



*Estado do Rio Grande do Sul*

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

*Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia*

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

Local: Rua Alagoas – Emenda

Área total: 1.459,58 m<sup>2</sup> pista + 454,00 m<sup>2</sup> calçadas



**INTRODUÇÃO**

O presente Memorial Descritivo destina-se a fundamentação, à descrição e ao detalhamento da implantação, pavimentação e obras complementares que, embasadas em Normas Técnicas de serviços e materiais irão definir os SERVIÇOS INICIAIS, TERRAPLENAGEM, MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO E SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES, necessários e suficientes para pavimentar trecho da Rua Alagoas no Município de Arroio do Meio – RS.

Neste volume encontram-se os estudos, descrições e memoriais de cálculo integrantes do referido projeto, balizados por normas conhecidas como as Instruções Normativas DAER/DNIT que definem as características geométricas da via a fim de proporcionar conforto e segurança, tanto aos motoristas quanto aos pedestres.

A elaboração deste projeto foi realizada pela Eng. Nívia Fuchs CREA – RS 107.382 e pela estagiária de Engenharia Civil- UNIVATES Diandra Tainá Rockenbach.

**ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Conforme parâmetros adotados pela municipalidade, o número de operação do eixo padrão (N), foi calculado para um período de projeto estimado em 10 anos.

**N** é o número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf durante o período considerado de vida útil do pavimento. (Observação: O eixo padrão rodoviário brasileiro é um eixo simples de rodas duplas e que transmite ao pavimento uma carga total de 8,2 toneladas (80 kN)).

Para cálculo do número N, inicialmente temos que definir o volume médio de tráfego no ano de abertura (V1), num sentido, e a uma taxa em porcentagem de crescimento anual, em progressão aritmética. O volume total do tráfego num determinado período é dado pela equação:

$$Vm = ( V1 ( 2 + P - 1)T \div 100)/2$$

Onde:

V<sub>m</sub> = Volume diário médio durante o período do projeto;

V<sub>1</sub> = Volume médio do tráfego no ano de abertura;

T = Taxa de crescimento anual;

P = Período em anos.

VEÍCULO	FREQUÊNCIA			REPETIÇÃO	MÉDIA SEMANAL ADOTADA	CARGA POR EIXO	
	MENSAL	SEMANAL	DIÁRIA			DIANTEIRO (t)	TRASEIRO(t)
Caminhão de lixo		1		1	1	8	12
Ônibus			3	1	21	8	8
Caminhão de gás	1			1	0,25	5	8
Veículo leve			50	1	350	5	5
Veículo médio			1	1	7	5	8
Veículo pesado			5	1	35	6	17
Média de passagens diárias (V <sub>1</sub> ) : 59,18							

**TABELA 01:** Cálculo da frota de veículos diária e média de passagens por dia (V<sub>1</sub>), conforme contagens e previsões de aumento de tráfego um um único sentido.

Para análise de composição de frota e definição do volume diário médio de tráfego foi considerado que a rua atualmente só possui tráfego local e que a nova pavimentação não trará um incremento significativo no trânsito. Foram considerados os veículos de passeio, ônibus, veículos médios e pesados. Também foi verificado que não haverá incremento na passagem de linhas de ônibus ao longo das vias e desta forma o cálculo do pavimento pode ser realizado hipoteticamente.

No quadro acima está apresentado um resumo geral da natureza e da estimativa de composição da frota de caminhões, como também o VDM (Volume Diário Médio) para o ano de abertura.



De acordo com a estimativa do VDM (Volume Diário Médio), e com base na classificação utilizada pelo DAER-RS temos para a rodovia a definição de CLASSE ESPECIAL, para vias com VDM menor ou igual a um veículo por dia.

Com uma taxa anual de crescimento adotada em 5% ao ano e um período de projeto de 10 anos, têm-se a estimativa do valor de N:

EIXOS SIMPLES*	N° SEMANAL DE EIXOS	%	FATOR DE EQUIVALÊNCIA	EQUIVALENTE DE OPERAÇÕES
5	707,25	85%	0,1	0,0854
6	35	4%	0,3	0,0127
8	50,25	6%	1	0,0607
10	0	0%	0	0,0000
12	1	0%	9	0,0109
17	35	4%	9	0,3802
TOTAIS	828,5	100%		0,5498
Eixos /dia: 118			FC: 0,55	

**TABELA 02:** Cálculo do fator de carga (FC) .

\* Para uma carga de 17t, considerado em eixo TANDEN.

PERÍODO DE PROJETO:	10 anos
TAXA DE CRESCIMENTO:	5 % a.a.

$V_{10} =$	$(V_1 \times (2 + (P - 1) \times t / 100)) / 2$
$V_{10} =$	72,49

O número N é dado por:

$$N = 365 \times VT \times FE \times FC \times FR$$
$$N = VT \times FV$$

Onde:

365 = número de dias do ano;

FE = Fator de eixos;

FC = Fator de carga;

FV = Fator de veículos;

FR = Fator Climático Regional (adotado com =1,00).

Logo:

$$N = 365 \times 10 \times 29,62 \times 2 \times 1,20 \times 1$$
$$N = 2,59 \times 10^5$$



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## ESTUDOS DE GEOLOGICOS

Foram realizados estudos geológicos, com o intuito de identificar as características dos terrenos e oportunidade de ocorrências de materiais existentes, bem como examinar os processos possíveis sobre a degradação ambiental. Foi procedido inicialmente o levantamento de dados da região marginal ao trecho, e realizadas visitas ao campo, objetivando elaborar o mapeamento geológico e colher subsídios para o planejamento dos estudos geotécnicos e hidrológicos, bem como para os projetos geométrico, de terraplenagem e pavimentação.

## CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS

A área de estudo está inserida no contexto geológico da Bacia do Paraná, uma ampla bacia intracratônica com formato alongado em direção NNE-SSW, que abrange uma área de aproximadamente 1.600.000 quilômetros quadrados. Esta bacia se localiza na porção S-SE do território brasileiro, compreendendo os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Estende-se ainda pelos territórios da Argentina e Paraguai. A Bacia do Paraná contém registros de rochas sedimentares e vulcânicas que compreendem um intervalo de tempo do ordoviciano ao cretáceo.

O município de Arroio do Meio, especificamente, está embasado sobre rochas vulcânicas de idade cretácea, pertencentes à Fácies Gramado, Formação Serra Geral, Grupo São Bento. A Fácies Gramado pertence à Formação Serra Geral, um grande evento vulcânico fissural que é associado à separação entre América do Sul e África e abertura do Oceano Atlântico. Essa Fácies é caracterizada por derrames basálticos granulares, de textura fina a média, de cor cinza, horizontes vesiculares preenchidos por zeolitas, carbonatos, apofilitas e saponita, com estruturas de fluxo e pahoehoe comuns, e intercalações com os arenitos da Formação Botucatu (intertraps de arenito entre basaltos).

Além disso, há depósitos aluviais quaternários que se estendem às margens do Rio Taquari e Forqueta, correspondendo aos ambientes de sedimentação provocados por inundações (Rempel e Majolo, 1999). Segundo Streck et al. (2008), o Município de Arroio do Meio está inserido na província geomorfológica do Planalto, na região fisiográfica da Encosta Inferior do Nordeste.

Esta região se caracteriza por altitudes entre 300 e 500 metros, relevo ondulado a montanhoso, onde predominam neossolos litólicos ou regolíticos eutróficos, chernossolos argilúvicos férricos, cambissolos háplicos eutróficos e nitossolos vermelhos distroférricos. Nas porções mais baixas situadas nos vales em U dos rios são encontrados chernossolos háplicos órticos e inclusões de cambissolos háplicos eutróficos gleicossólicos, neossolos flúvicos e gleissolos háplicos.

A região servida pela rua a ser projetada possui uma topografia ondulada a montanhosa. As drenagens correm de montante aos contribuintes do Rio Taquari, não havendo profundas dissecações do modelado. O nascedouro da potamografia regional situa-se nas terras próximas do dorso de colinas tabulares denominadas de coxilhas. As drenagens localmente sofrem rígido controle estrutural pelas rochas subjacentes. O padrão é retangular, tendente a hexagonal. As encostas são côncavas, sem planícies deposicionais, pois dominam os agentes erosionais exógenos, com predominância dos pluviométricos.

