0,66                    | 11,10                     | 677,20                             | 581,20                              | 96,00                        |
| 31            | 0                      | 0,80                     | 2,83                    | 34,90                     | 678,00                             | 616,10                              | 61,90                        |
| 32            | 0                      | 0,00                     | 3,51                    | 63,40                     | 678,00                             | 679,50                              | -1,50                        |
| 33            | 0                      | 0,00                     | 2,22                    | 57,30                     | 678,00                             | 736,80                              | -58,80                       |
| 34            | 0,99                   | 9,90                     | 0,31                    | 25,30                     | 687,90                             | 762,10                              | -74,20                       |
| 35            | 1,49                   | 24,80                    | 0                       | 3,10                      | 712,70                             | 765,20                              | -52,50                       |
| 36            | 0                      | 14,90                    | 1,33                    | 13,30                     | 727,60                             | 778,50                              | -50,90                       |
| 37            | 0                      | 0,00                     | 3,9                     | 52,30                     | 727,60                             | 830,80                              | -103,20                      |
| 38            | 0                      | 0,00                     | 7,91                    | 118,10                    | 727,60                             | 948,90                              | -221,30                      |
| 39            | 0                      | 0,00                     | 5,63                    | 135,40                    | 727,60                             | 1084,30                             | -356,70                      |
| 40            | 0,01                   | 0,10                     | 2,54                    | 81,70                     | 727,70                             | 1166,00                             | -438,30                      |
| 41            | 0,22                   | 2,30                     | 0,37                    | 29,10                     | 730,00                             | 1195,10                             | -465,10                      |
| 42            | 1                      | 12,20                    | 0,02                    | 3,90                      | 742,20                             | 1199,00                             | -456,80                      |
| 43            | 0                      | 10,00                    | 2,39                    | 24,10                     | 752,20                             | 1223,10                             | -470,90                      |
| 44            | 0                      | 0,00                     | 6,01                    | 84,00                     | 752,20                             | 1307,10                             | -554,90                      |
| 45            | 0                      | 0,00                     | 5,11                    | 111,20                    | 752,20                             | 1418,30                             | -666,10                      |
| 46            | 0,1                    | 1,00                     | 1,34                    | 64,50                     | 753,20                             | 1482,80                             | -729,60                      |
| 47            | 0,67                   | 7,70                     | 0,85                    | 21,90                     | 760,90                             | 1504,70                             | -743,80                      |
| 48            | 0,94                   | 16,10                    | 1                       | 18,50                     | 777,00                             | 1523,20                             | -746,20                      |
| 49            | 0,26                   | 12,00                    | 1,28                    | 22,80                     | 789,00                             | 1546,00                             | -757,00                      |
| 50            | 0,29                   | 5,50                     | 1,72                    | 30,00                     | 794,50                             | 1576,00                             | -781,50                      |
| 51            | 0,1                    | 3,90                     | 0,67                    | 23,90                     | 798,40                             | 1599,90                             | -801,50                      |
| 52            | 0,64                   | 7,40                     | 0,26                    | 9,30                      | 805,80                             | 1609,20                             | -803,40                      |
| 53            | 0,14                   | 7,80                     | 0,4                     | 6,60                      | 813,60                             | 1615,80                             | -802,20                      |
| 54            | 0,13                   | 2,70                     | 0,48                    | 8,80                      | 816,30                             | 1624,60                             | -808,30                      |
| 55            | 0,02                   | 1,50                     | 0,51                    | 9,90                      | 817,80                             | 1634,50                             | -816,70                      |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

17

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 56            | 0,1                                       | 1,20                                        | 0,73                                       | 12,40                                        | 819,00                                                | 1646,90                                                    | -827,90                                         |
| 57            | 0                                         | 1,00                                        | 1,7                                        | 24,30                                        | 820,00                                                | 1671,20                                                    | -851,20                                         |
| 58            | 0                                         | 0,00                                        | 5,01                                       | 67,10                                        | 820,00                                                | 1738,30                                                    | -918,30                                         |
| 59            | 0                                         | 0,00                                        | 4,43                                       | 94,40                                        | 820,00                                                | 1832,70                                                    | -1012,70                                        |
| 60            | 0,54                                      | 5,40                                        | 0,38                                       | 48,10                                        | 825,40                                                | 1880,80                                                    | -1055,40                                        |
| 61            | 2,59                                      | 31,30                                       | 0                                          | 3,80                                         | 856,70                                                | 1884,60                                                    | -1027,90                                        |
| 62            | 3,53                                      | 61,20                                       | 0,12                                       | 1,20                                         | 917,90                                                | 1885,80                                                    | -967,90                                         |
| 63            | 1,36                                      | 48,90                                       | 0,87                                       | 9,90                                         | 966,80                                                | 1895,70                                                    | -928,90                                         |
| 64            | 0,69                                      | 20,50                                       | 1,96                                       | 28,30                                        | 987,30                                                | 1924,00                                                    | -936,70                                         |
| 65            | 0,2                                       | 8,90                                        | 1,17                                       | 31,30                                        | 996,20                                                | 1955,30                                                    | -959,10                                         |
| 66            | 0,71                                      | 9,10                                        | 0                                          | 11,70                                        | 1005,30                                               | 1967,00                                                    | -961,70                                         |
| 67            | 1,1                                       | 18,10                                       | 0                                          | 0,00                                         | 1023,40                                               | 1967,00                                                    | -943,60                                         |
| 68            | 0,33                                      | 14,30                                       | 0,09                                       | 0,90                                         | 1037,70                                               | 1967,90                                                    | -930,20                                         |
| 69            | 0,25                                      | 5,80                                        | 0,43                                       | 5,20                                         | 1043,50                                               | 1973,10                                                    | -929,60                                         |
| 70            | 0,5                                       | 7,50                                        | 0,64                                       | 10,70                                        | 1051,00                                               | 1983,80                                                    | -932,80                                         |
| 71            | 0,63                                      | 11,30                                       | 0,29                                       | 9,30                                         | 1062,30                                               | 1993,10                                                    | -930,80                                         |
| 72            | 1,5                                       | 21,30                                       | 0                                          | 2,90                                         | 1083,60                                               | 1996,00                                                    | -912,40                                         |
| 73            | 0,47                                      | 19,70                                       | 0,18                                       | 1,80                                         | 1103,30                                               | 1997,80                                                    | -894,50                                         |
| 74            | 0,35                                      | 8,20                                        | 0,28                                       | 4,60                                         | 1111,50                                               | 2002,40                                                    | -890,90                                         |
| 75            | 3,72                                      | 40,70                                       | 0                                          | 2,80                                         | 1152,20                                               | 2005,20                                                    | -853,00                                         |
| 76            | 6,11                                      | 98,30                                       | 0                                          | 0,00                                         | 1250,50                                               | 2005,20                                                    | -754,70                                         |
| 77            | 6,07                                      | 121,80                                      | 0                                          | 0,00                                         | 1372,30                                               | 2005,20                                                    | -632,90                                         |
| 78            | 5,7                                       | 117,70                                      | 0                                          | 0,00                                         | 1490,00                                               | 2005,20                                                    | -515,20                                         |
| 79            | 6,69                                      | 123,90                                      | 0                                          | 0,00                                         | 1613,90                                               | 2005,20                                                    | -391,30                                         |
| 80            | 9,26                                      | 159,50                                      | 0                                          | 0,00                                         | 1773,40                                               | 2005,20                                                    | -231,80                                         |
| 81            | 7,21                                      | 164,70                                      | 0                                          | 0,00                                         | 1938,10                                               | 2005,20                                                    | -67,10                                          |
| 82            | 5,65                                      | 128,60                                      | 0                                          | 0,00                                         | 2066,70                                               | 2005,20                                                    | 61,50                                           |
| 83            | 2,09                                      | 77,40                                       | 0                                          | 0,00                                         | 2144,10                                               | 2005,20                                                    | 138,90                                          |
| 84            | 1,36                                      | 34,50                                       | 0                                          | 0,00                                         | 2178,60                                               | 2005,20                                                    | 173,40                                          |
| 85            | 0,37                                      | 17,30                                       | 0,27                                       | 2,70                                         | 2195,90                                               | 2007,90                                                    | 188,00                                          |
| 86            | 0,55                                      | 9,20                                        | 0,1                                        | 3,70                                         | 2205,10                                               | 2011,60                                                    | 193,50                                          |
| 87            | 0,75                                      | 13,00                                       | 0,83                                       | 9,30                                         | 2218,10                                               | 2020,90                                                    | 197,20                                          |
| 88            | 2,98                                      | 37,30                                       | 0,12                                       | 9,50                                         | 2255,40                                               | 2030,40                                                    | 225,00                                          |
| 89            | 1,7                                       | 46,80                                       | 0,43                                       | 5,50                                         | 2302,20                                               | 2035,90                                                    | 266,30                                          |
| 90            | 0,02                                      | 17,20                                       | 1,54                                       | 19,70                                        | 2319,40                                               | 2055,60                                                    | 263,80                                          |
| 91            | 0                                         | 0,20                                        | 6,63                                       | 81,70                                        | 2319,60                                               | 2137,30                                                    | 182,30                                          |
| 92            | 0                                         | 0,00                                        | 5,59                                       | 122,20                                       | 2319,60                                               | 2259,50                                                    | 60,10                                           |
| 93            | 0,19                                      | 1,90                                        | 1,72                                       | 73,10                                        | 2321,50                                               | 2332,60                                                    | -11,10                                          |
| 94            | 0,52                                      | 7,10                                        | 1,83                                       | 35,50                                        | 2328,60                                               | 2368,10                                                    | -39,50                                          |
| 95            | 3,52                                      | 40,40                                       | 2,53                                       | 43,60                                        | 2369,00                                               | 2411,70                                                    | -42,70                                          |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

18

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 96            | 1,27                                      | 47,90                                       | 0                                          | 25,30                                        | 2416,90                                               | 2437,00                                                    | -20,10                                          |
| 97            | 1,48                                      | 27,50                                       | 0,17                                       | 1,70                                         | 2444,40                                               | 2438,70                                                    | 5,70                                            |
| 98            | 0,38                                      | 18,60                                       | 2,1                                        | 22,70                                        | 2463,00                                               | 2461,40                                                    | 1,60                                            |
| 99            | 1,82                                      | 22,00                                       | 0,75                                       | 28,50                                        | 2485,00                                               | 2489,90                                                    | -4,90                                           |
| 100           | 0,31                                      | 21,30                                       | 1,01                                       | 17,60                                        | 2506,30                                               | 2507,50                                                    | -1,20                                           |
| 101           | 1,5                                       | 18,10                                       | 0,2                                        | 12,10                                        | 2524,40                                               | 2519,60                                                    | 4,80                                            |
| 102           | 1,1                                       | 26,00                                       | 0,19                                       | 3,90                                         | 2550,40                                               | 2523,50                                                    | 26,90                                           |
| 103           | 0,76                                      | 18,60                                       | 0,82                                       | 10,10                                        | 2569,00                                               | 2533,60                                                    | 35,40                                           |
| 104           | 0                                         | 7,60                                        | 1,91                                       | 27,30                                        | 2576,60                                               | 2560,90                                                    | 15,70                                           |
| 105           | 0,25                                      | 2,50                                        | 0,77                                       | 26,80                                        | 2579,10                                               | 2587,70                                                    | -8,60                                           |
| 106           | 1,31                                      | 15,60                                       | 0,62                                       | 13,90                                        | 2594,70                                               | 2601,60                                                    | -6,90                                           |
| 107           | 1,42                                      | 27,30                                       | 0,37                                       | 9,90                                         | 2622,00                                               | 2611,50                                                    | 10,50                                           |
| 108           | 3,15                                      | 45,70                                       | 0                                          | 3,70                                         | 2667,70                                               | 2615,20                                                    | 52,50                                           |
| 109           | 2,12                                      | 52,70                                       | 0                                          | 0,00                                         | 2720,40                                               | 2615,20                                                    | 105,20                                          |
| 110           | 0,94                                      | 30,60                                       | 0                                          | 0,00                                         | 2751,00                                               | 2615,20                                                    | 135,80                                          |
| 111           | 2,21                                      | 31,50                                       | 0,21                                       | 2,10                                         | 2782,50                                               | 2617,30                                                    | 165,20                                          |
| 112           | 0,06                                      | 22,70                                       | 0,97                                       | 11,80                                        | 2805,20                                               | 2629,10                                                    | 176,10                                          |
| 113           | 0,03                                      | 0,90                                        | 1,05                                       | 20,20                                        | 2806,10                                               | 2649,30                                                    | 156,80                                          |
| 114           | 0,13                                      | 1,60                                        | 1,07                                       | 21,20                                        | 2807,70                                               | 2670,50                                                    | 137,20                                          |
| 115           | 0,11                                      | 2,40                                        | 0,61                                       | 16,80                                        | 2810,10                                               | 2687,30                                                    | 122,80                                          |
| 116           | 0,05                                      | 1,60                                        | 0,79                                       | 14,00                                        | 2811,70                                               | 2701,30                                                    | 110,40                                          |
| 117           | 0,47                                      | 5,20                                        | 0,2                                        | 9,90                                         | 2816,90                                               | 2711,20                                                    | 105,70                                          |
| 118           | 1,03                                      | 15,00                                       | 0,02                                       | 2,20                                         | 2831,90                                               | 2713,40                                                    | 118,50                                          |
| 119           | 1,99                                      | 30,20                                       | 0,67                                       | 6,90                                         | 2862,10                                               | 2720,30                                                    | 141,80                                          |
| 120           | 0,16                                      | 21,50                                       | 0,63                                       | 13,00                                        | 2883,60                                               | 2733,30                                                    | 150,30                                          |
| 121           | 0,04                                      | 2,00                                        | 1,69                                       | 23,20                                        | 2885,60                                               | 2756,50                                                    | 129,10                                          |
| 122           | 1,06                                      | 11,00                                       | 0                                          | 16,90                                        | 2896,60                                               | 2773,40                                                    | 123,20                                          |
| 123           | 0,39                                      | 14,50                                       | 0,87                                       | 8,70                                         | 2911,10                                               | 2782,10                                                    | 129,00                                          |
| 124           | 0,24                                      | 6,30                                        | 1,48                                       | 23,50                                        | 2917,40                                               | 2805,60                                                    | 111,80                                          |
| 125           | 1,69                                      | 19,30                                       | 0,16                                       | 16,40                                        | 2936,70                                               | 2822,00                                                    | 114,70                                          |
| 126           | 3,14                                      | 48,30                                       | 0                                          | 1,60                                         | 2985,00                                               | 2823,60                                                    | 161,40                                          |
| 127           | 0,8                                       | 39,40                                       | 0,22                                       | 2,20                                         | 3024,40                                               | 2825,80                                                    | 198,60                                          |
| 128           | 0,92                                      | 17,20                                       | 0,95                                       | 11,70                                        | 3041,60                                               | 2837,50                                                    | 204,10                                          |
| 129           | 2,01                                      | 29,30                                       | 0,17                                       | 11,20                                        | 3070,90                                               | 2848,70                                                    | 222,20                                          |
| 130           | 1,66                                      | 36,70                                       | 0                                          | 1,70                                         | 3107,60                                               | 2850,40                                                    | 257,20                                          |
| 131           | 1,33                                      | 29,90                                       | 0                                          | 0,00                                         | 3137,50                                               | 2850,40                                                    | 287,10                                          |
| 132           | 2,46                                      | 37,90                                       | 0,04                                       | 0,40                                         | 3175,40                                               | 2850,80                                                    | 324,60                                          |
| 133           | 4,84                                      | 73,00                                       | 0                                          | 0,40                                         | 3248,40                                               | 2851,20                                                    | 397,20                                          |
| 134           | 3,74                                      | 85,80                                       | 0                                          | 0,00                                         | 3334,20                                               | 2851,20                                                    | 483,00                                          |
| 135           | 1,78                                      | 55,20                                       | 0                                          | 0,00                                         | 3389,40                                               | 2851,20                                                    | 538,20                                          |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