O modelado topográfico corresponde a extensos espigões, com topografia montanhosa a ondulada.

O sítio do presente estudo localiza-se na porção central noroeste.

## ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### INTRODUÇÃO

A rua projetada foi levantada em coordenadas arbitrárias. Este fato não desqualifica o trabalho e atende as necessidades da implantação do empreendimento.

Visando obter os dados necessários para as concordâncias planialtimétricas, no início e no final do trecho, foram realizados os seguintes levantamentos: locação, nivelamento e seções transversais.

Os trechos situam-se na região do Vale do Rio Taquari.

A existência de traçado e lindeiros próximos limitou a largura da pista, evitando a remoção de postes de energia, escavações além da largura existente e desapropriações, que poderia inviabilizar a sua execução.

Procurou-se, sempre que possível, o aproveitamento da plataforma da estrada existente de forma a evitar as desapropriações e grandes volumes de terraplenagem, observando-se, exceto quanto à rampa máxima, os parâmetros das normas de projetos rodoviários do DAER/RS.



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## LOCAÇÃO

### **Implantação da linha**

Foram lançadas as linhas e as definições dos pontos de interseção dos alinhamentos (PI's). Foi efetuada a locação do eixo de 20,00 m em 20,00 m, sendo os pontos materializados por piquetes de madeira com dimensões de 0,04m x 0,04m x 0,15m.

Os pontos de mudança de aparelho (PM) e os pontos notáveis das curvas (PC, PT, TE e ET) foram perfeitamente amarrados à linha locada de modo a permitir, em qualquer época, a reconstituição do eixo de locação.

### **Nivelamento**

Concluída a locação do eixo e suas verificações de fechamento, procedeu-se ao nivelamento geométrico, tanto nas estacas inteiras como nas estacas intermediárias.

Os erros do nivelamento tolerados são de, no máximo 2,0 cm por quilômetro.

### **Seções transversais**

As seções transversais foram levantadas a nível em todas as estacas inteiras, isto é, de 20,00 m em 20,00 m, normal ao eixo ou segundo a bissetriz nas curvas, abrangendo, no mínimo, 10,00 m para cada lado do eixo locado.

As seções levantadas definiram perfeitamente a conformação do terreno existente, além de detalhes como cercas. Não houve a necessidade de grandes levantamentos de cadastros ou casas lindeiras ao logradouro, uma vez que a rua a ser implantada já se encontra sobre o leito estradal existente.

### **Levantamentos complementares**

Foram realizados levantamentos complementares das drenagens existentes, muros, cercas, vegetação, acessos perpendiculares e rochas aflorando.

Os dados foram registrados em plantas e planilhas.

### **Apresentação dos estudos topográficos**

Em virtude da simplicidade da planimetria, todos os dados são apresentados em plantas. O estaqueamento foi realizado a cada 20m. São apresentados em plantas também as seções transversais. Na planta foram desenhadas curvas de nível de 5,00 m em 5,00 m, juntamente com o registro do levantamento cadastral executado ao longo da faixa de domínio.

Foram incluídos nos desenhos das plantas, informações sobre as curvas ao longo da via, início e fim da via, e demais informações pertinentes aos elementos altimétricos do projeto geométrico.

Foi também lançado o perfil do terreno, tendo-se registrado todos os pontos nivelados, constituídos pelas estacas inteiras. O desenho do perfil objetivou o estudo e lançamento do greide de terraplenagem. As plantas estão em anexo.

## ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### **CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

Os estudos geotécnicos atendem, em sua elaboração, aos dispositivos de norma e instruções de serviço vigentes no DAER/RS.

Estes estudos foram realizados com a finalidade de identificar os solos constituintes do subleito, abrangendo, basicamente prospecção a trado, escavadeira, pá e picareta, em locais predeterminados ao longo do segmento, abrangendo uma verificação por amostragem, com profundidade de sondagem variando de 0,00 a 0,80m.

O material retirado dos poços de sondagem foi classificado expeditamente no campo.



*Estado do Rio Grande do Sul*

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

*Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia*

Em virtude do número reduzido de amostras e da boa qualidade do solo local, se optou em definir o  $ISP_{projeto}$  arbitrariamente. Os locais onde, visualmente esta resistência não for possível, através de testes de carga, devem receber um reforço de subleito e a remoção dos solos moles.

O índice de Suporte Califórnia de Projeto ( $ISC_{projeto}$ ), com vistas ao dimensionamento da estrutura do pavimento foi arbitrado em  $ISC = 8\%$ .

Este valor leva em consideração o aspecto visual do terreno que está situado em área de ondulada a montanhosa e possui grande possibilidade de encontrar-se rocha.

#### **Empréstimos e jazidas**

Neste estudo optou-se por indicar a utilização de empréstimos e jazidas comerciais disponíveis na região, salientando que estas devem possuir autorizações legais para o fornecimento dos materiais (licenças ambientais) e devem ser executadas pela contratante, quando não forem pertencentes ao município.

Para a obtenção de material pétreo este deverá ser retirado de pedreira comercial definida com uma distância média de transporte distinta para cada trecho de via a ser executada.

Para o concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) adotou-se a mesma DMT. Não foi indicada uma instalação específica, e sim uma mediana de três fornecedores disponíveis,

Por ocasião da obra, deverá ser exigido da empresa responsável pela execução da obra a realização de ensaios que comprovem que os materiais fornecidos realmente atendem aos requisitos definidos nas especificações do DAER e que o ISC verificado no campo seja no mínimo igual ao definido no projeto.

#### **Pedreira**

O emprego de base de brita graduada naturalmente requererá a exploração de ocorrência de rocha basáltica, específica para o trecho a pavimentar, com distâncias médias de transporte estipulas assim como para o CBUQ.



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## PROJETO GEOMÉTRICO

### INTRODUÇÃO

O projeto geométrico foi desenvolvido de acordo com as Normas de Projetos Rodoviários do DAER/RS, Volume I, de fevereiro de 1991, Termo Aditivo nº 1 de março de 1994 e ofício circular EPE/SEP de 30.05.1994.

### PROJETO PLANIALTIMÉTRICO

O projeto basicamente teve como finalidade adequar à pista existente, em terra, para a projetada em CBUQ. As retificações necessárias para a segurança viária, encaixes, largura dos passeios e retificações de curvas foram levadas em consideração no projeto.

O projeto está respeitando a acessibilidade dos moradores, evitando maiores retificações nas inclinações das vias, o objetivo principal foi manter sempre que possível o greide existente.

A seção transversal tipo esta apresentada em planta anexa e foi projetada em conformidade com as condições locais. As inclinações transversais da via e dos passeios estão apresentadas na planta do projeto geométrico.

Sobre a planta elaborada a partir dos estudos topográficos foi executado o projeto planimétrico na escala visível.

Como o traçado se desenvolve sobre o leito estradal existente, o greide projetado consiste em ajustes dos atuais, de forma a obedecer aos parâmetros estabelecidos pela Norma e obter o recobrimento necessário sobre os bueiros projetados.

### CURVAS VERTICAIS

Os pontos de inflexão do greide (PIVs) foram concordados por parábolas de segundo grau. Estas parábolas são definidas pelos seus parâmetros de curvatura, que equivalem ao comprimento da curva no plano horizontal para cada 1 % de variação da rampa.

Os raios verticais projetados sempre atenderam à condição desejável, preconizada pela Norma.

### SUPERELEVÇÃO E SUPERLARGURA

Não há a necessidades de superelevações e superlarguras no projeto, pois trata-se de perímetro urbano, de velocidade reduzida e tráfego local.

### APRESENTAÇÃO

As plantas estão apresentadas em anexo, assim como os detalhes e os orçamentos.



*Estado do Rio Grande do Sul*

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

*Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia*

## **PROJETOS DE TERRAPLENAGEM**

### **INTRODUÇÃO**

O projeto de terraplenagem foi elaborado buscando a compensação entre os volumes de corte e aterro dentro das menores distâncias de transporte possíveis. A classificação dos materiais dos cortes baseou-se no resultado visual das sondagens de subleito executadas ao longo do trecho.

De acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

As notas de serviço de terraplenagem são apresentadas nas plantas da rua, para cada estaca inteira, e com os seguintes elementos:

- Em planta, cotas do terreno e do projeto no eixo da rodovia, bem como a altura de corte ou aterro prevista;
- Em planta, distância das bordas da plataforma em relação ao eixo e cota das bordas;
- Em planta, distâncias e cotas dos *off-sets*, como também a altura de corte ou aterro prevista.
- Volume de corte e aterros por seções transversais.



## PROJETOS DE PAVIMENTO

### CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O projeto de pavimentação da rua foi executado com base:

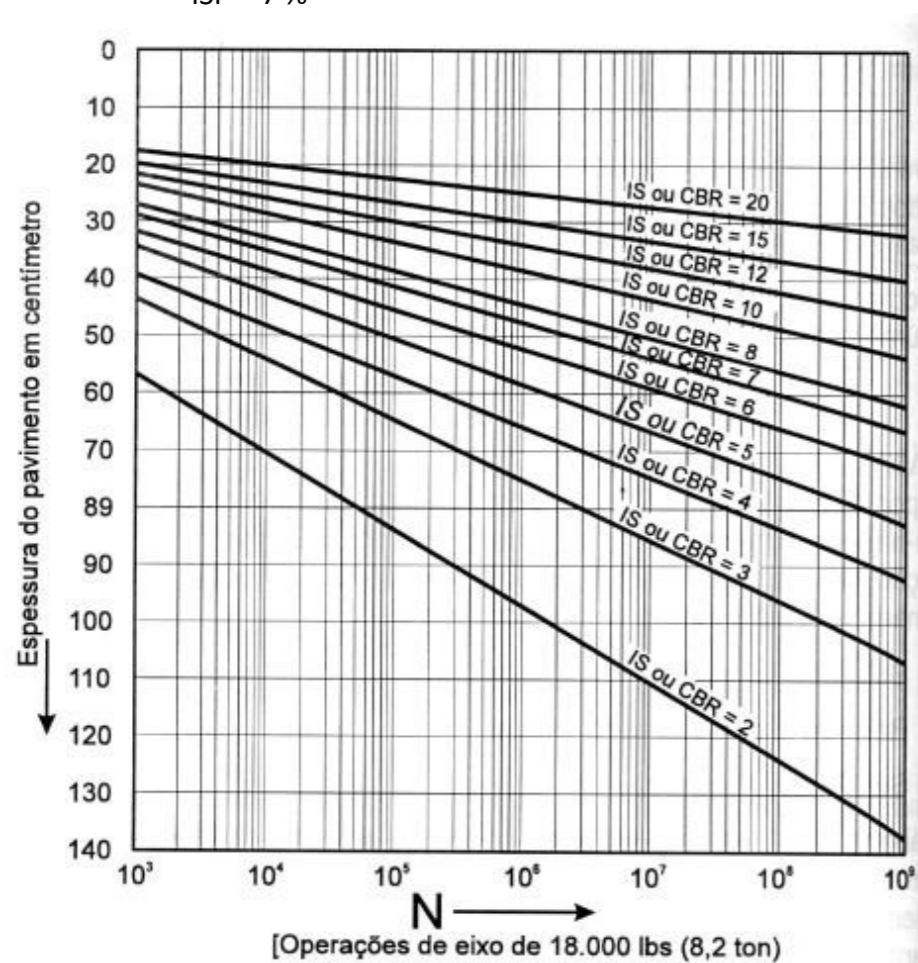
- Nas IS-104/94 - Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação do DAER/RS;
- No Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis do DNER (MPPF/DNER), tal como aplicado pela UNP/DAER/RS;
- Nos demais dispositivos de normas adotados pelo DAER/RS e, na ausência destes, naqueles oficializados pelo DNER, ABNT e demais organismos afins.

É oportuno lembrar que a inexistência de solos finos lateríticos, na região do projeto, ou outros assemelhados, de boa qualidade, faz com que se adotem base e sub-base de agregado basáltico britado.

### PARÂMETROS DE CÁLCULO

Para o cálculo das espessuras das camadas do pavimento, serão empregados os seguintes parâmetros:

- Número  $N = 2,59 \times 10^5$ ;
- ISP = 7 %





Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## CONCEPÇÃO DO PAVIMENTO

A concepção do pavimento levou em consideração as características da região e o nível de tráfego para o período de projeto, além da continuidade do pavimento local. O revestimento preconizado pelo método adotado é um concreto asfáltico com espessura mínima 4,0cm.

Com relação às camadas de base, será adotada a brita graduada, pois, esta é constituída de material de elaboração e aplicação totalmente mecanizada, e na sua execução são utilizados meios racionais de controle de execução, devidamente fixados em normas, sem qualquer caráter subjetivo.

A sub-base será realizada com rachão e enchimento de basalto, material abundante na região, que possui grande permeabilidade, proporcionando condições adequadas de drenagem e bom suporte a estrutura do pavimento.

## DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Conforme preconizado pelo método de dimensionamento, os coeficientes de equivalência estrutural a adotar para os materiais constituintes do pavimento são:

- Concreto Betuminoso Usinado à Quente:  $KR = 2,00$
- Base de Brita Graduada:  $KB = 1,00$
- Sub-base de Rachão com Enchimento:  $KSB = 0,70$

Para proteção do subleito contra as deformações permanentes, considerando-se o ISC inferido para o subleito, necessita-se da espessura granular mínima:  $H7\% = 42 \text{ cm}$ . Logo:

$$(KR \times HR) + (KB \times HB) + (KSB \times HSB) \geq H7\%$$

Considerando-se a espessura do CBUQ em 4,0 cm, tem-se:

$$(2,00 \times 4,0) + (1,00 \times HB) + (0,70 \times HSB) \geq 42 \text{ cm}$$

Onde adotamos:

- Base de brita: 18 cm
- Sub-base de rachão com enchimento 18 cm.



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## PROJETOS DE DRENAGEM

A fim de determinar os cálculos hidráulicos, utilizaremos os postos de pluviométricos mais próximos.

Para o projeto de drenagem superficial foi adotado como tempo de recorrência na determinação da intensidade de chuva 5 anos para micro e 10 anos para macrodrenagem.

Para a determinação dos valores de intensidade pluviométrica (I), utilizamos a equação:

$$I_{\text{máx}} = (A \times TR^B) / (TD + C)^D$$

Sendo que:

- $I_{\text{máx}}$  = intensidade máxima em mm/h;
- TR = tempo de recorrência em anos;
- TD = tempo de duração da precipitação que é igual ao tempo de concentração em minutos;
- A, B, C, E = parâmetros relativos às unidades empregadas e próprias do regime pluviométrico local.

Utilizando-se o posto situado no Aeroporto Internacional Salgado Filho, na Avenida Severo Dullius, s/nº, bairro São João em Porto Alegre, teremos:

$$I_{\text{máx}} = (2491,782 \times TR^{0,192}) / (TD + 16)^{1,021}$$

## DIRETRIZES PARA O PROJETO

O objetivo deste projeto é a captação, condução e deságue das águas pluviais.

Nesta rua não está prevista contribuição de esgotos domésticos.

Todas as linhas de esgoto pluviais seguiram orientações emanadas da CORSAN, bem como orientações do seu caderno de encargos.

As bocas-de-lobo foram locadas de acordo:

- vazão total na sarjeta;
- inclinação da rua;
- vazão desviada pela boca de lobo;
- tipo de dispositivo de captação.

O traçado da rede levou em conta os seguintes aspectos:

- a largura do passeio;
- possibilidade de mistura do esgoto pluvial com cloacal;
- manutenção futura;
- interferências de outras redes com a projetada;
- ponto de deságue.

Toda a rede deverá respeitar o recobrimento mínimo definidos como 0,60m para passeios e 0,90cm para leitos carroçáveis.

Os pontos de visita, na medida do possível devem passar preferencialmente pelo passeio, respeitando as divisas. Devem ficar a uma distância, sempre que possível menor que 100m e uma altura máxima de 2,50m. Respeitadas as premissas e com o estudo de contribuições das águas pluviométricas, calcularam-se as vazões pelo método racional.



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

## CÁLCULO HIDRÁULICO

Com o método racional temos o coeficiente de escoamento médio ponderado *“runoff”*, que foi adotado como  $C=0,60$ , valor indicado para áreas urbanas não centrais.

O coeficiente de Manning adotado foi de  $n=0,013$  referente a tubos de concreto.