19

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 136           | 0,13                                      | 19,10                                       | 2,06                                       | 20,60                                        | 3408,50                                               | 2871,80                                                    | 536,70                                          |
| 137           | 0,37                                      | 5,00                                        | 1,62                                       | 36,80                                        | 3413,50                                               | 2908,60                                                    | 504,90                                          |
| 138           | 0,79                                      | 11,60                                       | 0,41                                       | 20,30                                        | 3425,10                                               | 2928,90                                                    | 496,20                                          |
| 139           | 1,69                                      | 24,80                                       | 0,34                                       | 7,50                                         | 3449,90                                               | 2936,40                                                    | 513,50                                          |
| 140           | 2,33                                      | 40,20                                       | 0,07                                       | 4,10                                         | 3490,10                                               | 2940,50                                                    | 549,60                                          |
| 141           | 2,49                                      | 48,20                                       | 0                                          | 0,70                                         | 3538,30                                               | 2941,20                                                    | 597,10                                          |
| 142           | 3,05                                      | 55,40                                       | 0                                          | 0,00                                         | 3593,70                                               | 2941,20                                                    | 652,50                                          |
| 143           | 1,86                                      | 49,10                                       | 0,06                                       | 0,60                                         | 3642,80                                               | 2941,80                                                    | 701,00                                          |
| 144           | 1,77                                      | 36,30                                       | 0,08                                       | 1,40                                         | 3679,10                                               | 2943,20                                                    | 735,90                                          |
| 145           | 2,84                                      | 46,10                                       | 0,2                                        | 2,80                                         | 3725,20                                               | 2946,00                                                    | 779,20                                          |
| 146           | 2,22                                      | 50,60                                       | 0,26                                       | 4,60                                         | 3775,80                                               | 2950,60                                                    | 825,20                                          |
| 147           | 1,54                                      | 37,60                                       | 0,05                                       | 3,10                                         | 3813,40                                               | 2953,70                                                    | 859,70                                          |
| 148           | 1,24                                      | 27,80                                       | 0,43                                       | 4,80                                         | 3841,20                                               | 2958,50                                                    | 882,70                                          |
| 149           | 1,32                                      | 25,60                                       | 0,08                                       | 5,10                                         | 3866,80                                               | 2963,60                                                    | 903,20                                          |
| 150           | 0,01                                      | 13,30                                       | 3,58                                       | 36,60                                        | 3880,10                                               | 3000,20                                                    | 879,90                                          |
| 151           | 0,11                                      | 1,20                                        | 1,82                                       | 54,00                                        | 3881,30                                               | 3054,20                                                    | 827,10                                          |
| 152           | 0,58                                      | 6,90                                        | 1                                          | 28,20                                        | 3888,20                                               | 3082,40                                                    | 805,80                                          |
| 153           | 0,11                                      | 6,90                                        | 0,82                                       | 18,20                                        | 3895,10                                               | 3100,60                                                    | 794,50                                          |
| 154           | 0,73                                      | 8,40                                        | 0,35                                       | 11,70                                        | 3903,50                                               | 3112,30                                                    | 791,20                                          |
| 155           | 1,73                                      | 24,60                                       | 0,01                                       | 3,60                                         | 3928,10                                               | 3115,90                                                    | 812,20                                          |
| 156           | 0,13                                      | 18,60                                       | 0,48                                       | 4,90                                         | 3946,70                                               | 3120,80                                                    | 825,90                                          |
| 157           | 0,41                                      | 5,40                                        | 0                                          | 4,80                                         | 3952,10                                               | 3125,60                                                    | 826,50                                          |
| 158           | 0,88                                      | 12,90                                       | 0                                          | 0,00                                         | 3965,00                                               | 3125,60                                                    | 839,40                                          |
| 159           | 0,17                                      | 10,50                                       | 0,3                                        | 3,00                                         | 3975,50                                               | 3128,60                                                    | 846,90                                          |
| 160           | 0,9                                       | 10,70                                       | 0,24                                       | 5,40                                         | 3986,20                                               | 3134,00                                                    | 852,20                                          |
| 161           | 0,24                                      | 11,40                                       | 0,49                                       | 7,30                                         | 3997,60                                               | 3141,30                                                    | 856,30                                          |
| 162           | 1,01                                      | 12,50                                       | 0,04                                       | 5,30                                         | 4010,10                                               | 3146,60                                                    | 863,50                                          |
| 163           | 0,27                                      | 12,80                                       | 0,9                                        | 9,40                                         | 4022,90                                               | 3156,00                                                    | 866,90                                          |
| 164           | 0,12                                      | 3,90                                        | 2,63                                       | 35,30                                        | 4026,80                                               | 3191,30                                                    | 835,50                                          |
| 165           | 0,72                                      | 8,40                                        | 1,75                                       | 43,80                                        | 4035,20                                               | 3235,10                                                    | 800,10                                          |
| 166           | 0,87                                      | 15,90                                       | 0,36                                       | 21,10                                        | 4051,10                                               | 3256,20                                                    | 794,90                                          |
| 167           | 1,55                                      | 24,20                                       | 0                                          | 3,60                                         | 4075,30                                               | 3259,80                                                    | 815,50                                          |
| 168           | 1,01                                      | 25,60                                       | 0,31                                       | 3,10                                         | 4100,90                                               | 3262,90                                                    | 838,00                                          |
| 169           | 0,61                                      | 16,20                                       | 0,54                                       | 8,50                                         | 4117,10                                               | 3271,40                                                    | 845,70                                          |
| 170           | 0,21                                      | 8,20                                        | 0,73                                       | 12,70                                        | 4125,30                                               | 3284,10                                                    | 841,20                                          |
| 171           | 0,65                                      | 8,60                                        | 1,14                                       | 18,70                                        | 4133,90                                               | 3302,80                                                    | 831,10                                          |
| 172           | 0,73                                      | 13,80                                       | 1,28                                       | 24,20                                        | 4147,70                                               | 3327,00                                                    | 820,70                                          |
| 173           | 0,87                                      | 16,00                                       | 0,81                                       | 20,90                                        | 4163,70                                               | 3347,90                                                    | 815,80                                          |
| 174           | 0,97                                      | 18,40                                       | 0,47                                       | 12,80                                        | 4182,10                                               | 3360,70                                                    | 821,40                                          |
| 175           | 0,49                                      | 14,60                                       | 0,35                                       | 8,20                                         | 4196,70                                               | 3368,90                                                    | 827,80                                          |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

20

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 176           | 1,18                                      | 16,70                                       | 0,06                                       | 4,10                                         | 4213,40                                               | 3373,00                                                    | 840,40                                          |
| 177           | 2,81                                      | 39,90                                       | 0                                          | 0,60                                         | 4253,30                                               | 3373,60                                                    | 879,70                                          |
| 178           | 2,23                                      | 50,40                                       | 0,53                                       | 5,30                                         | 4303,70                                               | 3378,90                                                    | 924,80                                          |
| 179           | 0                                         | 22,30                                       | 4,31                                       | 48,40                                        | 4326,00                                               | 3427,30                                                    | 898,70                                          |
| 180           | 0,01                                      | 0,10                                        | 4,06                                       | 83,70                                        | 4326,10                                               | 3511,00                                                    | 815,10                                          |
| 181           | 0,51                                      | 5,20                                        | 0,27                                       | 43,30                                        | 4331,30                                               | 3554,30                                                    | 777,00                                          |
| 182           | 0,88                                      | 13,90                                       | 0                                          | 2,70                                         | 4345,20                                               | 3557,00                                                    | 788,20                                          |
| 183           | 0,69                                      | 15,70                                       | 0,48                                       | 4,80                                         | 4360,90                                               | 3561,80                                                    | 799,10                                          |
| 184           | 0,28                                      | 9,70                                        | 0,76                                       | 12,40                                        | 4370,60                                               | 3574,20                                                    | 796,40                                          |
| 185           | 1,72                                      | 20,00                                       | 1,08                                       | 18,40                                        | 4390,60                                               | 3592,60                                                    | 798,00                                          |
| 186           | 1,4                                       | 31,20                                       | 0,3                                        | 13,80                                        | 4421,80                                               | 3606,40                                                    | 815,40                                          |
| 187           | 1,44                                      | 28,40                                       | 0,33                                       | 6,30                                         | 4450,20                                               | 3612,70                                                    | 837,50                                          |
| 188           | 2,25                                      | 36,90                                       | 0,29                                       | 6,20                                         | 4487,10                                               | 3618,90                                                    | 868,20                                          |
| 189           | 1,84                                      | 40,90                                       | 0,63                                       | 9,20                                         | 4528,00                                               | 3628,10                                                    | 899,90                                          |
| 190           | 2,09                                      | 39,30                                       | 0,09                                       | 7,20                                         | 4567,30                                               | 3635,30                                                    | 932,00                                          |
| 191           | 1,67                                      | 37,60                                       | 0,2                                        | 2,90                                         | 4604,90                                               | 3638,20                                                    | 966,70                                          |
| 192           | 2,12                                      | 37,90                                       | 0,6                                        | 8,00                                         | 4642,80                                               | 3646,20                                                    | 996,60                                          |
| 193           | 1,8                                       | 39,20                                       | 1,13                                       | 17,30                                        | 4682,00                                               | 3663,50                                                    | 1018,50                                         |
| 194           | 0,7                                       | 25,00                                       | 1,27                                       | 24,00                                        | 4707,00                                               | 3687,50                                                    | 1019,50                                         |
| 195           | 0,98                                      | 16,80                                       | 0,52                                       | 17,90                                        | 4723,80                                               | 3705,40                                                    | 1018,40                                         |
| 196           | 4,56                                      | 55,40                                       | 0                                          | 5,20                                         | 4779,20                                               | 3710,60                                                    | 1068,60                                         |
| 197           | 2,9                                       | 74,60                                       | 0,31                                       | 3,10                                         | 4853,80                                               | 3713,70                                                    | 1140,10                                         |
| 198           | 0,6                                       | 35,00                                       | 1,23                                       | 15,40                                        | 4888,80                                               | 3729,10                                                    | 1159,70                                         |
| 199           | 0,38                                      | 9,80                                        | 0,54                                       | 17,70                                        | 4898,60                                               | 3746,80                                                    | 1151,80                                         |
| 200           | 1,08                                      | 14,60                                       | 0,02                                       | 5,60                                         | 4913,20                                               | 3752,40                                                    | 1160,80                                         |
| 201           | 0,89                                      | 19,70                                       | 0,02                                       | 0,40                                         | 4932,90                                               | 3752,80                                                    | 1180,10                                         |
| 202           | 0,61                                      | 15,00                                       | 0,05                                       | 0,70                                         | 4947,90                                               | 3753,50                                                    | 1194,40                                         |
| 203           | 0,14                                      | 7,50                                        | 0,57                                       | 6,20                                         | 4955,40                                               | 3759,70                                                    | 1195,70                                         |
| 204           | 0,66                                      | 8,00                                        | 0,55                                       | 11,20                                        | 4963,40                                               | 3770,90                                                    | 1192,50                                         |
| 205           | 1,1                                       | 17,60                                       | 0,12                                       | 6,70                                         | 4981,00                                               | 3777,60                                                    | 1203,40                                         |
| 206           | 1,42                                      | 25,20                                       | 0,04                                       | 1,60                                         | 5006,20                                               | 3779,20                                                    | 1227,00                                         |
| 207           | 1,54                                      | 29,60                                       | 0,14                                       | 1,80                                         | 5035,80                                               | 3781,00                                                    | 1254,80                                         |
| 208           | 4,81                                      | 63,50                                       | 0                                          | 1,40                                         | 5099,30                                               | 3782,40                                                    | 1316,90                                         |
| 209           | 3,5                                       | 83,10                                       | 0,09                                       | 0,90                                         | 5182,40                                               | 3783,30                                                    | 1399,10                                         |
| 210           | 1,98                                      | 54,80                                       | 0,91                                       | 10,00                                        | 5237,20                                               | 3793,30                                                    | 1443,90                                         |
| 211           | 1,03                                      | 30,10                                       | 0,59                                       | 15,00                                        | 5267,30                                               | 3808,30                                                    | 1459,00                                         |
| 212           | 1,24                                      | 22,70                                       | 0,35                                       | 9,40                                         | 5290,00                                               | 3817,70                                                    | 1472,30                                         |
| 213           | 1,28                                      | 25,20                                       | 0,41                                       | 7,60                                         | 5315,20                                               | 3825,30                                                    | 1489,90                                         |
| 214           | 2,54                                      | 38,20                                       | 0,01                                       | 4,20                                         | 5353,40                                               | 3829,50                                                    | 1523,90                                         |
| 215           | 3,79                                      | 63,30                                       | 0                                          | 0,10                                         | 5416,70                                               | 3829,60                                                    | 1587,10                                         |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

21

| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 216           | 2,98                                      | 67,70                                       | 0                                          | 0,00                                         | 5484,40                                               | 3829,60                                                    | 1654,80                                         |
| 217           | 1,91                                      | 48,90                                       | 0,77                                       | 7,70                                         | 5533,30                                               | 3837,30                                                    | 1696,00                                         |
| 218           | 0,85                                      | 27,60                                       | 0                                          | 7,70                                         | 5560,90                                               | 3845,00                                                    | 1715,90                                         |
| 219           | 0,7                                       | 15,50                                       | 0                                          | 0,00                                         | 5576,40                                               | 3845,00                                                    | 1731,40                                         |
| 220           | 0,51                                      | 12,10                                       | 0,33                                       | 3,30                                         | 5588,50                                               | 3848,30                                                    | 1740,20                                         |
| 221           | 0,38                                      | 8,90                                        | 0,44                                       | 7,70                                         | 5597,40                                               | 3856,00                                                    | 1741,40                                         |
| 222           | 0,36                                      | 7,40                                        | 0,83                                       | 12,70                                        | 5604,80                                               | 3868,70                                                    | 1736,10                                         |
| 223           | 1,44                                      | 18,00                                       | 0,8                                        | 16,30                                        | 5622,80                                               | 3885,00                                                    | 1737,80                                         |
| 224           | 1,32                                      | 27,60                                       | 0,09                                       | 8,90                                         | 5650,40                                               | 3893,90                                                    | 1756,50                                         |
| 225           | 1,59                                      | 29,10                                       | 0,03                                       | 1,20                                         | 5679,50                                               | 3895,10                                                    | 1784,40                                         |
| 226           | 1,27                                      | 28,60                                       | 0,19                                       | 2,20                                         | 5708,10                                               | 3897,30                                                    | 1810,80                                         |
| 227           | 0,06                                      | 13,30                                       | 1,54                                       | 17,30                                        | 5721,40                                               | 3914,60                                                    | 1806,80                                         |
| 228           | 0,87                                      | 9,30                                        | 0,58                                       | 21,20                                        | 5730,70                                               | 3935,80                                                    | 1794,90                                         |
| 229           | 0,52                                      | 13,90                                       | 0,69                                       | 12,70                                        | 5744,60                                               | 3948,50                                                    | 1796,10                                         |
| 230           | 0,92                                      | 14,40                                       | 0,61                                       | 13,00                                        | 5759,00                                               | 3961,50                                                    | 1797,50                                         |
| 231           | 1,85                                      | 27,70                                       | 0,41                                       | 10,20                                        | 5786,70                                               | 3971,70                                                    | 1815,00                                         |
| 232           | 0,56                                      | 24,10                                       | 0,2                                        | 6,10                                         | 5810,80                                               | 3977,80                                                    | 1833,00                                         |
| 233           | 0,79                                      | 13,50                                       | 0,05                                       | 2,50                                         | 5824,30                                               | 3980,30                                                    | 1844,00                                         |
| 234           | 0,94                                      | 17,30                                       | 0,02                                       | 0,70                                         | 5841,60                                               | 3981,00                                                    | 1860,60                                         |
| 235           | 0,57                                      | 15,10                                       | 0,29                                       | 3,10                                         | 5856,70                                               | 3984,10                                                    | 1872,60                                         |
| 236           | 0,18                                      | 7,50                                        | 0,88                                       | 11,70                                        | 5864,20                                               | 3995,80                                                    | 1868,40                                         |
| 237           | 1,1                                       | 12,80                                       | 1,26                                       | 21,40                                        | 5877,00                                               | 4017,20                                                    | 1859,80                                         |
| 238           | 1,19                                      | 22,90                                       | 0,8                                        | 20,60                                        | 5899,90                                               | 4037,80                                                    | 1862,10                                         |
| 239           | 0,74                                      | 19,30                                       | 0,75                                       | 15,50                                        | 5919,20                                               | 4053,30                                                    | 1865,90                                         |
| 240           | 1,27                                      | 20,10                                       | 0,68                                       | 14,30                                        | 5939,30                                               | 4067,60                                                    | 1871,70                                         |
| 241           | 1,16                                      | 24,30                                       | 0,28                                       | 9,60                                         | 5963,60                                               | 4077,20                                                    | 1886,40                                         |
| 242           | 1,26                                      | 24,20                                       | 0,3                                        | 5,80                                         | 5987,80                                               | 4083,00                                                    | 1904,80                                         |
| 243           | 2,63                                      | 38,90                                       | 0,79                                       | 10,90                                        | 6026,70                                               | 4093,90                                                    | 1932,80                                         |
| 244           | 3,23                                      | 58,60                                       | 1,38                                       | 21,70                                        | 6085,30                                               | 4115,60                                                    | 1969,70                                         |
| 245           | 0,08                                      | 33,10                                       | 1,2                                        | 25,80                                        | 6118,40                                               | 4141,40                                                    | 1977,00                                         |
| 246           | 3                                         | 30,80                                       | 0,64                                       | 18,40                                        | 6149,20                                               | 4159,80                                                    | 1989,40                                         |
| 247           | 2,27                                      | 52,70                                       | 0,33                                       | 9,70                                         | 6201,90                                               | 4169,50                                                    | 2032,40                                         |
| 248           | 1,92                                      | 41,90                                       | 1,11                                       | 14,40                                        | 6243,80                                               | 4183,90                                                    | 2059,90                                         |
| 249           | 1,44                                      | 33,60                                       | 0,39                                       | 15,00                                        | 6277,40                                               | 4198,90                                                    | 2078,50                                         |
| 250           | 3,91                                      | 53,50                                       | 0,14                                       | 5,30                                         | 6330,90                                               | 4204,20                                                    | 2126,70                                         |
| 251           | 1,81                                      | 57,20                                       | 0,24                                       | 3,80                                         | 6388,10                                               | 4208,00                                                    | 2180,10                                         |
| 252           | 0,23                                      | 20,40                                       | 1,5                                        | 17,40                                        | 6408,50                                               | 4225,40                                                    | 2183,10                                         |
| 253           | 2,07                                      | 23,00                                       | 0,11                                       | 16,10                                        | 6431,50                                               | 4241,50                                                    | 2190,00                                         |
| 254           | 1,23                                      | 33,00                                       | 0,01                                       | 1,20                                         | 6464,50                                               | 4242,70                                                    | 2221,80                                         |
| 255           | 0,73                                      | 19,60                                       | 1,36                                       | 13,70                                        | 6484,10                                               | 4256,40                                                    | 2227,70                                         |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



| <b>ESTACA</b> | <b>Área<br/>Corte<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Corte<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Área<br/>Aterro<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Corte (m<sup>3</sup>)</b> | <b>Acumulado<br/>Volume<br/>Aterro<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | <b>Volume<br/>Acumulado<br/>(m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 256           | 1                                         | 17,30                                       | 1,37                                       | 27,30                                        | 6501,40                                               | 4283,70                                                    | 2217,70                                         |
| 256+9,96      | 1,01                                      | 20,10                                       | 0                                          | 13,70                                        | 6521,50                                               | 4297,40                                                    | 2224,10                                         |

O volume total de aterro será executado em saibro e esta na planilha de orçamento como regularização (saibro).

### Especificações Técnicas

- **Escavação, Carga e Transporte:** A escavação dos materiais constituintes do terreno natural deverá ser executada até a cota do greide de terraplenagem indicado no projeto, procedendo então a carga e transporte destes para bota-foras com DMT de 1000 até 2000m ou em eventuais aterros na área referente aos passeios. São materiais classificados em 1ª categoria compreendendo solos em geral, residual ou sedimentar. Poderá haver ocorrência de pedras isoladas com diâmetro máximo de 0,10m.

## 9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 9.1. Número “N”

Para o dimensionamento do pavimento novo, foi feita contagem de tráfego e chegamos ao resultado abaixo.





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

23

| CATEGORIA   | PESOS POR CJ. DE EIXO |     |      | FEC   |       |       | FV     | VDM | Pi (%)  | Pi x FV |
|-------------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|--------|-----|---------|---------|
|             | CE1                   | CE2 | CE3  | CE1   | CE2   | CE3   |        |     |         |         |
| MOTO        | -                     | -   | -    |       |       |       | 0,500  | 64  | 12,70%  | 6,35    |
| UTILITÁRIOS | -                     | -   | -    |       |       |       | 1,000  | 328 | 65,08%  | 65,08   |
| 2C          | 6                     | 10  |      | 0,278 | 3,289 |       | 3,567  | 72  | 14,29%  | 50,96   |
| 3C          | 6                     | 17  |      | 0,278 | 8,549 |       | 8,827  |     | 0,00%   | 0,00    |
| 2S2         | 6                     | 10  | 17   | 0,278 | 3,289 | 8,549 | 12,116 |     | 0,00%   | 0,00    |
| 2S3         | 6                     | 10  | 25,5 | 0,278 | 3,289 | 9,300 | 12,867 | 40  | 7,94%   | 102,12  |
| 3S3         | 6                     | 17  | 25,5 | 0,278 | 8,549 | 9,300 | 18,127 |     | 0,00%   | 0,00    |
|             |                       |     |      |       |       |       |        | 504 | 100,00% | 224,51  |

|           |         |           |
|-----------|---------|-----------|
| FV        | 220%    | %<br>anos |
| Npresente | 4,0E+05 |           |
| taxa      | 7%      |           |
| tempo     | 10      |           |
| Nfuturo   | 5,6E+06 |           |

Utilizando o valor de  $N=5,6E+06$ , calculamos o pavimento.

### 9.2. Método DNER

Os pavimentos flexíveis foram dimensionados pelo Método do DNIT, desenvolvido pelo Engº Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNIT, calcado nos estudos do “U.S. Corps of Engineers”, usualmente empregado para o dimensionamento de pavimentos viários.

O método consiste na resolução de um sistema de inequações que determinam as espessuras das diversas camadas:

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

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB \geq H_n$$

$$R.KR + B.KB + HSB.KSB + H_{Ref}.K_{Ref} \geq H_m$$

Onde  $H_{20}$ ;  $H_n$  e  $H_m$  designam as espessuras mínimas para proteger a base, a sub-base e o subleito com índice de Suporte Califórnia igual a 20. Esses valores são obtidos no ábaco que acompanha o método.





Os símbolos R, B, HSB e HRef designam, respectivamente, as espessuras do revestimento, da base, da sub-base e do reforço, quando necessário.

O símbolo K é representativo do coeficiente estrutural de cada camada, expresso em equivalente de camada granular ( $k=1$ ), é apresentado em função do tipo de material de cada camada, e é sintetizado na tabela a seguir.

| Componentes de Equivalência Estrutural – K | Coeficiente K |
|--------------------------------------------|---------------|
| Revestimento de Concreto Asfáltico         | 2,00          |
| Base de Brita Graduada Simples             | 1,00          |
| Sub-Base de Bica corrida                   | 1,00          |

O método estabelece ainda a espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso, visando especialmente proteger as bases de comportamento puramente granular, em função do número N, e de suportar as tensões de tração na fibra inferior do revestimento betuminoso, de acordo com a tabela abaixo.

| N                             | Espessura mínima do revestimento betuminoso  |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| $N \leq 10^6$                 | Tratamento superficial betuminoso            |
| $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ | Concreto betuminoso 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 |

O CBR utilizado para cálculo foi:

- CBR=6,5% e não foi encontrada expansão maior que 2,0% não sendo necessário substituição do material.

Nas tabelas a seguir encontram-se os critérios para dimensionamento do pavimento, bem como detalhamento dos resultados.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

25

### RESULTADOS DOS ESTUDOS DE TRÁFEGO

| Local            | N<br>(USACE) |
|------------------|--------------|
| Estrada da Lagoa | 5,60E+06     |

### PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

| Local            | ISCp<br>Subleito<br>(%) | N<br>(USACE) |
|------------------|-------------------------|--------------|
| Estrada da Lagoa | 6,50                    | 5,60E+06     |

### RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO (MÉTODO DO ENG. MURILO LOPES DE SOUZA)

| Local            | Isp<br>Subleito<br>(%) | Isp<br>Sub-base<br>(%) | N<br>(USACE) | Ht   | H20  |
|------------------|------------------------|------------------------|--------------|------|------|
| Estrada da Lagoa | 6,5                    | 20                     | 5,60E+06     | 53,6 | 27,4 |

### ESTRUTURAS DO PAVIMENTO ADOTADAS

| Local            | Revestimento                                 |      | Base              |      | Sub-base        |      | Reforço do Subleito |      |
|------------------|----------------------------------------------|------|-------------------|------|-----------------|------|---------------------|------|
|                  | Tipo                                         | Esp. | Tipo              | Esp. | Tipo            | Esp. | Tipo                | Esp. |
|                  |                                              | (cm) |                   | (cm) |                 | (cm) |                     | (cm) |
| Estrada da Lagoa | Concreto<br>Asfáltico<br>Usinado a<br>Quente | 5    | Brita<br>Graduada | 20   | Bica<br>corrida | 25   | -                   | 0    |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



| CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO |        |      |      |      |         |                   |                                    |         |                         |          |                             |         |
|----------------------------------------|--------|------|------|------|---------|-------------------|------------------------------------|---------|-------------------------|----------|-----------------------------|---------|
| Rua                                    | Início |      | Fim  |      | Ext.    | Área de Pavimento | Revestimento com C.B.U.Q faixa "C" |         | Imprimação Impermeabil. |          | Base de Brita Graduada P.M. |         |
|                                        | Est.   | + m  | Est. | + m  | m       | m²                | cte.                               | t       | cte.                    | m²       | cte.                        | m³      |
| Estrada da Lagoa                       | 0      | 0,00 | 256  | 9,96 | 5129,96 | 39257,04          | 0,05                               | 4710,84 | 1                       | 39257,04 | 0,20                        | 8097,03 |

| CÁLCULO DE QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO |        |      |      |      |         |                          |          |  |
|----------------------------------------|--------|------|------|------|---------|--------------------------|----------|--|
| Rua                                    | Início |      | Fim  |      | Ext.    | Sub-Base de Bica corrida |          |  |
|                                        | Est.   | + m  | Est. | + m  | m       | cte.                     | m³       |  |
| Estrada da Lagoa                       | 0      | 0,00 | 256  | 9,96 | 5129,96 | 0,25                     | 10633,15 |  |

### 9.3. Estrutura Dimensionada

O resultado da aplicação do método de dimensionamento do pavimento flexível pelo Método do Eng. Murillo Lopes de Souza (DNER) é apresentado de maneira sintética no quadro a seguir.

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Assim, têm-se:

Para os coeficientes de equivalência estrutural foram adotados os seguintes valores:

- Revestimento KR = 2,00
- Base KB = 1,00
- Sub-base KS = 1,00



| DER/PR                                                               |                  |                  |           |      |      |                                |      |                |      |              |      |    |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------|------|------|--------------------------------|------|----------------|------|--------------|------|----|
| RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO (Método do Engº Murillo Lopes de Souza) |                  |                  |           |      |      |                                |      |                |      |              |      |    |
| ESTRADA DA LAGOA                                                     |                  |                  |           |      |      |                                |      |                |      |              |      |    |
| Local                                                                | CBR Subleito (%) | CBR Sub-base (%) | N (USACE) | Ht   | H20  | Estrutura do Pavimento Adotada |      |                |      |              |      |    |
|                                                                      |                  |                  |           |      |      | Revestimento                   |      | Base           |      | Sub-base     |      |    |
|                                                                      |                  |                  |           |      |      | Tipo                           | Esp. | Tipo           | Esp. | Tipo         | Esp. |    |
|                                                                      |                  |                  |           |      |      |                                | (cm) |                | (cm) |              | (cm) |    |
| Estaca 0 a 256+9,96                                                  | 6,5              | 20               | 5,60E+06  | 53,6 | 27,4 | CBUQ                           | 5    | Brita Graduada | 20   | Bica corrida | 25   | 55 |

#### 9.4. Estrutura Final

A estrutura de pavimento adotada para as vias tratadas nesse projeto, em atendimento ao dimensionamento, é apresentada a seguir.

| Estrada da Lagoa– Trecho 03 |           |                                                 |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| Camada                      | Esp. (cm) | Material                                        |
| Revestimento                | 5,0       | Concreto Asfáltico Usinado à Quente – Faixa “C” |
| Pintura de Ligação          | -         | Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida RM-2C       |
| Imprimação                  | -         | Asfalto Diluído - CM-30                         |
| Base                        | 20,0      | BGS - Brita Graduada Simples - 100% P. M.       |
| Sub-base                    | 25,0      | Bica Corrida – 100% P.I.                        |
| Subleito                    | -         | Solo Local                                      |

#### 9.5. Particularidades Construtivas

A pavimentação da Estrada da Lagoa consiste em construir uma estrutura presente ao usuário conforto, segurança e estabilidade, e seja capaz de resistir a ação do tráfego intenso que existe na via, devido a grande tráfego de caminhões carregados de areia, sem ruptura pelo período mínimo de 10 anos, período de projeto.

Foi dimensionada e projetada apenas uma seção tipo para a pavimentação asfáltica em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (Capa + Binder).

Foi adotada a densidade aparente do CBUQ= 2,40ton/m³.



#### **9.6. Regularização e compactação do Subleito (Saibro)**

Este item tem como objetivo descrever o conjunto de operações que destina a conformar geometricamente o subleito existente mediante pequenas concordâncias, nas cotas de greide, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação no sentido transversal e longitudinal de acordo com os perfis e cotas indicadas. A regularização desse trecho será executada com uma camada de rachão para nivelar o abaulamento existente na via rural em terra.

#### **9.7. Sub-base em Material Estabilizado granulométricamente (Bica Corrida)**

O reforço de subleito consiste em uma camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, que se aplica no caso do subleito de estradas ter baixa capacidade de suporte. Ver norma DER/PR ES-P 06/05.