O tempo de concentração de acordo com as contribuições externas a rua foi calculado pela fórmula de Kirpich:

$$TC = 0,01947 \times (L^{0,77}/i^{0,385})$$

Como:

TC = tempo de concentração em minutos;

L = comprimento do talvegue em metros;

i = declividade média do talvegue em metros por metros.

No início da rede foi adotado o tempo de concentração inicial adotado foi de 5 minutos.

O lançamento das redes será demonstrado em planta.

A rua em estudo é naturalmente divisor de águas, portanto para o cálculo das áreas de contribuição, foi prevista uma largura mínima da bacia de trinta metros. O objetivo desta largura mínima é caso algum morador em futuro próximo, deseje aterrar seu terreno, deixando-o com cota acima da rua. A medida de 30m se deve ao terreno possuir este comprimento.

As plantas do projeto de drenagem pluvial estão apresentadas a seguir.

Os serviços de drenagem superficial deverão ser executados conforme as recomendações emanadas das especificações DAER – RS.

As obras de drenagem projetadas consistem em bueiros, alas e caixas coletoras.



## **A OBRA:**

A marcação topográfica da obra é de fundamental importância. Nenhum serviço poderá ser iniciado antes das marcações em coerência com o projeto apresentado.

A remoção e relocação dos pontos de energia elétrica que se fizer necessária será de responsabilidade da CONTRATANTE, que solicitará a concessionária a execução do serviço antes do início da obra.

## **1 INSTALAÇÃO DA OBRA**

### **1.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

Quanto à mobilização, a CONTRATADA deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro.

A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos e pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras.

A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da CONTRATADA.

A medição deste serviço será por unidade.

### **1.2 IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE OBRA**

A placa de obra tem por objetivo informar a população e aos usuários do local os dados da obra. A placa deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento, e suas medidas terão que ser iguais ou superiores a maior placa existente na obra, respeitado as seguintes medidas: 1,25m x 2,00m.

O leiaute da placa será fornecido juntamente com a Ordem de Serviço.

A placa deverá ser confeccionada em chapas de aço laminado a frio, galvanizado, com espessura de 1,25mm para placas laterais à rua.

Terá dois suportes e serão de madeira de lei beneficiada (7,5cm x 7,5cm, com altura livre de 2,50m).

A medição deste serviço será por unidade aplicada na pista.

### **1.3 LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA DO PROJETO**

A locação topográfica consiste na marcação de todos os itens constantes no projeto em campo.

Deverá transcrever fielmente o projeto.

Compreende a locação da obra e todos os seus dispositivos, emissão de nota de serviço em



campo se assim se fizerem necessárias e levantamento cadastral dos dados executados para apresentação a FISCALIZAÇÃO.

A medição deste serviço será por m<sup>2</sup> de projeto locado.

## **2 SERVIÇOS INICIAIS**

### **2.1 DEMOLIÇÃO ALVENARIA PEDRA – CAIXAS DE PASSAGEM**

Este tipo de serviço se dá pela demolição de caixas de passagem com alvenaria de pedra que ficará dentro do novo alinhamento da pista.

Este serviço será medido em m<sup>3</sup>.

### **2.2 REMOÇÃO DE TUBULAÇÃO EM CONCRETO – sem reaproveitamento**

Consiste na retirada de tubos e bueiros existentes, que não podem mais ser aproveitados devido a condição de integridade ou assoreamento.

O serviço será medido em m.

### **2.3 TRANSPORTE BOTA-FORA**

Define-se pelo transporte para região de bota-fora, o material que foi retirado da obra. Todo o material proveniente desta etapa da obra deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior para local indicado pela CONTRATANTE.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m<sup>3</sup>.

## **3 TERRAPLENAGEM**

### **3.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO COM DIÂMETRO INFERIOR A 30 CM E LIMPEZA ÁREAS**

Este item compreende o corte e remoção de toda a vegetação existente que esteja dentro do limite de projeto e a sua retirada do local, qualquer que seja sua densidade.

Fica de responsabilidade da CONTRATANTE a tarefa de liberação ambiental prévia junto aos órgãos competentes e o fornecimento a CONTRATADA da documentação para que seja possível o início dos serviços.

Define-se pelas operações de corte, escavação e remoção total dos tocos de árvores que estejam alocadas dentro dos limites e que realmente sejam necessárias a retirada.

O serviço deverá ser executado com equipamentos apropriados.

A medição do destocamento será realizada em m<sup>2</sup>.



### **3.2 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA $200 < DMT \leq 400$ M**

Cortes são segmentos cuja implantação requerem escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal. Consiste na retirada mecanizada de material em solos de 1ª categoria ou moledos.

As operações de corte compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto e a carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela CONTRATANTE, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

O local para “*bota fora*” do material removido está indicado em projeto, e a liberação ambiental da área do “*bota fora*” para este tipo de material e quaisquer ônus financeiros (quando for o caso) ficarão por conta da CONTRATANTE.

Qualquer “*bota fora*” fora da área indicada em projeto deverá ser previamente autorizado pela CONTRATANTE e licenciado pela CONTRATADA.

Serão empregados equipamentos, tais como escavadeira hidráulica e transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e moto niveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores esteira.

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m<sup>3</sup>, medido na seção.

### **3.3 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 2ª CATEGORIA $200 < DMT \leq 400$ M**

Cortes são segmentos cuja implantação requerem escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal. Consiste na retirada mecanizada de material em solos de 2ª categoria.

As operações de corte compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto e a carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela CONTRATANTE, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

O local para “*bota fora*” do material removido está indicado em projeto, e a liberação ambiental da área do “*bota fora*” para este tipo de material e quaisquer ônus financeiros (quando for o caso) ficarão por conta da CONTRATANTE.

Qualquer “*bota fora*” fora da área indicada em projeto deverá ser previamente autorizado pela CONTRATANTE e licenciado pela CONTRATADA.

Serão empregados equipamentos, tais como escavadeira hidráulica e transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e moto niveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores esteira.



A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m<sup>3</sup>, medido na seção.

### **3.4 ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA 200<DMT<=400 M**

São segmentos cuja escavação exige detonação de rochas que estejam no limite da pista de rolamento.

As operações de corte compreendem a furação e desmonte do material além do carregamento e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela CONTRATANTE, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

O local para “bota fora” do material removido está indicado em projeto, e a liberação ambiental da área do “bota fora” para este tipo de material e quaisquer ônus financeiros (quando for o caso) ficarão por conta da CONTRATANTE.

Qualquer “bota fora” fora da área indicada em projeto deverá ser previamente autorizado pela CONTRATANTE e licenciado pela CONTRATADA.

Serão empregados equipamentos, tais como perfuratrizes, escavadeira hidráulica e transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e moto niveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores esteira.

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m<sup>3</sup>, medido na seção.

### **3.5 TRANSPORTE BOTA FORA – DMT 3,1km**

Define-se pelo transporte do material de solos com baixa capacidade de suporte, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de bota-fora. Este deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior para uma DMT de 0,50 km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume escavado e posteriormente transportado e descarregado em m<sup>3</sup> na área do bota-fora, não havendo consideração de empolamento.

### **3.6 TRANSPORTE MATERIAL DE JAZIDA – DMT 9,8km**

Define-se pelo transporte do material escavado na jazida e levado para a área da pista. Este deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior para uma DMT superior a 2,00 km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume escavado, transportado e descarregado em m<sup>3</sup> na área da jazida, não havendo consideração de empolamento.

### **3.7 ESPALHAMENTO BOTA-FORA**



Este tipo de serviço se dá pela retirada de material escavado inutilizável, através de escavadeiras hidráulicas e caminhões transportadores, e sua conformação no local de destino.

O local para “bota fora” do material removido está indicado em projeto, e a liberação ambiental da área do “bota-fora” para este tipo de material e quaisquer ônus financeiros (quando for o caso) fica por conta da CONTRATANTE.

Serão empregados equipamentos apropriados a este serviço, tais como retroescavadeira, escavadeira hidráulica, trator de esteiras e transportes diversos.

A medição será efetuada em m<sup>3</sup> escavados.

### **3.8 COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N.**

São atividades cuja implantação requer a utilização de equipamentos adequados para prática tecnológica.

A compactação do aterro deve atingir índice de 100% P.N.