Os materiais constituintes são solos ou mistura de solos, de qualidade superior à do subleito indicado no projeto, com Índice Suporte Califórnia (ISC) igual ou maior aos indicados e expansão  $\leq 1\%$ .

- Não deve ser permitida a execução do serviço em dias de chuva;
- Os equipamentos de compactação e mistura devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.
- A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.



### **9.8. Base de Brita Graduada**

Esta camada tem por objetivo resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos e distribuir adequadamente a camada subjacente. Ver norma DER/PR ES-P 05/05.

A base deverá se constituída de material com ISC igual ou superior a 60% e expansão máxima de 0,5%, isento de material orgânico, rocha sã, apresentando grau de compactação igual ou superior a 100% do Próctor Modificado

- Não deve ser permitida a execução do serviço em dias de chuva;
- O material transportado por caminhão basculante, deve ser depositado na pista em montes adequadamente espaçados;
- Deve ser espalhado pela motoniveladora;
- A variação do teor de umidade admitida para o material é de 2% da umidade ótima.
- A espessura da camada não pode ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm, estas devem ser divididas em camadas parciais;
- Estabelecer o número de passadas por seguimentos experimentais.
- A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas.
- O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratórios.
- Não deve ser aberta ao tráfego e deve ser imprimada imediatamente após ser liberada pelos controles, para não ficar exposta a ação de intempéries.

### **9.9. Imprimação com Emulsão Asfáltica (CM-30)**

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado (DER/PR ES-P 17/17).



A emulsão asfáltica para imprimação deve apresentar as características descritas na Norma DER/PR ES-P 17/17, de modo que em sua utilização seja alcançada a máxima eficiência.

A execução deve ser realizada somente após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir a emulsão impermeabilizante na temperatura compatível, na quantidade certa e de maneira uniforme. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. A taxa de aplicação da emulsão asfáltica é da ordem de 0,5 a 0,8 l/m<sup>2</sup>, o equipamento utilizado é o caminhão espargidor.

O material não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. Deve-se imprimir a pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

- O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas após a aplicação.

#### **9.10. Pintura de Ligação**

Consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RM-2C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/ m<sup>2</sup> de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos



falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações técnicas.

### 9.11. Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ)

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ.

#### DESCRIÇÃO

A camada de rolamento de CBUQ consistirá em uma camada de mistura íntima, devidamente dosada, preparada e aplicada a quente, constituída de material betuminoso e agregado mineral (pedra britada, areia e pedregulho britado). A mesma será construída segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas pelo projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

#### MATERIAIS

O agregado mineral deve satisfazer as seguintes condições:

- a) Distribuição granulométrica que satisfaça uma das graduações constantes do quadro abaixo:

| PENEIRA DE MALHA QUADRADA |              | % PASSANDO, EM PESO DAS FAIXAS |        |        |                              |
|---------------------------|--------------|--------------------------------|--------|--------|------------------------------|
| Discriminação             | Abertura m.m | A                              | B      | C      | Tolerancias fixas de Projeto |
| 2"                        | 50,8         | 100                            | -      | -      | -                            |
| 1 1/2"                    | 38,1         | 95-100                         | 100    | -      | +/- 7%                       |
| 1"                        | 25,4         | 75-100                         | 95-100 | -      | +/- 7%                       |
| 3/4"                      | 19,1         | 60-90                          | 80-100 | 100    | +/- 7%                       |
| 1/2"                      | 12,7         | -                              | -      | 85-100 | +/- 7%                       |





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

32

|                                         |       |                                                |                                                   |                                       |          |
|-----------------------------------------|-------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| 3/8"                                    | 9,5   | 35-65                                          | 45-80                                             | 75-100                                | +/- 7%   |
| Nº 4                                    | 4,8   | 25-50                                          | 28-60                                             | 50-85                                 | +/- 7%   |
| Nº 10                                   | 2     | 20-40                                          | 20-45                                             | 30-75                                 | +/- 5%   |
| Nº 40                                   | 0,42  | 10-30                                          | 10-32                                             | 15-40                                 | +/- 5%   |
| Nº 80                                   | 0,18  | 5-20                                           | 8-20                                              | 8-30                                  | +/- 5%   |
| Nº200                                   | 0,074 | 1-8                                            | 3-8                                               | 5-10                                  | +/- 2%   |
| Betume solúvel no CS <sup>2</sup> (+) % |       | 4,0-7,0<br>Camada<br>de<br>Ligação<br>(binder) | 4,5-7,5<br>Camada<br>de<br>ligação e<br>rolamento | 4,5-9,0<br>Camadas<br>de<br>rolamento | +/- 0,3% |

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

NOTA: a graduação entre os limites supra deverá ser tal que pelo menos 10% do agregado total passem pela peneira de 4,75 mm e sejam retidos pela de 2,00 mm.

b) Abrasão Los Angeles, inferior a 40% na pedra britada e 50% no pedregulho;

c) Fragmentos moles ou alterados, em porcentagem total inferior a 2%;

d) Substâncias nocivas e impurezas, em porcentagens inferiores a: torrões de argila – 0,5%, matéria orgânica, gravetos, etc. – 0,5%;

e) O pedregulho só poderá ser aplicado quando, pelo menos, 95% dos fragmentos retidos na peneira de 4,76 mm apresentem uma face fragmentada pela britagem.

Caso seja usado “filler”, mineral, o mesmo deverá estar perfeitamente pulverizado e isento de argila, silte, mica e de matéria orgânica, todo o “filler” deverá passar pela peneira de 0,42 mm (número 40) podendo, até 35% ficar retido na de 0,074 mmd (número 200), para efeito de dosagem o material trazido

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



pelos demais agregados e que passa na peneira de 0,074 mm é considerado como “filler”.

O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- a) Cimento Asfáltico – 50-60, 150-200, 85-100 e 100-120.
- b) Cap7 ou Cap 20

No caso dos materiais deixarem de cumprir alguma das exigências especificadas, a fiscalização poderá, excepcionalmente autorizar sua aplicação.

#### EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado na construção de camadas de rolamento de pré-misturado a quente é o seguinte:

- a) Veículos para transporte de materiais;
- b) Equipamento de aquecimento do material betuminoso, capaz de aquecer o mesmo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura;
- c) Equipamento de secagem e aquecimento de agregado, capaz de eliminar a umidade do mesmo, de aquecê-lo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura;
- d) Termômetro para o controle de temperatura do material betuminoso e do agregado;
- e) Equipamento misturador capaz de efetuar a mistura homogênea e intimamente, entre o agregado mineral e o material betuminoso;
- f) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4,00m;
- g) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma de seção transversal estabelecida pelo projeto;
- h) O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4kgf/cm<sup>2</sup> (35 a 120 psi), devendo estar lastrados de acordo com as especificações do fabricante, para o serviço a ser executado;



- i) Soquetes manuais de qualquer tipo aprovado pela fiscalização;
- j) Pequenas ferramentas tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc.

Outros equipamentos, tais como usinas misturadoras fixas ou móveis, esparramadora-acabadoras, soquetes mecânicos, etc., poderão ser usados, uma vez aprovados pela fiscalização.

### EXECUÇÃO

Deverá ser seguido o processo para construção de camadas de rolamento de pré-misturado a quente, com os equipamentos relacionados acima.

Trabalhos preliminares e condições atmosféricas.

A camada subjacente será preparada pela forma prescrita na respectiva instrução. A superfície devidamente imprimada deverá estar seca e livre de todo e qualquer material solto, devendo ser feita, em caso contrário, a limpeza, antes do início das operações de construção da camada de rolamento.

Não se executará o trabalho de que trata a presente instrução em tempo úmido ou quando as condições reinantes forem desfavoráveis, a critério da fiscalização.

Preparo dos materiais e da mistura

Preparo do agregado:

a) Caso o agregado mineral resulte de composição de materiais de dois ou mais depósitos, as frações devem ser reunidas em proporção tal que permita a obtenção de uma das graduações especificadas;

b) Se o teor de umidade do agregado mineral for superior a 1% do peso desse agregado seco, o agregado deverá ser seco antes de ser levado para o misturador;

c) O agregado deverá ser aquecido até a temperatura indicada pela fiscalização;

d) A fiscalização poderá exigir que o agregado aquecido, antes de entrar no misturador, seja separado, por peneiração, em duas frações pelo menos, a fim de corrigir a graduação;



e) Não será permitido, sem expressa autorização da fiscalização, o adicionamento de qualquer ingrediente ao agregado mineral.

#### Preparo do aglutinante

a) o aglutinante betuminoso deverá ser aquecido até uma temperatura, para misturação, que fique entre os limites abaixo: Cimento Asfáltico – 135 a 160 oC.

#### Preparo da mistura

a) A composição da mistura será indicada pela fiscalização, devendo ficar entre os seguintes limites em peso: agregado – 94 a 96%, mat. Betuminoso – 6 a 4%.

b) O agregado mineral e o material betuminoso, nas quantidades e nas temperaturas preconizadas pela fiscalização, deverão ser intimamente misturados de forma que todas as partículas de agregado fiquem completamente cobertas do aglutinante betuminoso; o tempo de mistura não poderá ser inferior a 30 segundos.

c) Em caso algum o agregado poderá ser introduzido no misturador, a uma temperatura de mais de 15 graus centígrados acima da temperatura do material betuminoso.

#### Transporte de mistura

No transporte da mistura a fiscalização não tolerará segregação e nem que a queda de temperatura seja muito elevada, de forma a prejudicar as operações seguintes.

#### Esparrame, compressão e acabamento.

A mistura betuminosa deverá ser esparramada de forma tal que permita, posteriormente a obtenção de uma camada de acordo com o projeto, sem novas adições, a menos que expressamente autorizadas pela fiscalização.

A temperatura da mistura, por ocasião das operações do esparrame, não poderá ser inferior a 110 graus centígrados, quando tiver sido usado cimento asfáltico.

Logo após o esparrame e assim que a mistura suporte o peso do rolo deve ser iniciada a compressão, pelo compressor especificado. A compressão deverá



começar nos lados e progredir longitudinalmente, em cada passada, pelo menos metade da largura do seu rastro da passagem anterior; nas curvas, a rolagem progredirá do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da via as mesmas condições de recobrimento do rastro.

Para impedir adesão do aglutinante betuminoso aos rolos, estes deverão ser molhados, não sendo, no entanto, permitido excesso de água, óleo diesel e outros materiais nocivos ao cimento asfáltico. Podendo ser utilizados óleo vegetal, água e sabão, etc.

Os compressores não poderão fazer manobra sobre as camadas que estejam sofrendo rolagem. As passadas sucessivas de compressor deverão ser feitas ao longo de extensões levemente diferentes.

A camada acabada deve apresentar-se uniforme, isenta de ondulações e sem saliências ou rebaixos. Nos lugares onde essas condições não forem respeitadas, critério da fiscalização o material será removido e substituído por mistura fresca, ainda à temperatura de aplicação que será comprimida até que adquira densidade igual a do material circunjacente, com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

Não será permitida aplicação da mistura após o anoitecer, tal pratica deverá ser aprovado pela Fiscalização quando apresentado equipamentos que reproduzam a qualidade e quantidade de iluminação necessária para que os serviços não sejam prejudicados.

#### Processos alternativos de construção

A sequência das operações poderá ser modificada pela Empreiteira, com a aprovação da fiscalização, desde que resulte camada idêntica à que se obteria pelo processo de construção descrito.

No caso de utilização das máquinas citadas acima. Deverá a Empreiteira apresentar o esquema de trabalho contendo a sequência de operações, a fim de ser aprovada pela fiscalização.



## 10. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos Estudos Topográficos, Estudos Hidrológicos e Projeto Geométrico que fixaram os elementos para se desenvolver uma metodologia de cálculo, utilizada no dimensionamento das Galerias de Águas Pluviais, em toda a área abrangente do projeto.

Estas obras de Drenagem e Obras de Arte Correntes deverão ser executadas concomitantemente com as obras de terraplenagem e pavimentação, com o acompanhamento da fiscalização da obra.

### 10.1. Drenagem Superficial

A drenagem superficial de uma rodovia tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue seguro, as águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitam sobre o corpo estradal, resguardando sua segurança e estabilidade.

Para um sistema de drenagem superficial eficiente, utiliza-se uma série de dispositivos com objetivos específicos, a saber:

- Sarjeta;
- Dreno Longitudinal Profundo;
- Descida d'água;
- Entrada d'água;
- Caixa coletora.
- Dissipador de energia;

#### Sarjeta:

A sarjeta de corte tem como objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia, até o ponto de transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou para a valeta de aterro, ou então, para a caixa coletora de um bueiro. As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes, sendo construídas à



margem dos acostamentos, terminando em pontos de saída convenientes (pontos de passagem de corte para aterro ou caixas coletoras).

O dimensionamento hidráulico da sarjeta de corte consiste na determinação de uma seção transversal com capacidade hidráulica suficiente para atender à descarga de projeto.

Para o cálculo da descarga de projeto, calcula-se a contribuição da rodovia pela aplicação da fórmula racional, de vez que as áreas de contribuição, sendo pequenas, estão dentro do limite de aplicabilidade desse método.

A capacidade hidráulica máxima da sarjeta é obtida pela associação das equações de Manning e da continuidade.

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I^{1/2} \text{ (equação de Manning)}$$

$$V = \frac{Q}{A} \text{ (equação da continuidade)}$$

Onde:

V = velocidade de escoamento; (m/s);

R = raio hidráulico, (m);

I = declividade da sarjeta, (m/m);

n = coeficiente de rugosidade, (adimensional);

Q = vazão máxima admissível, (m³/s);

A = área molhada da sarjeta, (m²);

#### Drenos longitudinais profundos:

Dispositivos instalados nas camadas subsuperficiais das rodovias, em geral no subleito, de modo a permitir a captação, condução e deságue das águas que se infiltram pelo pavimento ou estão contidas no próprio maciço e que, por ação do tráfego e carregamento, comprometem a estrutura do pavimento e a estabilidade do corpo estradal.

#### Descidas d'água:

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



As descidas d'água tem como objetivo conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem, pelos taludes de corte e aterro.

Posicionam-se sobre os taludes dos cortes e aterros seguindo as suas declividades.

### Entradas d'água:

As entradas d'água são dispositivos destinados a conduzir as águas coletadas pelas sarjetas lançando as nas descidas d'água. São, portanto, dispositivos de transição entre as sarjetas e as descidas d'água.

Localizam-se na borda da plataforma, junto aos acostamentos ou em alargamentos próprios para sua execução, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, junto às pontes, pontilhões e viadutos.

### Caixas coletoras:

As caixas coletoras têm como objetivos principais:

- Coletar as águas provenientes das sarjetas e que se destinam aos bueiros de greide;
- Coletar as águas provenientes de áreas situadas a montante de bueiros de transposição de talvegues, permitindo sua construção abaixo do terreno natural;
- Coletar as águas provenientes das descidas d'água de cortes, conduzindo-as ao dispositivo de deságue seguro;
- Permitir a inspeção dos condutos que por elas passam, com o objetivo de verificação de sua funcionalidade e eficiência;
- Possibilitar mudanças de dimensão de bueiros, de sua declividade e direção, ou ainda quando a um mesmo local concorre mais de um bueiro.

A seção tipo das caixas coletoras deverá obedecer aos projetos tipos apresentados, onde são indicadas as dimensões e detalhes das tampas.