A compactação dos materiais de empréstimo deve ser em camadas igual e não superior a 20 cm, e ao final o greide deve estar nivelado pelas cotas previstas em projeto.

Nos locais onde tiver corpo de aterro superior a 0,60 m, as camadas iniciais, até que se atinja esse referencial em relação ao greide de terraplenagem poderão ter o índice de compactação de 95%.

A última camada dos 0,60 m deverá ser com material de 1ª categoria e apresentar CBR≥10% e expansão não superior a 2%.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Deverão ser verificadas as condições nas áreas onde o aterro poderá ultrapassar a altura de 2,00m de altura, e, dependendo do caso, deverá ser utilizado método de engenharia no tocante a estabilização de talude.

Na compactação dos aterros poderão ser empregados rolos lisos, pé-de-carneiro vibratório, arados, grade de disco, caminhões pipa, etc.

Deverá ser realizado ensaio de grau de compactação de pista a fim de verificar a compactação do material empregado e uso de teste de carga através de vigas apropriadas ao ensaio.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume executado na pista, em m<sup>3</sup>.

### **3.10 REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO**

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a ser pavimentada com a terraplenagem concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo pequenos cortes ou aterros até 20 cm. O que exceder a 20 cm será considerado como escavação.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: motoniveladora com escarificador e/ou marteleto, carro tanque distribuidor de água, rolos



compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório, grade de discos, etc.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por m<sup>2</sup> de plataforma concluída.

## **4 MICRODRENAGEM**

### **4.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA VALAS 1ª CATEGORIA**

A execução de valas com material 1ª categoria tem como finalidade fazer com que se crie um sistema de drenagem pluvial e escoamento de águas proveniente das chuvas.

As valas serão executadas ao longo da via e nos locais conforme especificado no projeto anexo, tendo suas características definidas conforme as necessidades do terreno “*in loco*”.

A operação para a execução do referido serviço consiste em:

- a) Operação de locação e marcação pela topografia no local;
- b) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural em solo de 1ª categoria até a profundidade ideal para colocação do tubo, conforme o projeto de microdrenagem anexo, seguindo as cotas e caimento suficiente para um bom escoamento;
- c) Carga e transporte dos materiais para locais apropriados, onde posteriormente serão retirados e utilizados no reaterro das valas de pluviais já executadas.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela FISCALIZAÇÃO, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

O material que sobrar do reaterro das valas pluviais deverá ser carregado e transportado para a área do “*bota fora*”.

Para a execução deste tipo de serviço serão empregadas escavadeira hidráulica, retroescavadeira e transportadores diversos.

Além dos equipamentos acima citados deverão executar-se serviços manuais no tocante a acabamentos finais.

As execuções dos serviços deverão prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida.

A medição do serviço de valas pluviais será feita em m<sup>3</sup>.

### **4.2 ESCAVAÇÃO MECÂNICA VALAS 2ª CATEGORIA**

A execução de valas com material 2ª categoria tem como finalidade fazer com que se crie um sistema de drenagem pluvial e escoamento de águas proveniente das chuvas.

As valas serão executadas ao longo da via e nos locais conforme especificado no projeto



anexo, tendo suas características definidas conforme as necessidades do terreno “*in loco*”.

A operação para a execução do referido serviço consiste em:

- a) Operação de locação e marcação pela topografia no local;
- b) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural em solo de 2ª categoria até a profundidade ideal para colocação do tubo, conforme o projeto de microdrenagem anexo, seguindo as cotas e caimento suficiente para um bom escoamento;
- c) Carga e transporte dos materiais para locais apropriados, onde posteriormente serão retirados e utilizados no reaterro das valas de pluviais já executadas.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela FISCALIZAÇÃO, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, à obra.

O material que sobrar do reaterro das valas pluviais deverá ser carregado e transportado para a área do “*bota fora*”.

Para a execução deste tipo de serviço serão empregadas escavadeira hidráulica, retroescavadeira e transportadores diversos.

Além dos equipamentos acima citados deverão executar-se serviços manuais no tocante a acabamentos finais.

As execuções dos serviços deverão prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida.

A medição do serviço de valas pluviais será feita em m³.

#### **4.3 ESCAVAÇÃO MECÂNICA VALAS 3ª CATEGORIA**

A execução de valas com material 3ª categoria tem como finalidade fazer com que se crie um sistema de drenagem pluvial e escoamento de águas proveniente das chuvas.

As valas serão executadas ao longo da via e nos locais conforme especificado no projeto anexo, tendo suas características definidas conforme as necessidades do terreno “*in loco*”.

A operação para a execução do referido serviço consiste em:

- a) Operação de locação e marcação pela topografia no local;
- b) Furação e desmonte do material;
- c) Carga e transporte dos materiais para locais apropriados, onde posteriormente poderão ser utilizados no aterro da pista.

Para a execução deste tipo de serviço serão empregados equipamentos de furação do tipo perfuratriz, escavadeira hidráulica, retroescavadeira e transportadores diversos.

Além dos equipamentos acima citados deverão executar-se serviços manuais no tocante a acabamentos finais.

As execuções dos serviços deverão prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida.

A medição do serviço de valas pluviais será feita em m³.



#### **4.4 LASTRO BRITA PARA BUEIROS (e=10 cm) - inclusive transporte**

O serviço de lastro de brita define-se pela execução de uma camada de brita nº 1 no fundo da vala, com espessura de 10 cm.

A medição do serviço será em m<sup>3</sup>.

#### **4.5 TUBO DE CONCRETO DIÂMETRO DE 400 MM PA1 – fornecimento e assentamento**

A rede coletora será constituída por tubos de concreto com seção circular Ø 400mm, classe PA1, tipo macho-fêmea.

A rede coletora ficará sob a via e será constituída por tubos de concreto com seção circular Ø 400mm, classe PA1, tipo macho-fêmea, com berço de brita.

Os tubos deverão ser assentados sobre a camada de brita já executada.

A operação de colocação dos tubos se dará pela seguinte forma:

- a) Instalação de tubos, conectando-se as alas quando for o caso e nas testadas;
  - b) Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4 ou vedação com anel de lona plástica;
  - c) Execução do reaterro com o próprio material escavado da vala ou material importado quando for o caso;
  - d) O reaterro deve ser compactado com compactador mecânico;
  - e) Neste serviço não está prevista escavação em rocha.
- A tubulação será medida em metros lineares.

#### **4.6 TUBO DE CONCRETO DIÂMETRO DE 600 MM PA1 – fornecimento e assentamento**

A rede coletora será constituída por tubos de concreto com seção circular Ø 600mm, classe PA1, tipo macho-fêmea.

A rede coletora ficará sob a via ou passeio e será constituída por tubos de concreto com seção circular Ø 600mm, classe PA1, tipo macho-fêmea, com berço de brita.

Os tubos deverão ser assentados sobre a camada de brita já executada.

A operação de colocação dos tubos se dará pela seguinte forma:

- a) Instalação de tubos, conectando-se as alas quando for o caso e nas testadas;
  - b) Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4 ou vedação com anel de lona plástica;
  - c) Execução do reaterro com o próprio material escavado da vala ou material importado quando for o caso;
  - d) O reaterro deve ser compactado com compactador mecânico;
  - e) Neste serviço não está prevista escavação em rocha.
- A tubulação será medida em metros lineares.



#### **4.7 REATERRO VALAS BUEIRO MATERIAL LOCAL**

Aterros de vala são segmentos cuja implantação requer depósito de materiais provenientes do corte da própria vala, no interior dos limites das seções de drenagem pluvial especificados no projeto.

Após a locação, marcação e nivelamento da topografia, as operações de aterro compreendem:

a) Escavações, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação dos materiais de cortes para a construção do reaterro até as cotas indicadas em projeto.

b) O transporte e a descarga de material estão computados para um raio de 200 metros.

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados caminhões basculantes, moto niveladoras, retroescavadeiras e compactadores a percussão.

A medição do serviço de aterro e compactação será feita em m<sup>3</sup> compactado executado na pista.

#### **4.8 REATERRO VALAS BUEIROS – MATERIAL SELECIONADO – inclusive transporte**

O reaterro de valas consiste em fechar com material próprio as valas onde foram instaladas as tubulações.