Para a execução das caixas deverão ser seguidas as Especificações de Serviço.

Dissipadores de energia:

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo conseqüentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural.

O projeto das bacias de amortecimento deve seguir os projetos tipos apresentados e devem ser seguidas as especificações de serviço.

Planilhas de dimensionamento:



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

41

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO ESQUERDO) |            |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                 |                    |           |       |                     |               |              |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
|------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------|-------|---------------------|---------------|--------------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|----|
| ESTACA                                                           |            | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>CONC. tc<br>(min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(mm) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       | DIMENSIONAMENTO     |               | REVEST.<br>n | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |                  | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |    |
| INICIAL                                                          | FINAL      |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                 |                    | b (m)     | h (m) | VELOCIDADE<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m) |              |                  |                                  | Altura           | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |                          |                                 |    |
| 0 + 0,00                                                         | 4 + 16,00  | 96,00           | 0,029        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,022           | 0,005           | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,199               | 0,129         | GRAMA        | n = 0,065        | 0,057                            | OK               | 0,30             | 0,30             | 0,90                     | 0,24                            | OK |
| 5 + 7,00                                                         | 11 + 14,00 | 127,00          | 0,038        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,029           | 0,053           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,823               | 0,072         | GRAMA        | n = 0,035        | 0,117                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 11 + 14,00                                                       | 23 + 5,00  | 231,00          | 0,069        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,052           | 0,053           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,957               | 0,094         | GRAMA        | n = 0,035        | 0,117                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 23 + 5,00                                                        | 28 + 5,00  | 100,00          | 0,030        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,023           | 0,014           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,382               | 0,100         | GRAMA        | n = 0,046        | 0,045                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 28 + 5,00                                                        | 38 + 15,00 | 210,00          | 0,063        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,047           | 0,038           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,777               | 0,101         | GRAMA        | n = 0,038        | 0,091                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 38 + 15,00                                                       | 41 + 12,00 | 57,00           | 0,017        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,058           | 0,038           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,819               | 0,111         | GRAMA        | n = 0,038        | 0,091                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 42 + 11,00                                                       | 52 + 12,00 | 201,00          | 0,060        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,045           | 0,070           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 1,024               | 0,083         | GRAMA        | n = 0,035        | 0,134                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 52 + 12,00                                                       | 57 + 4,00  | 92,00           | 0,028        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,021           | 0,015           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,385               | 0,095         | GRAMA        | n = 0,046        | 0,047                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 58 + 0,00                                                        | 58 + 2,00  | 2,00            | 0,001        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,021           | 0,015           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,387               | 0,095         | GRAMA        | n = 0,046        | 0,047                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 58 + 2,00                                                        | 66 + 9,00  | 167,00          | 0,050        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,038           | 0,047           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,789               | 0,086         | GRAMA        | n = 0,038        | 0,101                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 66 + 9,00                                                        | 72 + 12,00 | 123,00          | 0,037        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,028           | 0,040           | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,694               | 0,079         | GRAMA        | n = 0,038        | 0,094                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 73 + 5,00                                                        | 73 + 11,00 | 6,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,029           | 0,003           | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,175               | 0,173         | GRAMA        | n = 0,065        | 0,043                            | OK               | 0,30             | 0,30             | 0,90                     | 0,24                            | OK |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

42

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO ESQUERDO) |             |                 |              |      |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|---------------------|-----------------|----------|-----------|-------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------|------|--------------------------|--------------------------------|
| ESTACA                                                           |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>CONC. t <sub>c</sub><br>(min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       |                     | DIMENSIONAMENTO |          | REVEST.   | n     | Suporta<br>Vazão | Suiciência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |      | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suiciência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                                          | FINAL       |                 |              |      |                                           |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOCIDADE<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m)   | Altura   |           |       |                  |                                 | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |      |                          |                                |
| 73 + 12,00                                                       | 75 + 2,00   | 30,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,007           | 0,003            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,123               | 0,101           | GRAMA    | n = 0,065 | 0,014 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,011        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 75 + 9,00                                                        | 84 + 5,00   | 176,00          | 0,053        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,046           | 0,003            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 0,585               | 0,118           | CONCRETO | n = 0,015 | 0,063 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  | PB          |                 | 0,062        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 84 + 5,00                                                        | 88 + 5,00   | 80,00           | 0,024        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,045           | 0,003            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 0,583               | 0,117           | CONCRETO | n = 0,015 | 0,063 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
| PB                                                               |             |                 | 0,028        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 90 + 1,00                                                        | 96 + 2,00   | 121,00          | 0,036        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,027           | 0,072            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,907               | 0,066           | GRAMA    | n = 0,035 | 0,136 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  | PA          |                 | 0,042        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 96 + 19,00                                                       | 99 + 0,00   | 41,00           | 0,012        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,009           | 0,083            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,719               | 0,037           | GRAMA    | n = 0,035 | 0,146 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,014        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 99 + 7,00                                                        | 101 + 12,00 | 45,00           | 0,014        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,019           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,412               | 0,086           | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,016        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 101 + 2,00                                                       | 101 + 12,00 | 10,00           | 0,003        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,022           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,459               | 0,104           | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,004        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 103 + 9,00                                                       | 105 + 10,00 | 41,00           | 0,012        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,031           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,459               | 0,104           | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,014        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 105 + 18,00                                                      | 109 + 1,00  | 63,00           | 0,019        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,045           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,506               | 0,123           | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  | PB          |                 | 0,022        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 109 + 1,00                                                       | 117 + 7,00  | 166,00          | 0,050        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,037           | 0,049            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,804               | 0,086           | GRAMA    | n = 0,038 | 0,103 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
| PB                                                               | PA          |                 | 0,058        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 117 + 7,00                                                       | 120 + 5,00  | 58,00           | 0,017        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,013           | 0,042            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,585               | 0,056           | GRAMA    | n = 0,038 | 0,096 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  | PA          |                 | 0,020        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 121 + 15,00                                                      | 122 + 4,00  | 9,00            | 0,003        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,015           | 0,042            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,601               | 0,058           | GRAMA    | n = 0,038 | 0,096 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,003        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |
| 122 + 4,00                                                       | 122 + 9,00  | 5,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                                      | 3,61                                                       | 0,011           | 0,071            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,711               | 0,043           | GRAMA    | n = 0,035 | 0,135 | OK               | 0,20                            | 0,20             | 0,60             | 0,16 | OK                       |                                |
|                                                                  |             |                 | 0,002        | 0,90 |                                           |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |                 |          |           |       |                  |                                 |                  |                  |      |                          |                                |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

43

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO ESQUERDO) |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|---------------------|---------------|---------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                           |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>CONC. tc<br>(min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>I (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       | DIMENSIONAMENTO     |               | REVEST. | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |                  | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                                          | FINAL       |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOCIDADE<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m) |         |           |                  |                                  | Altura           | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |                          |                                 |
| 123 + 1,00                                                       | 123 + 15,00 | 14,00           | 0,004        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,010           | 0,071            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,693               | 0,041         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,135            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,005        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 124 + 6,00                                                       | 125 + 16,00 | 30,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,007           | 0,071            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,624               | 0,034         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,135            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,011        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 125 + 16,00                                                      | 131 + 7,00  | 111,00          | 0,033        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,025           | 0,091            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,967               | 0,059         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,153            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,039        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 134 + 12,00                                                      | 136 + 2,00  | 30,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,032           | 0,011            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,382               | 0,121         | GRAMA   | n = 0,046 | 0,040            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,011        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 136 + 2,00                                                       | 136 + 10,00 | 8,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,045           | 0,013            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,444               | 0,126         | GRAMA   | n = 0,046 | 0,130            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90             | 0,24                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,003        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 137 + 19,00                                                      | 147 + 12,00 | 193,00          | 0,058        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,044           | 1,310            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 2,978               | 0,041         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,580            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,068        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 148 + 1,00                                                       | 150 + 18,00 | 57,00           | 0,017        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,018           | 0,106            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,938               | 0,049         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,165            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,020        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 151 + 4,00                                                       | 152 + 6,00  | 22,00           | 0,007        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,005           | 0,106            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,660               | 0,026         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,165            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,008        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 152 + 6,00                                                       | 153 + 0,00  | 14,00           | 0,004        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,012           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,654               | 0,048         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,116            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,005        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 153 + 5,00                                                       | 155 + 5,00  | 40,00           | 0,012        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,009           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,609               | 0,042         | GRAMA   | n = 0,035 | 0,116            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,014        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 155 + 5,00                                                       | 156 + 15,00 | 30,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,007           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,266               | 0,057         | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,011        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 157 + 0,00                                                       | 158 + 17,00 | 37,00           | 0,011        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,015           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,331               | 0,084         | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,013        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 159 + 2,00                                                       | 159 + 15,00 | 13,00           | 0,004        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,018           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,351               | 0,093         | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,005        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |         |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO ESQUERDO) |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|---------------------|---------------|----------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                           |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>CONC. tc<br>(min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>I (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       | DIMENSIONAMENTO     |               | REVEST.  | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |                  | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                                          | FINAL       |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOCIDADE<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m) |          |           |                  |                                  | Altura           | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |                          |                                 |
| 160 + 11,00                                                      | 160 + 13,00 | 2,00            | 0,001        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,019           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,349               | 0,092         | GRAMA    | n = 0,046 | 0,043            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,001        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 160 + 13,00                                                      | 162 + 0,00  | 27,00           | 0,008        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,022           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,765               | 0,064         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,116            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,009        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 162 + 8,00                                                       | 163 + 7,00  | 19,00           | 0,006        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,016           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,701               | 0,055         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,116            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,007        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 164 + 5,00                                                       | 166 + 15,00 | 50,00           | 0,015        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,011           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,639               | 0,046         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,116            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,018        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 166 + 15,00                                                      | 169 + 6,00  | 51,00           | 0,015        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,012           | 0,047            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,567               | 0,048         | GRAMA    | n = 0,038 | 0,101            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,018        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 169 + 11,00                                                      | 172 + 10,00 | 59,00           | 0,018        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,025           | 0,047            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,709               | 0,071         | GRAMA    | n = 0,038 | 0,101            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,021        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 172 + 15,00                                                      | 178 + 17,00 | 122,00          | 0,037        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,052           | 0,001            | SZC-01             | 0,30      | 0,30  | 0,423               | 0,142         | CONCRETO | n = 0,015 | 0,116            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90             | 0,24                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,043        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 179 + 12,00                                                      | 184 + 7,00  | 95,00           | 0,029        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,074           | 0,033            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,824               | 0,126         | GRAMA    | n = 0,038 | 0,085            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,033        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 184 + 7,00                                                       | 185 + 10,00 | 23,00           | 0,007        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,011           | 0,069            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,700               | 0,042         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,133            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,008        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 185 + 15,00                                                      | 186 + 2,00  | 7,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,006           | 0,069            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,590               | 0,031         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,133            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |                 | 0,002        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 186 + 6,00                                                       | 187 + 5,00  | 19,00           | 0,006        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,004           | 0,069            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,545               | 0,027         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,133            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,007        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |
| 187 + 5,00                                                       | 188 + 10,00 | 25,00           | 0,008        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,006           | 0,073            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,613               | 0,031         | GRAMA    | n = 0,035 | 0,137            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60             | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PA          |                 | 0,009        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                     |               |          |           |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO ESQUERDO) |             |       |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------------|--------|---------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                           |             |       | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>CONC. tc<br>(min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>I (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |                     | DIMENSIONAMENTO |        | REVEST. | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |      | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                                          | FINAL       | b (m) |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | h (m)     | VELOCIDADE<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m)   | Altura |         |           |                  |                                  | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |      |                          |                                 |
| 189 + 4,00                                                       | 202 + 3,00  |       | 259,00          | 0,078        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,064           | 0,009            | SZG-01             | 0,30      | 0,30                | 0,333           | 0,185  | GRAMA   | n = 0,065 | 0,078            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                  | PB          |       |                 | 0,091        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 202 + 3,00                                                       | 207 + 9,00  |       | 106,00          | 0,032        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,024           | 0,020            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,483           | 0,087  | GRAMA   | n = 0,041 | 0,062            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                               | PA          |       |                 | 0,037        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 207 + 9,00                                                       | 212 + 6,00  |       | 97,00           | 0,029        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,022           | 0,039            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,641           | 0,070  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,093            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                               | PB          |       |                 | 0,034        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 212 + 6,00                                                       | 215 + 5,00  |       | 59,00           | 0,018        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,013           | 0,040            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,561           | 0,054  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,094            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                               | PA          |       |                 | 0,021        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 215 + 5,00                                                       | 217 + 0,00  |       | 35,00           | 0,011        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,008           | 0,048            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,532           | 0,042  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,102            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                               |             |       |                 | 0,012        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 217 + 6,00                                                       | 219 + 11,00 |       | 45,00           | 0,014        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,018           | 0,048            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,667           | 0,063  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,102            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  | PB          |       |                 | 0,016        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 219 + 11,00                                                      | 224 + 15,00 |       | 104,00          | 0,031        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,023           | 0,061            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,822           | 0,063  | GRAMA   | n = 0,035 | 0,125            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                               |             |       |                 | 0,036        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 225 + 3,00                                                       | 229 + 5,00  |       | 82,00           | 0,025        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,137           | 0,049            | SZG-01             | 0,30      | 0,30                | 1,113           | 0,142  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,304            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                  |             |       |                 | 0,029        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 229 + 10,00                                                      | 248 + 2,00  |       | 372,00          | 0,112        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,118           | 0,026            | SZG-01             | 0,30      | 0,30                | 0,799           | 0,158  | GRAMA   | n = 0,041 | 0,205            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                  |             |       |                 | 0,130        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 249 + 13,00                                                      | 250 + 13,00 |       | 20,00           | 0,006        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,035           | 0,036            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,702           | 0,089  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,088            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |       |                 | 0,007        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 250 + 18,00                                                      | 256 + 0,00  |       | 133,00          | 0,040        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,030           | 0,011            | SZG-02             | 0,20      | 0,20                | 0,378           | 0,118  | GRAMA   | n = 0,046 | 0,040            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                  |             |       |                 | 0,047        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |                     |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