Será utilizado material de 1ª categoria proveniente de jazida.

As operações de reaterro compreendem:

a) Reaterrar as valas onde foram instaladas as tubulações.

b) A compactação do reaterro deve ser em camadas iguais e não superiores a 20 cm, e ao final o greide deve estar nivelado pelas cotas previstas em projeto.

Serão empregadas carregadoras conjugadas com outros equipamentos, escavadeira hidráulica, retroescavadeira, compactadores a percussão e transportadores diversos.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume lançado no reaterro em m<sup>3</sup> compactado.

#### **4.9 ESPALHAMENTO BOTA-FORA**

Este tipo de serviço se dá pela retirada de material escavado inutilizável, através de escavadeiras hidráulicas e caminhões transportadores, e sua conformação no local de destino.

O local para “bota fora” do material removido está indicado em projeto, e a liberação ambiental da área do “bota-fora” para este tipo de material e quaisquer ônus financeiros (quando for o caso) fica por conta da CONTRATANTE.

Serão empregados equipamentos apropriados a este serviço, tais como retroescavadeira, escavadeira hidráulica, trator de esteiras e transportes diversos.

A medição será efetuada em m<sup>3</sup> escavados.



#### **4.10 TRANSPORTE DE MATERIAL (BOTA FORA) – DMT 3,10km**

Define-se pelo transporte do material de solos com baixa capacidade de suporte, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de “bota-fora”. Este deverá ser transportado por caminhões basculantes, com proteção superior para uma DMT máxima de 0,50 km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume escavado e posteriormente transportado e descarregado em m<sup>3</sup> na área do “bota-fora”, não havendo consideração de empolamento.

#### **4.11/ 4.12 CAIXA COLETORA BOCA-DE-LOBO MEDIDAS INTERNAS 0,80MX0,80M – PAREDE DE ALVENARIA e=20cm, TAMPA DE CONCRETO (H<sub>máx</sub>= 1,60m/H<sub>máx</sub>= 2,50m)**

As caixas serão compostas por bocas-de-lobo com tampa de concreto e são dispositivos a serem executados junto às redes pluviais, nos locais indicados no projeto, com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las a rede condutora. Será construída com quatro paredes com espessura de 20 cm.

A operação de preparo do local e construção das caixas se dará pela seguinte forma:

- a) Escavação e remoção do material existente, de forma a comportar a caixa prevista, sendo estes executados sob a canalização;
- b) Execução das paredes em alvenaria, assentados com argamassa cimento-areia, traço 1:4, conectando-a a rede condutora e ajustando o (s) tubo (s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejunte com argamassa;
- c) Instalação de meio-fio vazado do tipo “boca-de-lobo”.
- d) As caixas coletoras serão executadas sob a geratriz inferior da tubulação.
- e) As caixas coletoras terão as seguintes dimensões internas: 0,80m x 0,80m.
- f) Terão altura variada, conforme as características do terreno no local.

As caixas coletoras serão medidas de acordo com o tipo empregado, pela determinação do número de unidades aplicadas.

## **5 PAVIMENTAÇÃO**

### **5.1 SUB-BASE DE RACHÃO (e=18cm) COM ENCHIMENTO DE BRITA E CAMADA DE BLOQUEIO (e=18 cm) – exclusive transporte:**

Esta especificação se aplica à execução de base de rachão com enchimento de brita e bloqueio, cuja curva granulométrica deverá se enquadrar nas faixas especificadas pelo DAER.

Os serviços somente poderão ser iniciados após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados pelos ensaios de laboratório e deverão ser executados isoladamente da construção das outras camadas.

Será executada em conformidade com as seções transversais tipo do projeto, e compreenderá



as seguintes operações: fornecimento, transporte, mistura espalhamento, compactação e acabamento, sendo que a mesma terá espessura de 18 cm, conforme especificado no projeto.

Os serviços de construção da camada de sub-base deverão ser executados mecanicamente, constando o equipamento mínimo necessário de motoniveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolo compactador vibratório liso, caminhões basculantes para o transporte do material e carregadeira. Além destes, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

Os parâmetros, faixas e tolerâncias de aceitabilidade para este serviço seguem a especificação DAER-ES-P 03/91.

A camada de sub-base será medida por m<sup>3</sup> de material compactado na pista.

## **5.2 BASE DE BRITA GRADUADA (e=18cm) – exclusive transporte:**

Esta especificação se aplica à execução de base de brita granular constituída de pedra britada graduada, cuja curva granulométrica deverá se enquadrar nas faixas especificadas pelo DAER.

Os serviços somente poderão ser iniciados após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados pelos ensaios de laboratório e deverão ser executados isoladamente da construção das outras camadas.

Será executada em conformidade com as seções transversais tipo do projeto, e compreenderá as seguintes operações: fornecimento, transporte, mistura espalhamento, compactação e acabamento, sendo que a mesma terá espessura de 18 cm, conforme especificado no projeto.

Os serviços de construção da camada de base deverão ser executados mecanicamente, constando o equipamento mínimo necessário: motoniveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolo compactador vibratório liso, caminhões basculantes para o transporte do material e carregadeira. Além destes, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá fornecer ensaio de grau de compactação e teor de umidade do material na pista.

Os parâmetros, faixas e tolerâncias de aceitabilidade para este serviço seguem a especificação DAER-ES-P 08/91, conforme descrições abaixo:

O agregado para a base deverá consistir de pedra britada. Deverá estar isento de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

O agregado para a base deverá possuir no mínimo 90% de partículas em peso, tendo pelo menos duas faces britadas.

A composição percentual em peso de agregado deve se enquadrar em uma das faixas indicadas no Quadro I.



**QUADRO I - FAIXAS GRANULOMÉTRICAS**

TAMANHO DA PENEIRA	PORCENTAGEM QUE PASSA	
	TAMANHO MÁXIMO 1 1/2"	TAMANHO MÁXIMO 3/4"
2"	100	-
1 1/2"	90-100	-
1"	-	100
3/4"	50-85	90-100
nº 4	30-45	35-55
nº 30	10-25	10-30
nº 200	2-9	2-9

Além destes requisitos, a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras nº 4 e nº 30 deverão variar entre 15% e 25%.

O material da base deverá apresentar os requisitos seguintes:

ENSAIOS	VALOR MÍNIMO (%)
Índice de Suporte Califórnia	100
Equivalente de areia	50

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo  $\pm 2$ cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada da base com espessura média inferior à do projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente a diferença encontrada.

No caso de aceitação da camada de base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

A camada de base será medida por m<sup>3</sup> de material compactado na pista.

**5.3 TRANSPORTE BRITA BASE OU SUB-BASE – DMT 26km**

Define-se pelo transporte da sub-base de rachão e base de brita graduada. O material deverá ser transportado por caminhões basculantes para áreas da pista.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m<sup>3</sup>.

**5.4 MEIO FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO – MFC05 (100X12X18X30)**



Os meios fios serão executados sobre uma base que serve de regularização e apoio, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas, e estes devem apresentar resistência igual ou superior a 20 MPa.

Os meios fios terão as seguintes dimensões:

- Altura: 0,30m
- Espessura: 0,12m (topo) e 0,18m (corpo)
- Espelho: 0,15m
- Comprimento: 1,00m

Os meios fios serão do tipo pré-moldado, assentados sobre base firme e rejuntados com argamassa de cimento e areia, seu escoramento será com material local de no mínimo 30 cm de largura, evitando-se que a peça fique sem apoio e vir a sofrer descolamento do trecho e criarem-se assim possíveis retrabalhos.

Nos locais onde for previsto a implantação de acesso para deficientes físicos, deve-se proceder ao rebaixo do meio fio, conforme especificado no projeto em anexo.

Nos locais onde existirem acesso de veículos deve-se proceder, igualmente, ao rebaixo de meio fio.

Os meios fios serão medidos em metros lineares executados no local.

#### **5.5 PINTURA MEIO-FIO (CAIADO BRANCO)**

Consiste na execução de uma pintura com tinta à base de “CAL” sobre o meio fio.

A pintura do meio fio deverá ser executada por meio manual e por pessoal habilitado.

Não deverão ocorrer manchas ou respingos sobre os pavimentos já executados.

Os serviços de pintura serão medidos por m linear assentado meio fio.