46

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO DIREITO) |         |                 |              |       |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------|-------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|---------------|---------|-------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|----|
| ESTACA                                                          |         | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C     | TEMPO<br>DE CONC.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       | DIMENSIONAMENTO |               | REVEST. | n     | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |                  | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |    |
|                                                                 |         |                 |              |       |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m) |         |       |                  |                                  | Altura           | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |                          |                                 |    |
| 0                                                               | + 0,00  | 0 + 13,00       | 13,00        | 0,004 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,017            | 0,005              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,190         | 0,126   | GRAMA | n = 0,065        | 0,019                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
| 1                                                               | + 13,00 | 4 + 16,00       | 63,00        | 0,005 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 5                                                               | + 7,00  | 11 + 19,00      | 132,00       | 0,019 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,014            | 0,005              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,185         | 0,121   | GRAMA | n = 0,065        | 0,019                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         |                 | 0,022        | 0,90  |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 11                                                              | + 19,00 | 13 + 7,00       | 28,00        | 0,046 | 0,90                          |                                                            |                 | 0,030            | 0,053              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,830         | 0,073   | GRAMA | n = 0,035        | 0,117                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         |                 |              |       |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 11                                                              | + 19,00 | 13 + 7,00       | 28,00        | 0,008 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,109            | 0,053              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 1,156         | 0,131   | GRAMA | n = 0,035        | 0,117                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         |                 |              | 0,010 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 14                                                              | + 11,00 | 23 + 5,00       | 174,00       | 0,052 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,103            | 0,053              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 1,138         | 0,127   | GRAMA | n = 0,035        | 0,117                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PA              |              | 0,061 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 23                                                              | + 5,00  | 28 + 5,00       | 100,00       | 0,030 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,064            | 0,014              | SZG-01    | 0,30  | 0,30            | 0,495         | 0,147   | GRAMA | n = 0,046        | 0,133                            | OK               | 0,30             | 0,30             | 0,90                     | 0,24                            | OK |
|                                                                 |         | PA              |              | 0,035 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 28                                                              | + 5,00  | 37 + 7,00       | 182,00       | 0,055 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,041            | 0,038              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,749         | 0,095   | GRAMA | n = 0,038        | 0,091                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PB              |              | 0,064 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 37                                                              | + 7,00  | 43 + 9,00       | 122,00       | 0,037 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,028            | 0,038              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,674         | 0,079   | GRAMA | n = 0,038        | 0,091                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         |                 |              | 0,043 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 43                                                              | + 9,00  | 52 + 12,00      | 183,00       | 0,055 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,041            | 0,070              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 1,008         | 0,080   | GRAMA | n = 0,035        | 0,134                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PA              |              | 0,064 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 52                                                              | + 12,00 | 56 + 8,00       | 76,00        | 0,023 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,017            | 0,015              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,361         | 0,084   | GRAMA | n = 0,046        | 0,047                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PA              |              | 0,027 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 56                                                              | + 8,00  | 60 + 15,00      | 87,00        | 0,026 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,042            | 0,047              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,820         | 0,092   | GRAMA | n = 0,038        | 0,101                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PB              |              | 0,030 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |
| 61                                                              | + 9,00  | 66 + 9,00       | 100,00       | 0,030 | 0,20                          | 5,00                                                       | 3,61            | 0,023            | 0,047              | SZG-02    | 0,20  | 0,20            | 0,695         | 0,069   | GRAMA | n = 0,038        | 0,101                            | OK               | 0,20             | 0,20             | 0,60                     | 0,16                            | OK |
|                                                                 |         | PA              |              | 0,035 | 0,90                          |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |         |       |                  |                                  |                  |                  |                  |                          |                                 |    |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

47

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO DIREITO) |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|--------|----------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                          |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO<br>DE CONC.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       |                 | DIMENSIONAMENTO |        | REVEST.  | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |      | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
|                                                                 |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m)   | Altura |          |           |                  |                                  | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |      |                          |                                 |
| 66 + 9,00                                                       | 73 + 8,00   | 139,00          | 0,042        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,031           | 0,040            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,719           | 0,084           |        | GRAMA    | n = 0,038 | 0,094            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,049        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 73 + 8,00                                                       | 77 + 2,00   | 74,00           | 0,022        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,017           | 0,003            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,150           | 0,132           |        | GRAMA    | n = 0,065 | 0,043            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,026        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 77 + 14,00                                                      | 84 + 5,00   | 131,00          | 0,039        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,046           | 0,003            | SZC-01             | 0,30      | 0,30  | 0,583           | 0,109           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,185            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
| PB                                                              |             |                 | 0,046        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 84 + 5,00                                                       | 87 + 6,00   | 61,00           | 0,018        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,044           | 0,003            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 0,580           | 0,116           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,063            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                              |             |                 | 0,021        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 87 + 11,00                                                      | 89 + 11,00  | 40,00           | 0,012        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,031           | 0,072            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 1,738           | 0,046           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,316            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,014        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 90 + 6,00                                                       | 94 + 18,00  | 92,00           | 0,028        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,022           | 0,072            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,851           | 0,058           |        | GRAMA    | n = 0,035 | 0,136            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,032        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 95 + 18,00                                                      | 96 + 2,00   | 4,00            | 0,001        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,001           | 0,072            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 0,750           | 0,010           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,316            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,001        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 96 + 2,00                                                       | 96 + 12,00  | 10,00           | 0,003        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,002           | 0,083            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 0,879           | 0,012           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,342            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,004        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 97 + 8,00                                                       | 98 + 11,00  | 23,00           | 0,007        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,007           | 0,083            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,678           | 0,034           |        | GRAMA    | n = 0,035 | 0,146            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,008        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 99 + 0,00                                                       | 102 + 18,00 | 78,00           | 0,023        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,025           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,445           | 0,098           |        | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,027        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 103 + 8,00                                                      | 109 + 1,00  | 113,00          | 0,034        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,051           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,529           | 0,132           |        | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                              |             |                 | 0,040        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 109 + 1,00                                                      | 117 + 7,00  | 166,00          | 0,050        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,037           | 0,019            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,489           | 0,115           |        | GRAMA    | n = 0,046 | 0,053            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                              |             | PA              | 0,058        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)





# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

48

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO DIREITO) |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|--------|---------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                          |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO<br>DE CONC.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       |                 | DIMENSIONAMENTO |        | REVEST. | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |      | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
|                                                                 |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m)   | Altura |         |           |                  |                                  | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |      |                          |                                 |
| 117 + 7,00                                                      | 121 + 0,00  | 73,00           | 0,022        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,016           | 0,042            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,606           | 0,059           |        | GRAMA   | n = 0,038 | 0,096            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,026        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 121 + 0,00                                                      | 121 + 15,00 | 15,00           | 0,005        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,020           | 0,042            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,647           | 0,067           |        | GRAMA   | n = 0,038 | 0,096            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,005        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 122 + 10,00                                                     | 125 + 16,00 | 66,00           | 0,020        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,035           | 0,071            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,962           | 0,074           |        | GRAMA   | n = 0,035 | 0,135            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,023        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 125 + 16,00                                                     | 129 + 8,00  | 72,00           | 0,022        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,016           | 0,071            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,788           | 0,051           |        | GRAMA   | n = 0,035 | 0,135            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,025        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 129 + 17,00                                                     | 134 + 7,00  | 90,00           | 0,027        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,037           | 0,111            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,395           | 0,128           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,040            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,032        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 134 + 14,00                                                     | 136 + 2,00  | 28,00           | 0,008        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,043           | 0,111            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,411           | 0,129           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,119            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,010        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 136 + 2,00                                                      | 140 + 12,00 | 90,00           | 0,027        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,045           | 0,113            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,444           | 0,126           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,130            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,032        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 140 + 19,00                                                     | 142 + 4,00  | 25,00           | 0,008        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,025           | 0,113            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,383           | 0,104           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,009        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 142 + 11,00                                                     | 145 + 13,00 | 62,00           | 0,019        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,019           | 0,113            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,358           | 0,092           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,022        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 146 + 3,00                                                      | 146 + 16,00 | 13,00           | 0,004        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,005           | 0,113            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,246           | 0,047           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,005        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 147 + 3,00                                                      | 147 + 12,00 | 9,00            | 0,003        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,002           | 0,113            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,219           | 0,038           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,003        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 147 + 12,00                                                     | 147 + 17,00 | 5,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,001           | 0,113            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,192           | 0,030           |        | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,002        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |         |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO DIREITO) |             |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           |                  |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|---------------|-----------------|--|---------|-----------|------------------|
| ESTACA                                                          | INICIAL     | FINAL       | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO<br>DE CONC.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       |                 |               | DIMENSIONAMENTO |  | REVEST. | n         | Suporta<br>Vazão |
|                                                                 |             |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) | LÁMINA<br>(m) |                 |  |         |           |                  |
|                                                                 | 148 + 17,00 | 150 + 9,00  | 32,00           | 0,010        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,008           | 0,013            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,292           | 0,064         |                 |  | GRAMA   | n = 0,046 | 0,044            |
|                                                                 |             |             |                 | 0,011        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 150 + 15,00 | 152 + 6,00  | 31,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,015           | 0,106            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,901           | 0,045         |                 |  | GRAMA   | n = 0,035 | 0,165            |
|                                                                 |             |             |                 | 0,011        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 152 + 6,00  | 153 + 15,00 | 29,00           | 0,009        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,007           | 0,052            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,560           | 0,036         |                 |  | GRAMA   | n = 0,035 | 0,116            |
|                                                                 |             |             |                 | 0,010        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 154 + 0,00  | 155 + 5,00  | 25,00           | 0,008        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,012           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,315           | 0,077         |                 |  | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,009        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 155 + 5,00  | 160 + 13,00 | 108,00          | 0,032        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,024           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,379           | 0,107         |                 |  | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,038        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 160 + 13,00 | 166 + 15,00 | 122,00          | 0,037        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,028           | 0,012            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,387           | 0,111         |                 |  | GRAMA   | n = 0,046 | 0,043            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,043        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 166 + 15,00 | 184 + 7,00  | 352,00          | 0,106        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,079           | 0,047            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,961           | 0,121         |                 |  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,101            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,123        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 184 + 7,00  | 187 + 5,00  | 58,00           | 0,017        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,013           | 0,033            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,530           | 0,058         |                 |  | GRAMA   | n = 0,038 | 0,085            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,020        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 187 + 5,00  | 193 + 3,00  | 118,00          | 0,035        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,027           | 0,009            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,264           | 0,124         |                 |  | GRAMA   | n = 0,065 | 0,078            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,041        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 193 + 17,00 | 202 + 3,00  | 166,00          | 0,050        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,064           | 0,009            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,332           | 0,185         |                 |  | GRAMA   | n = 0,065 | 0,078            |
|                                                                 |             | PB          |                 | 0,058        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 202 + 3,00  | 203 + 1,00  | 18,00           | 0,005        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,023           | 0,020            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,479           | 0,086         |                 |  | GRAMA   | n = 0,041 | 0,062            |
|                                                                 |             | PB          |                 | 0,006        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |
|                                                                 | 203 + 6,00  | 207 + 9,00  | 83,00           | 0,025        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,019           | 0,020            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,458           | 0,079         |                 |  | GRAMA   | n = 0,041 | 0,062            |
|                                                                 |             | PA          |                 | 0,029        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |               |                 |  |         |           | OK               |



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

50

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (LADO DIREITO) |             |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|--------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|-------|-----------------|-----------------|--------|----------|-----------|------------------|----------------------------------|------------------|------------------|------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                                          |             | EXTENSÃO<br>(m) | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO<br>DE CONC.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>I (mm/min)<br>TR = 10 anos | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO DE<br>SARJETA | DIMENSÕES |       |                 | DIMENSIONAMENTO |        | REVEST.  | n         | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Dados da Sarjeta |                  |      | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                                         | FINAL       |                 |              |      |                               |                                                            |                 |                  |                    | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) | LÂMINA<br>(m)   | Altura |          |           |                  |                                  | Base menor<br>A2 | Base maior<br>A1 |      |                          |                                 |
| 207 + 9,00                                                      | 212 + 6,00  | 97,00           | 0,029        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,022           | 0,020            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,480           | 0,086           |        | GRAMA    | n = 0,041 | 0,062            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              | PB          |                 | 0,034        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 212 + 6,00                                                      | 214 + 18,00 | 52,00           | 0,016        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,012           | 0,040            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,557           | 0,053           |        | GRAMA    | n = 0,038 | 0,094            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                              |             |                 | 0,018        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 215 + 15,00                                                     | 218 + 19,00 | 64,00           | 0,019        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,014           | 0,048            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,622           | 0,056           |        | GRAMA    | n = 0,038 | 0,102            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,022        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 219 + 4,00                                                      | 219 + 11,00 | 7,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,016           | 0,048            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,639           | 0,058           |        | GRAMA    | n = 0,038 | 0,102            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 | PB          |                 | 0,002        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 219 + 11,00                                                     | 219 + 16,00 | 5,00            | 0,002        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,017           | 0,048            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,652           | 0,061           |        | GRAMA    | n = 0,038 | 0,102            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PB                                                              |             |                 | 0,002        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 220 + 1,00                                                      | 224 + 0,00  | 79,00           | 0,024        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,018           | 0,061            | SZC-02             | 0,20      | 0,20  | 1,417           | 0,037           |        | CONCRETO | n = 0,015 | 0,292            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,028        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 225 + 10,00                                                     | 236 + 0,00  | 210,00          | 0,063        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,047           | 0,024            | SZG-02             | 0,20      | 0,20  | 0,615           | 0,116           |        | GRAMA    | n = 0,041 | 0,066            | OK                               | 0,20             | 0,20             | 0,60 | 0,16                     | OK                              |
| PA                                                              |             |                 | 0,074        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |
| 236 + 5,00                                                      | 256 + 0,00  | 395,00          | 0,119        | 0,20 | 5,00                          | 3,61                                                       | 0,137           | 0,027            | SZG-01             | 0,30      | 0,30  | 0,838           | 0,168           |        | GRAMA    | n = 0,041 | 0,208            | OK                               | 0,30             | 0,30             | 0,90 | 0,24                     | OK                              |
|                                                                 |             |                 | 0,138        | 0,90 |                               |                                                            |                 |                  |                    |           |       |                 |                 |        |          |           |                  |                                  |                  |                  |      |                          |                                 |

R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



# PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

51

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (CMEI) |            |              |                  |           |      |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |
|---------------------------------------------------------|------------|--------------|------------------|-----------|------|-------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|-----------------|-----------|-------|--------------|---------|-------|---------------|----------------------------|------------------|--------|---------------|--------------------|---------------------------|---------------|
| ESTACA                                                  |            | EXTENSÃO (m) | POSICÃO RELATIVA | ÁREA (ha) | C    | TEMPO DE CONC. tc (min) | INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA i (mm/min) TR = 10 anos | VAZÃO (m³/s) | DECLIV. (m/m) | TIPO DE SARJETA | DIMENSÕES |       |              | REVEST. | n     | Suporta Vazão | Suficiência devida a Vazão | Dados da Sarjeta |        |               | Suporta lâmina de: | Suficiência devida Lâmina |               |
|                                                         |            |              |                  |           |      |                         |                                                   |              |               |                 | b (m)     | h (m) | VELOC. (m/s) |         |       |               |                            | LÂMINA (m)       | Altura | Base menor A2 |                    |                           | Base maior A1 |
| 200 + 5,00                                              | 205 + 3,00 | 98,00        | LD               | 0,029     | 0,20 | 5,00                    | 3,61                                              | 0,022        | 0,016         | SZG-02          | 0,20      | 0,20  | 0,467        | 0,126   | GRAMA | n = 0,046     | 0,048                      | OK               | 0,20   | 0,20          | 0,60               | 0,16                      | OK            |
|                                                         |            |              |                  | 0,034     | 0,90 |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |
| 200 + 5,00                                              | 205 + 3,00 | 98,00        | LE               | 0,029     | 0,20 | 5,00                    | 3,61                                              | 0,022        | 0,016         | SZG-02          | 0,20      | 0,20  | 0,455        | 0,121   | GRAMA | n = 0,046     | 0,048                      | OK               | 0,20   | 0,20          | 0,60               | 0,16                      | OK            |
|                                                         |            |              |                  | 0,034     | 0,90 |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |

| PLANILHA DE CÁLCULO - SARJETA DE CORTE PROJETADA (ESCOLA) |            |              |                  |           |      |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |
|-----------------------------------------------------------|------------|--------------|------------------|-----------|------|-------------------------|---------------------------------------------------|--------------|---------------|-----------------|-----------|-------|--------------|---------|-------|---------------|----------------------------|------------------|--------|---------------|--------------------|---------------------------|---------------|
| ESTACA                                                    |            | EXTENSÃO (m) | POSICÃO RELATIVA | ÁREA (ha) | C    | TEMPO DE CONC. tc (min) | INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA i (mm/min) TR = 10 anos | VAZÃO (m³/s) | DECLIV. (m/m) | TIPO DE SARJETA | DIMENSÕES |       |              | REVEST. | n     | Suporta Vazão | Suficiência devida a Vazão | Dados da Sarjeta |        |               | Suporta lâmina de: | Suficiência devida Lâmina |               |
|                                                           |            |              |                  |           |      |                         |                                                   |              |               |                 | b (m)     | h (m) | VELOC. (m/s) |         |       |               |                            | LÂMINA (m)       | Altura | Base menor A2 |                    |                           | Base maior A1 |
| 102 + 13,00                                               | 100 + 0,00 | 53,00        | LD               | 0,016     | 0,20 | 5,00                    | 3,61                                              | 0,012        | 0,032         | SZG-02          | 0,20      | 0,20  | 0,814        | 0,126   | GRAMA | n = 0,038     | 0,084                      | OK               | 0,20   | 0,20          | 0,60               | 0,16                      | OK            |
|                                                           |            |              |                  | 0,019     | 0,90 |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |
| 102 + 13,00                                               | 100 + 0,00 | 53,00        | LE               | 0,016     | 0,20 | 5,00                    | 3,61                                              | 0,012        | 0,032         | SZG-02          | 0,20      | 0,20  | 0,793        | 0,121   | GRAMA | n = 0,038     | 0,084                      | OK               | 0,20   | 0,20          | 0,60               | 0,16                      | OK            |
|                                                           |            |              |                  | 0,019     | 0,90 |                         |                                                   |              |               |                 |           |       |              |         |       |               |                            |                  |        |               |                    |                           |               |