#### **5.6 IMPRIMAÇÃO CM30 – INCLUSIVE ASFALTO**

Imprimação é uma aplicação de película de material betuminoso, CM-30 ou similar, aplicado sobre a superfície da base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a camada existente e o revestimento a ser executado.

Em caso de produto similar, o mesmo deverá ser liberado anteriormente junto a FISCALIZAÇÃO do contrato, mediante apresentação das especificações técnicas do mesmo.

Primeiramente deverá ser procedida a limpeza adequada da base através de varredura e, logo após, executado o espalhamento do ligante asfáltico (CM-30) com equipamento adequado.

Aplicar o ligante betuminoso sendo que a taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,8 a 1,6 L/m<sup>2</sup>. A CONTRATADA deverá verificar pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado (bandeja) a cada 250 metros, alternando os mesmo entre bordo e eixos.

Para varredura serão usadas vassouras mecânicas e manuais.

O espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com



bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material, nas taxas e limites de temperatura especificados. Devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação, e ainda de caneta aspersora manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

As barras de distribuição, do tipo de circulação plena, serão obrigatoriamente dotadas de dispositivo que permita, além de ajustamentos verticais, larguras variáveis de espalhamento de pelo menos de 4,0 metros.

O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá propiciar constante circulação e agitação do material de imprimação;

O depósito de ligante asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

A imprimação será medida em m<sup>2</sup> de área executada.

#### **5.7 PINTURA DE LIGAÇÃO RR2C – INCLUSIVE ASFALTO**

Refere-se à aplicação de película de material betuminoso sobre a superfície da base de brita graduada, visando promover a aderência entre esta camada e o C.B.U.Q.

Para a varredura da superfície a receber pintura de ligação utilizam-se, de preferência, vassouras mecânicas.

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 a 0,6 L/m<sup>2</sup>. A CONTRATADA deverá verificar pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado (bandeja) a cada 250 metros, alternando os mesmo entre bordo e eixos.

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

As barras de distribuição deverão ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento de ligante.

Os carros distribuidores deverão dispor de termômetros, em locais de fácil observação, e, ainda, um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

A pintura de ligação será medida através da área executada em m<sup>2</sup> na pista.

#### **5.8 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE SOBRE BASE GRANULAR (e=4cm) – DENSIDADE 2,4t/m<sup>3</sup> – inclusive asfalto – exclusive transporte**



Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (*“filler”*) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a base imprimada ou sobre a camada de regularização com C.B.U.Q.

A mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

Serão empregados cimento asfáltico CAP – 50/70, aditivado com *“dope”* para ligante, se necessário.

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, de granito ou basalto. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio *“Los Angeles”* será 40%. Deve apresentar boa adesividade.

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra, ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 50%.

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários e outros.

Os parâmetros, faixas e tolerâncias de aceitabilidade para os serviços de regularização e capeamento asfáltico em C.B.U.Q. seguem a especificação DAER-ES-P 16/91, conforme descrições abaixo:

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve estar de acordo com uma das granulometrias especificadas no Quadro I, sendo a faixa A usada para a camada de regularização e a faixa B para a camada de capeamento em C.B.U.Q.



Estado do Rio Grande do Sul

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARROIO DO MEIO**

Secretaria de Planejamento – Setor de Engenharia

QUADRO I

USO	A	B	C	D
	ROLAMENTO	ROLAMENTO, LIGAÇÃO OU NIVELAMENTO	NIVELAMENTO, LIGAÇÃO OU BASE	LIGAÇÃO, NIVELAMENTO OU BASE
ESPESURA APÓS COMPACTAÇÃO (cm)	min. 2,5 cm	min. 4,0 cm	min. 5,0 cm	6,0 - 10,0 cm
PENEIRA	% QUE PASSA EM PESO			
1 1/2" (32, 13)				100
1" (25, 40)			100	80 - 100
3/4" (19, 10)		100	80 - 100	70 - 90
1/2" (12, 70)	100	80 - 100	-	-
3/8" (9, 52)	80 - 100	70 - 90	60 - 80	55 - 75
1/4" (6, 73)	-	-	-	-
n° 4 (4, 76)	55 - 75	50 - 70	48 - 65	45 - 62
n° 8 (2, 38)	35 - 50	35 - 50	35 - 50	35 - 50
n° 16 (1, 19)	-	-	-	-
n° 30 (0, 59)	18 - 29	18 - 29	19 - 30	19 - 30
n° 50 (0, 257)	13 - 23	13 - 23	13 - 23	13 - 23
n° 100 (0, 249)	8 - 16	8 - 16	7 - 15	7 - 15
n° 200 (0, 074)	4 - 10	4 - 10	0 - 8	0 - 8

A quantidade que passa na peneira nº 200 deve ser determinada por lavagem do material, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

A granulometria deve ser determinada por lavagem, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

A mistura granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

Peneira	% passando em peso
Nº 4 ou maiores	± 6%
Nº 8 a nº 50	± 4%
Nº 100	± 3%
Nº 200	± 2%

A mistura de agregados deve igualmente estar de acordo com os requisitos de qualidade indicados no Quadro II.



**QUADRO II**

ENSAIOS	MÉTODO DE ENSAIO DAER N°	REQUISITOS
Perda no Ensaio de Abrasão Los Angeles: (após 500 revoluções)	211	40% (máximo)
Perda no Ensaio de Sanidade	214	10% (máxima)
Equivalente de areia	217	50% (mínimo)
Índice de Lamelaridade	231	50% (máxima)

Deverá ser apresentado pela empresa contratada o projeto da mistura asfáltica com o teor ótimo de CAP, sendo que este poderá variar de até  $\pm 0,3$ .

O grau de compactação da camada executada deverá ser no mínimo 97%, tomando-se como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo processo “Marshall”.

A espessura média da camada de regularização com concreto asfáltico não pode ser menor do que a espessura de projeto menos 5%.

Para a camada final, não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

O equipamento necessário para a execução deverá atender as características abaixo:

- a) Depósito para material betuminoso com capacidade para, no mínimo, três dias de serviço;
- b) Depósito para agregados com capacidade total de no mínimo, três vezes a capacidade do misturador;
- c) Usinas para misturas betuminosas, com unidade classificadora;
- d) Acabadora automotriz equipada com parafuso sem fim;
- e) Equipamento para a compressão, constituído de: rolos pneumáticos auto propulsores, com pneus de pressão variável;
- f) Rolos metálicos lisos, tipo tandem, com carga de 8 a 12 toneladas;
- g) Caminhões basculantes.

Os serviços de espalhamento da mistura betuminosa, somente poderão ser executados depois da base de brita graduada ou a regularização com C.B.U.Q. (para o caso da execução de capeamento), terem sido aceitos pela FISCALIZAÇÃO. No caso de ter havido trânsito sobre a superfície subjacente à camada em execução, será procedida a varrição da mesma antes do início dos serviços.

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Para que a mistura seja colocada na pista sem grandes perdas de temperatura, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O concreto asfáltico será distribuído por vibro-acabadora, de forma tal que permita, posteriormente, a obtenção de uma camada na espessura indicada pelo projeto, sem novas adições.



Somente poderão ser espalhadas se a temperatura ambiente se encontrar acima dos 10°C e com tempo não chuvoso. O concreto betuminoso não poderá ser aplicado, na pista em temperatura inferior a 100°C.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura fina, na prática, entre 100°C a 120°C.

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada.

Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversão brusca de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

As juntas longitudinais de construção, no caso de execução de duas ou mais camadas sucessivas de concreto asfáltico, deverão ficar desencontradas e separadas de no mínimo 20 cm.

Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, entre pavimentos novos ou entre pavimentos novos e velhos, deverão ser cortadas de modo a se obter juntas verticais, sem bordos frouxos ou arredondados pela compactação, ou, ainda, para o caso de pavimentos velhos, bordos novos e recentes.

Antes de se colocar mistura nova adjacentes a uma junta cortada, ou a um pavimento antigo, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do mesmo material betuminoso empregado na mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

O concreto betuminoso usinado a quente será medido na pista pelo volume aplicado e compactado em m<sup>3</sup>.

## **5.9 TRANSPORTE MASSA ASFÁLTICA – DMT 26km**

Define-se pelo transporte da camada de C.B.U.Q., material usinado em usina apropriada.