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

52

| VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO PROJETADA |            |                 |                     |              |      |                              |                                            |                 |                  |        |           |       |                 |         |       |                  |                                  |                          |                                 |
|----------------------------------------|------------|-----------------|---------------------|--------------|------|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------|--------|-----------|-------|-----------------|---------|-------|------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| ESTACA                                 |            | EXTENSÃO<br>(m) | POSICÃO<br>RELATIVA | ÁREA<br>(ha) | C    | TEMPO DE<br>COM.<br>tc (min) | INTENSIDADE<br>PLUVIOMÉTRICA<br>i (mm/min) | VAZÃO<br>(m³/s) | DECLIV.<br>(m/m) | TIPO   | DIMENSÕES |       |                 | REVEST. | n     | Suporta<br>Vazão | Suficiência<br>devida a<br>Vazão | Suporta<br>lâmina<br>de: | Suficiência<br>devida<br>Lâmina |
| INICIAL                                | FINAL      |                 |                     |              |      |                              |                                            |                 |                  |        | b (m)     | h (m) | VELOC.<br>(m/s) |         |       |                  |                                  |                          |                                 |
| 36 + 1,00                              | 38 + 9,00  | 48,00           | LD                  | 0,01         | 0,20 | 5,00                         | 3,61                                       | 0,068           | 0,037            | VPA-02 | 0,60      | 0,30  | 0,953           | 0,102   | GRAMA | n = 0,038        | OK                               | 0,24                     | OK                              |
|                                        |            |                 |                     | 0,02         | 0,90 |                              |                                            |                 |                  |        |           |       |                 |         |       |                  |                                  |                          |                                 |
| 28 + 5,00                              | 29 + 12,00 | 27,00           | LD                  | 0,01         | 0,20 | 5,00                         | 3,61                                       | 0,076           | 0,022            | VPA-02 | 0,60      | 0,30  | 0,780           | 0,132   | GRAMA | n = 0,041        | OK                               | 0,24                     | OK                              |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



| SÁIDA COM SZC PROJETADA |        |              |                  |             |
|-------------------------|--------|--------------|------------------|-------------|
| ESTACA                  | TIPO   | EXTENSÃO (m) | POSIÇÃO RELATIVA | EIXO        |
| 0 + 0,00                | SZC-01 | 4,00         | LD               | LINHA GERAL |
| 0 + 0,00                | SZC-01 | 4,00         | LE               | LINHA GERAL |
| 11 + 19,00              | SZC-01 | 15,00        | LD               | LINHA GERAL |
| 37 + 7,00               | SZC-01 | 8,00         | LD               | LINHA GERAL |
| 38 + 15,00              | SZC-01 | 6,00         | LE               | LINHA GERAL |
| 43 + 9,00               | SZC-01 | 11,00        | LD               | LINHA GERAL |
| 73 + 8,00               | SZC-01 | 10,00        | LD               | LINHA GERAL |
| 205 + 3,00              | SZC-01 | 4,00         | LD               | RAMO 200    |
| 205 + 3,00              | SZC-01 | 4,00         | LE               | RAMO 200    |

| ENTRADA D'ÁGUA PROJETADA |        |                  |
|--------------------------|--------|------------------|
| ESTACA                   | TIPO   | POSIÇÃO RELATIVA |
| 5 + 7,00                 | EDA-03 | LD               |
| 5 + 7,00                 | EDA-03 | LE               |
| 28 + 5,00                | EDA-04 | LD               |
| 28 + 5,00                | EDA-04 | LE               |
| 56 + 8,00                | EDA-04 | LD               |
| 73 + 11,00               | EDA-03 | LE               |
| 84 + 5,00                | EDA-04 | LD               |
| 84 + 5,00                | EDA-04 | LE               |
| 109 + 1,00               | EDA-04 | LD               |
| 109 + 1,00               | EDA-04 | LE               |
| 160 + 13,00              | EDA-04 | LE               |
| 202 + 3,00               | EDA-04 | LD               |
| 202 + 3,00               | EDA-04 | LE               |
| 212 + 6,00               | EDA-04 | LD               |
| 212 + 6,00               | EDA-04 | LE               |
| 219 + 11,00              | EDA-04 | LD               |
| 219 + 11,00              | EDA-04 | LE               |



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

54

| DESCIDA D'ÁGUA PROJETADA |   |       |        |              |                  |
|--------------------------|---|-------|--------|--------------|------------------|
| ESTACA                   |   |       | TIPO   | EXTENSÃO (m) | POSIÇÃO RELATIVA |
| 5                        | + | 7,00  | DAR-02 | 4,50         | LD               |
| 5                        | + | 7,00  | DAR-02 | 4,50         | LE               |
| 28                       | + | 5,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 28                       | + | 5,00  | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 56                       | + | 8,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 73                       | + | 11,00 | DAR-02 | 5,25         | LE               |
| 84                       | + | 5,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 84                       | + | 5,00  | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 109                      | + | 1,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 109                      | + | 1,00  | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 160                      | + | 13,00 | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 202                      | + | 3,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 202                      | + | 3,00  | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 212                      | + | 6,00  | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 212                      | + | 6,00  | DAR-02 | 1,50         | LE               |
| 219                      | + | 11,00 | DAR-02 | 1,50         | LD               |
| 219                      | + | 11,00 | DAR-02 | 1,50         | LE               |



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

55

| DISSIPADORES |        |                  |             |  |
|--------------|--------|------------------|-------------|--|
| ESTACA       | TIPO   | POSIÇÃO RELATIVA | EIXO        |  |
| 0 + 0,00     | DES-02 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 0 + 0,00     | DES-02 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 5 + 7,00     | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 5 + 7,00     | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 11 + 8,00    | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 28 + 5,00    | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 28 + 5,00    | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 29 + 12,00   | DR-16  | LE               | LINHA GERAL |  |
| 29 + 12,00   | DEB-04 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 36 + 19,00   | DEB-04 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 43 + 0,00    | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 56 + 8,00    | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 57 + 16,00   | DEB-05 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 57 + 16,00   | DR-16  | LE               | LINHA GERAL |  |
| 73 + 16,00   | DR-16  | LD               | LINHA GERAL |  |
| 73 + 16,00   | DEB-04 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 84 + 5,00    | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 84 + 5,00    | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 85 + 9,00    | DEB-04 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 85 + 9,00    | DR-16  | LD               | LINHA GERAL |  |
| 101 + 14,00  | DR-16  | LE               | LINHA GERAL |  |
| 101 + 14,00  | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 109 + 1,00   | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 109 + 1,00   | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 109 + 16,00  | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 136 + 2,00   | DEB-03 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 152 + 6,00   | DEB-03 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 160 + 13,00  | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 160 + 13,00  | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 184 + 7,00   | DEB-03 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 202 + 3,00   | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 202 + 3,00   | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 212 + 6,00   | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 212 + 6,00   | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 219 + 11,00  | DEB-01 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 219 + 11,00  | DEB-01 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 256 + 0,00   | DES-02 | LE               | LINHA GERAL |  |
| 256 + 0,00   | DEB-03 | LD               | LINHA GERAL |  |
| 205 + 3,00   | DES-02 | LD               | RAMO 200    |  |
| 205 + 3,00   | DES-02 | LE               | RAMO 200    |  |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

56

| TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA |             |                 |                     |        |
|-------------------------|-------------|-----------------|---------------------|--------|
| ESTACA                  |             | EXTENSÃO<br>(m) | POSIÇÃO<br>RELATIVA | TIPO   |
| INICIAL                 | FINAL       |                 |                     |        |
| 0 + 13,00               | 1 + 1,00    | 8,00            | LD                  | TSS 01 |
| 13 + 7,00               | 14 + 11,00  | 24,00           | LD                  | TSS 01 |
| 41 + 12,00              | 42 + 11,00  | 19,00           | LE                  | TSS 01 |
| 57 + 4,00               | 58 + 0,00   | 16,00           | LE                  | TSS 01 |
| 60 + 15,00              | 61 + 9,00   | 14,00           | LD                  | TSS 01 |
| 72 + 12,00              | 73 + 5,00   | 13,00           | LE                  | TSS 01 |
| 75 + 2,00               | 75 + 9,00   | 7,00            | LE                  | TSS 01 |
| 77 + 2,00               | 77 + 14,00  | 12,00           | LD                  | TSS 01 |
| 87 + 6,00               | 87 + 11,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 88 + 5,00               | 90 + 1,00   | 36,00           | LE                  | TSS 01 |
| 89 + 11,00              | 90 + 6,00   | 15,00           | LD                  | TSS 01 |
| 94 + 18,00              | 95 + 18,00  | 20,00           | LD                  | TSS 01 |
| 96 + 12,00              | 97 + 8,00   | 16,00           | LD                  | TSS 01 |
| 98 + 11,00              | 99 + 0,00   | 9,00            | LD                  | TSS 01 |
| 99 + 0,00               | 99 + 7,00   | 7,00            | LE                  | TSS 01 |
| 100 + 15,00             | 101 + 2,00  | 7,00            | LE                  | TSS 01 |
| 101 + 12,00             | 103 + 9,00  | 37,00           | LE                  | TSS 01 |
| 102 + 18,00             | 103 + 8,00  | 10,00           | LD                  | TSS 01 |
| 105 + 10,00             | 105 + 18,00 | 8,00            | LE                  | TSS 01 |
| 120 + 5,00              | 121 + 15,00 | 30,00           | LE                  | TSS 01 |
| 121 + 15,00             | 122 + 10,00 | 15,00           | LD                  | TSS 01 |
| 122 + 9,00              | 123 + 1,00  | 12,00           | LE                  | TSS 01 |
| 123 + 15,00             | 124 + 6,00  | 11,00           | LE                  | TSS 01 |
| 129 + 8,00              | 129 + 17,00 | 9,00            | LD                  | TSS 01 |
| 131 + 7,00              | 134 + 12,00 | 65,00           | LE                  | TSS 01 |
| 134 + 7,00              | 134 + 14,00 | 7,00            | LD                  | TSS 01 |
| 136 + 10,00             | 137 + 19,00 | 29,00           | LE                  | TSS 01 |

R. Pedro Druscz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARAUCÁRIA

57

| TRANSPOSIÇÃO DE SARJETA |             |                 |                     |        |
|-------------------------|-------------|-----------------|---------------------|--------|
| ESTACA                  |             | EXTENSÃO<br>(m) | POSIÇÃO<br>RELATIVA | TIPO   |
| INICIAL                 | FINAL       |                 |                     |        |
| 140 + 12,00             | 140 + 19,00 | 7,00            | LD                  | TSS 01 |
| 142 + 4,00              | 142 + 11,00 | 7,00            | LD                  | TSS 01 |
| 145 + 13,00             | 146 + 3,00  | 10,00           | LD                  | TSS 01 |
| 146 + 16,00             | 147 + 3,00  | 7,00            | LD                  | TSS 01 |
| 147 + 17,00             | 148 + 17,00 | 20,00           | LD                  | TSS 01 |
| 150 + 9,00              | 150 + 15,00 | 6,00            | LD                  | TSS 01 |
| 150 + 18,00             | 151 + 4,00  | 6,00            | LE                  | TSS 01 |
| 153 + 0,00              | 153 + 5,00  | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 153 + 15,00             | 154 + 0,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 156 + 15,00             | 157 + 0,00  | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 158 + 17,00             | 159 + 2,00  | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 159 + 15,00             | 160 + 11,00 | 16,00           | LE                  | TSS 01 |
| 162 + 0,00              | 162 + 8,00  | 8,00            | LE                  | TSS 01 |
| 163 + 7,00              | 164 + 5,00  | 18,00           | LE                  | TSS 01 |
| 169 + 6,00              | 169 + 11,00 | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 172 + 10,00             | 172 + 15,00 | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 178 + 17,00             | 179 + 12,00 | 15,00           | LE                  | TSS 01 |
| 185 + 10,00             | 185 + 15,00 | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 186 + 2,00              | 186 + 6,00  | 4,00            | LE                  | TSS 01 |
| 188 + 10,00             | 189 + 4,00  | 14,00           | LE                  | TSS 01 |
| 193 + 3,00              | 193 + 17,00 | 14,00           | LD                  | TSS 01 |
| 203 + 1,00              | 203 + 6,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 217 + 0,00              | 217 + 6,00  | 6,00            | LE                  | TSS 01 |
| 218 + 19,00             | 219 + 4,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 219 + 16,00             | 220 + 1,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 229 + 5,00              | 229 + 10,00 | 5,00            | LE                  | TSS 01 |
| 236 + 0,00              | 236 + 5,00  | 5,00            | LD                  | TSS 01 |
| 248 + 2,00              | 249 + 13,00 | 31,00           | LE                  | TSS 01 |
| 250 + 13,00             | 250 + 18,00 | 5,00            | LE                  | TSS 01 |

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)



| DRENO PROFUNDO PROJETADO |             |                       |                     |        |
|--------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|--------|
| ESTACA                   |             | EXTENSÃO<br>TOTAL (m) | POSIÇÃO<br>RELATIVA | TIPO   |
| INICIAL                  | FINAL       |                       |                     |        |
| 85 + 10,00               | 96 + 2,00   | 212,00                | LE                  | DPS-08 |
| 85 + 14,00               | 96 + 2,00   | 216,50                | LD                  | DPS-08 |
| 96 + 2,00                | 109 + 2,00  | 266,00                | LE                  | DPS-08 |
| 96 + 2,00                | 109 + 15,00 | 273,00                | LD                  | DPS-08 |

## 10.2. Drenagem para Transposição de Talvegues

Na transposição de talvegues as águas originam-se de uma bacia e que, por imperativos hidrológicos e do modelado do terreno, têm que ser atravessadas sem comprometer a estrutura da estrada. Esse objetivo é alcançado com a introdução de uma ou mais linhas de bueiros sob os aterros ou construção de pontilhões ou pontes transpondo os cursos d'água, obstáculos a serem vencidos pela rodovia.

As obras para transposição dos talvegues podem ser bueiros, pontilhões e pontes.

Em termos hidráulicos os bueiros podem ser dimensionados como canais, vertedouros ou orifícios.

Os bueiros deste projeto foram verificados para canal (verificação da declividade crítica e vazão crítica) e orifício (verificação da altura máxima da carga hidráulica  $H_w$ ).

A vazão de projeto foi calculada através do Método Racional, conforme consta nos Estudos Hidrológicos.

### Canal:

Para a verificação para canal foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Vazão crítica:

$$Q = 1,533 * D^{2,5}$$



Declividade crítica:

$$I = 3282 \frac{n^2}{\sqrt[3]{D}}$$

Onde:

Q = vazão (m³/s)

D = diâmetro da tubulação (m)

I = inclinação (%)

n = rugosidade da tubulação

Orifício:

A verificação para orifício é realizada através da altura da carga hidráulica Hw.

Para ser o bueiro tubular ter suficiência a carga hidráulica, a contar do centro de gravidade da seção do bueiro, não pode ser maior do que duas vezes o diâmetro ou a sua altura.

Planilhas:

CÁLCULO BUEIROS DE GREIDE:

| PLANILHA DE CÁLCULO – BUEIROS DE GREIDE - EXISTENTE |                         |                       |         |                           |                     |                     |                |                    |                                |                   |                      |                                           |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|---------------------------|---------------------|---------------------|----------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------------|
| LOCALIZAÇÃO DO TRECHO                               | TEMPO DE CONCENTRAÇÃO   |                       | TR = 15 | VAZÃO DE PROJETO Q (m³/s) | TUBULAÇÃO EXISTENTE |                     |                | VELOCIDADE V (m/s) | VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA         |                   |                      | INTERVENÇÃO                               |
|                                                     | TEMPO DE PERCURSO (min) | TOTAL ACUMULADO (min) |         |                           | COMPRIMENTO L (m)   | DECLIVIDADE I (m/m) | DIÂMETRO D (m) |                    | VAZÃO CRÍTICA Q (m³/s) Manning | VERIFICAÇÃO CANAL | VERIFICAÇÃO ORIFÍCIO |                                           |
| 7+8,00                                              | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | ENTUPIDO                  | 14,42               | ENTUPIDO            | ENTUPIDO       | ENTUPIDO           | ENTUPIDO                       | ENTUPIDO          | ENTUPIDO             | ABANDONAR                                 |
| 29+11,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,574                     | 13,49               | 0,069               | 0,80           | 5,99               | 3,01                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 36+19,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,116                     | 14,73               | 0,088               | 0,80           | 6,76               | 3,40                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 43+0,00                                             | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,071                     | 12,77               | 0,112               | 0,60           | 6,30               | 1,78                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 57+16,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,089                     | 22,88               | 0,040               | 1,00           | 5,31               | 4,17                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 73+16,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,090                     | 14,61               | 0,034               | 0,80           | 4,23               | 2,13                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 85+9,00                                             | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,211                     | 14,47               | 0,032               | 0,80           | 4,07               | 2,04                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 101+14,00                                           | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,030                     | 12,82               | 0,030               | 0,60           | 3,24               | 0,91                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 109+16,00                                           | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,200                     | 12,30               | 0,022               | 0,60           | 2,78               | 0,79                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER                                    |
| 136+2,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,142                     | 7,85                | 0,041               | 0,40           | 2,91               | 0,37                           | SUFICIENTE        | OK                   | REMOVER (Diâmetro < 0,60m)                |
| 152+6,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,069                     | 9,33                | 0,070               | 0,40           | 3,79               | 0,48                           | SUFICIENTE        | OK                   | REMOVER (Diâmetro < 0,60m)                |
| 160+13,00                                           | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,123                     | 8,14                | 0,001               | 0,40           | 0,53               | 0,07                           | INSUFICIENTE      | OK                   | REMOVER (Diâmetro < 0,60m e Insuficiente) |
| 184+7,00                                            | 10,00                   | 10,00                 | 3,04    | 0,207                     | 7,52                | 0,033               | 0,60           | 3,41               | 0,96                           | SUFICIENTE        | OK                   | MANTER - PROLONGAR                        |



| PLANILHA DE CÁLCULO – BUEIROS DE GREIDE - PROJETADO |       |                       |                         |                       |                          |                  |                   |                     |                |      |  |                     |                                |                        |                      |    |
|-----------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------|------|--|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|----|
| LOCALIZAÇÃO DO TRECHO                               |       | TEMPO DE CONCENTRAÇÃO |                         |                       | TR = 15                  | VAZÃO DE PROJETO |                   | TUBULAÇÃO PROJETADA |                |      |  | LÂMINA D'ÁGUA h (m) | VELOCIDADE V (m/s)             | VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA |                      |    |
| INICIAL                                             | FINAL | ESTACA                | TEMPO DE PERCURSO (min) | TOTAL ACUMULADO (min) | INTENS. PLUV. i (mm/min) | Q (m³/s)         | COMPRIMENTO L (m) | DECLIVIDADE I (m/m) | DIÂMETRO D (m) | y/D  |  |                     | VAZÃO CRÍTICA Q (m³/s) Manning | VERIFICAÇÃO CANAL      | VERIFICAÇÃO ORIFÍCIO |    |
| CAIXA                                               | BOCA  | 11+8,00               | 10,00                   | 10,00                 | 3,04                     | 0,191            | 11,00             | 0,005               | 0,60           | 0,75 |  | 0,060               | 1,33                           | 0,38                   | SUFICIENTE           | OK |
| CAIXA                                               | BOCA  | 136+2,00              | 10,00                   | 10,00                 | 3,04                     | 0,195            | 9,30              | 0,005               | 0,60           | 0,75 |  | 0,060               | 1,33                           | 0,38                   | SUFICIENTE           | OK |
| CAIXA                                               | BOCA  | 152+6,00              | 10,00                   | 10,00                 | 3,04                     | 0,069            | 10,00             | 0,01                | 0,60           | 0,75 |  | 0,010               | 1,88                           | 0,53                   | SUFICIENTE           | OK |
| BOCA                                                | BOCA  | 160+13,00             | 10,00                   | 10,00                 | 3,04                     | 0,082            | 10,00             | 0,005               | 0,60           | 0,75 |  | 0,010               | 1,33                           | 0,38                   | SUFICIENTE           | OK |
| CAIXA                                               | BOCA  | 256+0,00              | 10,00                   | 10,00                 | 3,04                     | 0,167            | 16,70             | 0,005               | 0,60           | 0,75 |  | 0,050               | 1,33                           | 0,38                   | SUFICIENTE           | OK |



R. Pedro Drusch, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR



### 10.3. Especificações Técnicas

- **Escavação Mecânica de Valas / Transporte / Aterros:** A escavação deverá ser executada com retroescavadeira ou escavadeira hidráulica, na profundidade estipulada em projeto, seguindo as diversas declividades, e com largura excedendo em 40cm o diâmetro interno do tubo a ser assentado.

No caso de a rede ser executada sob o passeio, o material escavado deverá ser colocado ao lado da vala para posterior reaterro e compactação, já no caso de travessias, estas deverão ser preenchidas com saibro com apiloamento gradativo, o material excedente deverá ser transportado para bota-foras ou em eventuais aterros na área referente aos passeios.

- **Lastro de Brita / Tubos de Concreto:** Após a escavação mecânica da vala, tendo o fundo nivelado conforme declividade projetada, assenta-se o tubo. Estes devem ser rejuntados externamente na parte superior, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, podendo-se utilizar um aditivo de endurecimento e altas resistências iniciais, aguarda-se tempo de cura da argamassa e procede-se o preenchimento com o material retirado da mesma. No fundo da vala será colocada uma camada, como lastro, de 5 cm de brita nº 1. Quanto a utilização de tubos armados ou não, tubulação projetada, com indicações de diâmetro, declividade, comprimento, classe da resistência e cotas de assentamento verificar convenções no projeto executivo em anexo. Para os tubos de concreto simples os diâmetros variam de 200 a 600 mm. Para os tubos de concreto armado os diâmetros variam de 300 mm até 2000 mm; A classe de resistência: Para tubos de concreto simples para águas pluviais a nomenclatura correta é PS1 ou PS2. Para tubos de concreto armado para águas pluviais a nomenclatura correta é PA1, PA2, PA3 ou PA4. Observação: PS = Pluvial Simples; PA = Pluvial Armado.

- **Dissipador de energia:** dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento nas entradas, saídas ou mesmo ao longo da própria canalização de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes. O dispositivo de drenagem será executado em concreto de cimento, moldados “in loco” ou pré-moldados. O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados “in loco” com emprego de formas convencionais.

R. Pedro Druszcz, 111 – Centro

Fone: 41 3614.1400 - CEP:83702-080 – Araucária-PR

[www.araucaria.pr.gov.br](http://www.araucaria.pr.gov.br)





- **Entradas e descidas d'água:** As descidas d'água são dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram em talvegues interceptados pela terraplenagem. As estradas d'água são dispositivos destinados a transferência das águas captadas para canalizações ou outros dispositivos, possibilitando o escoamento seguro e eficiente. As entradas e descidas d'água de concreto deverão ser moldadas "in-loco" atendendo ao disposto nos projetos específicos e desenvolvidas de acordo com as seguintes etapas:

- Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões no projeto;
- Para uniformização da base para apoio do dispositivo recomenda-se a execução de base de brita para regularização;
- Instalação de forma e cimbramento;
- Lançamento, vibração e cura do concreto;
- Retirada das guias e das fôrmas laterais;
- Preenchimento das juntas com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa.

- **Sarjetas:** Dispositivos de drenagem longitudinal constituídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos, destinados a interceptar os deflúvios que escoam pelos taludes ou terrenos marginais. A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa à plataforma cujos trabalhos de regularização ou acerto possam danificá-las. Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento será aplicada camada de terra vegetal, previamente selecionada e adubada de modo a facilitar a germinação da grama. Recomenda-se o emprego de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas rentes, antes da sua extração. O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação nas superfícies recobertas.

- **Drenos longitudinais profundos:** Dispositivos instalados nas camadas subsuperficiais das rodovias, em geral no subleito, de modo a permitir a captação,



condução e deságue das águas que se infiltram pelo pavimento ou estão contidas no próprio maciço e que, por ação do tráfego e carregamento, comprometem a estrutura do pavimento e a estabilidade do corpo estradal. A parte do dispositivo que exerce a função de captação em um sistema de drenagem subterrânea pode ser constituída por drenos cegos ou drenos tubulares, neste último caso utilizando tubos dreno em polietileno de alta densidade - PEAD - corrugados perfurados ou tubos dreno em concreto perfurado ou poroso. Os drenos subterrâneos devem ser implantados durante o acabamento da terraplanagem, de modo a favorecer as condições construtivas.

- **Valetas:** Dispositivos localizados nas cristas de corte ou nos pés de aterro, consequentemente afastados das faixas de tráfego, com a mesma finalidade das sarjetas, mas que por escoarem maiores deflúvios ou em razão de suas características construtivas têm em geral a forma trapezoidal ou retangular. Referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pela construção, que por ação da erosão poderão ter sua estabilidade comprometida.

- **Transposição de valetas:** Utilizadas quando os deflúvios conduzidos podem ser transferidos para um coletor de águas pluviais, por meio de canalizações tubulares inteiramente confinadas. Feitas para permitir a execução do pavimento do acesso. Para a execução da travessia de sarjetas ou valetas de drenagem com tubos de concreto, deverá ser adotada a seguinte sistemática:

- Escavação de forma a comportar o dispositivo selecionado, obedecendo, no que couber, à especificação apropriada ao tipo de canalização a ser adotada;
- Apiloamento da superfície resultante da escavação;
- Execução do berço com concreto de resistência característica à compressão mínima ( $f_{ck}$ , mín), aos 28 dias, de 15 Mpa, com espessura de 10 cm;
- Colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa.
- Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto;



## 11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização horizontal e vertical foi desenvolvido de acordo com as normas, especificações e orientações do CONTRAN, conforme as determinações do Novo Código de Trânsito Brasileiro.

### 11.1. Sinalização horizontal

A sinalização horizontal é composta por linhas e faixas (longitudinais e transversais), marcas de canalização, símbolos e legendas escritas no pavimento, cuja finalidade é organizar e controlar o fluxo de veículos que adentram ao empreendimento.

A sinalização horizontal é o conjunto de marcas viárias, símbolos e legendas, para atender às condições mínimas de segurança e conforto ao usuário.

Antes do início da pintura a superfície deve estar limpa e seca, sem sujeiras, areia, poeira, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento.

A tinta deverá ser específica para demarcação viária urbana à base de solvente, na cor branca e na cor amarela.

### 11.2. Sinalização vertical

- Placas a implantar

A área de placas a implantar foi obtida através da quantidade de placas, por meio da contagem no projeto de sinalização vertical, multiplicada por suas respectivas áreas.

As placas a serem implantadas devem apresentar a mesma visibilidade, forma e cor durante o dia e a noite, e atender a NBR 14644. Estas placas devem obedecer às indicações de projeto.



As chapas de aço devem ser revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, conforme NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275. Devem ter a espessura mínima de 1,25 mm.

Os suportes metálicos em aço para a fixação das placas podem ser simples. Os materiais metálicos devem atender a NBR 14890. Devem ser implantados no solo por processo de percussão ou através de escavação com posterior reaterro apiloado e concreto. Nos suportes de seção circular deve ser evitada a rotação do suporte no solo, através de dispositivos de travamento ou processos de ancoragem (indicado no projeto).

Deve ser feita a limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da placa a ser implantada.

Para as placas laterais fixas, a altura mínima na qual deve ser colocada é de 1,20 m medida a partir do nível do bordo da pista até a borda inferior da placa, e no máximo, com altura livre de 1,50 m.

O posicionamento transversal das placas deve ser tal que garanta um espaço mínimo entre a placa e o bordo da pista de 1,20 m.

As placas de sinalização devem ser colocadas em posição vertical, fazendo um ângulo de 90 a 95 graus com o sentido do fluxo, a fim de não prejudicar a legibilidade da placa.



## 12. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

A seguir apresentamos as especificações que deverão ser obedecidas na execução das obras:

### a) Terraplenagem

- DER/PR ES-T 01/05 – Serviços preliminares
- DER/PR ES-T 02/05 – Cortes
- DER/PR ES-T 06/05 – Aterros
- DER/PR ES-T 07/05 – Revestimento primário

### b) Drenagem e Obras de Arte Correntes

- DNIT 018/2006- ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DER/PR ES-D 09/05 - Bueiros tubulares de concreto
- DNIT 015/2006- ES - Drenagem - Drenos subterrâneos
- DNIT 021/2004- ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
- DNIT 022/2006- ES - Drenagem - Dissipadores de energia
- DNIT 025/2004 - ES - Drenagem - Bueiros celulares de concreto
- DNIT 019/2004- ES - Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas
- DNIT 026/2004- ES - Drenagem – Caixas coletoras
- DNIT 028/2004- ES - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem

### c) Pavimentação

- DER/PR ES-P 05/05 – Brita graduada;
- DER/PR ES-P 07/05 – Camadas estabilizadas granulometricamente;
- DER/PR ES-P 21/05 – Concreto asfáltico usinado a quente

### d) Serviços Complementares

- DER/PR ES-OC 02/05 – Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retro-refletiva
- DER/PR ES-OC 09/05 – Fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical



- DER/PR ES-OC 13/05 - Meios-fios
- DER/PR ES-OC15/05 - Proteção vegetal