Deve ser transportado por caminhões transportadores, com proteção superior de maneira a evitar que a temperatura da massa asfáltica não diminua a ponto limite de não se poder utilizar na pista.

O material será transportado para uma DMT de 26km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em m<sup>3</sup> na pista.

#### **5.10 TRANSPORTE MATERIAL ASFÁLTICO – DMT 97km**

Define-se pelo transporte do líquido asfáltico frio da refinaria até a CONTRATADA.

Deve ser transportado por caminhões transportadores adequados.

O material será transportado para uma DMT de 97km.

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume transportado em T x km na pista.

## **6 SINALIZAÇÃO**

### **6.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

#### **6.1.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL TINTA ACRÍLICA – EIXO CONTÍNUA (L=12CM)**

Consiste na execução de linhas longitudinais que tem a função de definir os limites da pista de rolamento e de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda a de regulamentar as possíveis manobras laterais, na cor amarela âmbar e branca, espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.

No eixo da pista, deverá ser executada uma sinalização horizontal na cor amarela, simples e contínua, com 12 cm de largura.

A sinalização horizontal deverá ser executada por meio mecanizado e por pessoal habilitado.

A tinta a ser utilizada deve ser acrílica a base de solvente e executada por aspersão simples, pois apresentam características de rápida secagem, homogeneização, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção das esferas de vidro.

A execução dos serviços deve atender os requisitos da NBR 11.862.

Os serviços de sinalização serão medidos por m<sup>2</sup> aplicados na pista.

#### **SINALIZAÇÃO HORIZONTAL TINTA ACRÍLICA – BORDOS (L=15cm)**

Consiste na execução de linhas longitudinais que tem a função de definir os limites da pista de rolamento e de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda a de regulamentar as possíveis manobras laterais, na cor amarela âmbar e branca, espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.



No bordo da pista, deverá ser executada uma sinalização horizontal na cor branca, simples e contínua, com 15 cm de largura.

A sinalização horizontal deverá ser executada por meio mecanizado e por pessoal habilitado.

A tinta a ser utilizada deve ser acrílica a base de solvente e executada por aspersão simples, pois apresentam características de rápida secagem, homogeneização, forte aderência ao pavimento, flexibilidade, ótima resistência à abrasão, perfeito aspecto visual diurno e excelente visualização noturna devido à ótima retenção das esferas de vidro.

A execução dos serviços deve atender os requisitos da NBR 11862.

Os serviços de sinalização serão medidos por m<sup>2</sup> aplicados na pista.

### **6.1.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL TINTA ACRÍLICA – áreas especiais**

Consiste na execução de faixas que tem a função de definir e orientar os pedestres, ordenando-os e orientando os locais de travessia na pista. Essas travessias são conhecidas como “*faixas de segurança*” e serão executadas em locais indicados nos projetos.

A faixa de segurança será executada com tinta acrílica na cor branca com as medidas de 4,00m x 0,40 m, com espaçamento de 0,40 m, espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.

Além da faixa de segurança será executada uma faixa de 0,40m, chamada de “*faixa de retenção*”. Será localizada 1,60m antes da faixa de segurança, nos dois lados da faixa, conforme o projeto em anexo, com espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.

A sinalização deverá ser executada por meio manual e por pessoal habilitado.

Os serviços de sinalização serão medidos por metro m<sup>2</sup> aplicado na pista.

## **6.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL**

### **6.2.1 PLACA QUADRADA TODA REFLETIVA TIPO II-A – L=0,50m – (Passagem de pedestre)**

A placa A 32b (passagem de pedestres) é uma placa de advertência. Tem a função de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via. As placas de advertência (*GTGT totalmente refletiva*): possuem fundo amarelo, bordas e símbolos em preto conforme previsto nas normas descritas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito).

A sinalização vertical é composta por placas de sinalização que tem por objetivo aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem e fornecer informações aos usuários da via.

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, galvanizado, com espessura de 1,25 mm para placas laterais à rodovia. A reflexibilidade das tarjas, setas, letras do fundo da placa será executada mediante a aplicação de películas refletivas, com coloração invariável, tanto de dia como à noite.

A placa A 32b terá largura de 50cm.



Os suportes das placas serão metálicos Ø 2 1/2", com altura livre mínima de 2,20 m.

A medição deste serviço será por unidade aplicada na pista.

#### **6.2.2 PLACA REDONDA TODA REFLETIVA TIPO II-A, D=0,50m (R-1 Parada obrigatória)**

A sinalização vertical é composta por placas de sinalização que tem por objetivo aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem e fornecer informações aos usuários da via.

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, galvanizado, com espessura de 1,25 mm para placas laterais à rodovia.

A reflexibilidade das tarjas, setas e letras do fundo da placa serão executadas mediante a aplicação de películas refletivas, com coloração invariável, tanto de dia como à noite.

Os suportes das placas serão metálicos Ø 2 1/2", com altura livre mínima de 2,20 m.

Têm por finalidade informar sobre as limitações, proibições ou restrições, regulamentando o uso da rodovia.

Terão fundo branco refletivo, orla e tarja vermelhas refletivas, com inscrições ou símbolos pretos não refletivos, com exceção do sinal de "*Velocidade máxima*", que terá fundo vermelho refletivo, orla interna e letras brancas refletivas.

#### **6.2.3 SUPORTE METÁLICO D=2" parede 2mm - 3,50m galvanizado a fogo**

Os suportes das placas serão metálicos, galvanizados a fogo, com altura livre mínima de 2,20 m.

A medição deste serviço será por unidade aplicada na pista.

## **7 SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES**

### **7.1 PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIO EM CONCRETO MOLDADO "in loco" fck = 15Mpa (e= 5cm) COM LASTRO DE BRITA (e=5cm) – inclusive transporte**

O serviço consiste na execução de pavimentação dos passeios públicos projetados.

Primeiramente deverá ser procedida a regularização do local na cota adequada, com material isento de impurezas e partículas gráudas. Se necessário será acrescido material de aterro para a conformação do passeio.

Logo após a regularização, o material deverá ser suficientemente compactado para distribuir o peso nele aplicado.

Uma vez compactado, receberá uma camada de brita Nº 1 ou 2, na espessura de 5cm que será espalhada uniformemente sobre o trecho.

Entradas de veículos em locais públicos, comerciais e industriais deverão receber tela eletro soldada em seu comprimento e largura totais.



Com o uso de sarrafos de madeira bem travados, a brita deverá ser umedecida para receber o concreto que será alisado e desempenhado adequadamente.

Deverão ser realizadas juntas de dilatação a cada 1,50 metros, podendo as juntas serem serradas em, no máximo, 48 horas da aplicação do concreto.

O correto umedecimento da superfície deverá ser promovido para favorecer a cura do concreto e evitar fissuras.

Para a execução deste serviço deve-se utilizar transporte e equipamentos apropriados, de modo que a operação de concretagem seja feita da melhor forma e que não haja perda de material.

Os serviços devem ser feitos por profissionais habilitados e em conformidade com as normas dos fornecedores evitando ao máximo a necessidade de retrabalhos no local.

O serviço de pavimentação de passeio deverá ser cobrado em m<sup>2</sup> executados no local.

## **7.2 Rampa de acesso a cadeirante**

As calçadas devem ser rebaixadas junto às travessias de pedestres sinalizadas e sempre que houver foco de pedestres. Não deve haver desnível entre o término do rebaixamento da calçada e o leito carroçável.

Os rebaixamentos de calçadas devem ser construídos na direção do fluxo de pedestres. A inclinação deve ser constante e não superior a 8,33%. A largura dos rebaixamentos deve ser igual à largura das faixas de travessia de pedestres, quando o fluxo de pedestres calculado ou estimado for superior a 25 pedestres/min/m. Em locais onde o fluxo de pedestres for igual ou inferior a 25 pedestres/min/m e houver interferência que impeça o rebaixamento da calçada em toda a extensão da faixa de travessia, admite-se rebaixamento da calçada em largura inferior até um limite mínimo de 1,20 m de largura de rampa.

Quando a faixa de pedestres estiver alinhada com a calçada da via transversal, admite-se o rebaixamento total da calçada na esquina.

Os rebaixamentos das calçadas localizados em lados opostos da via devem estar alinhados entre si. Deve ser garantida uma faixa livre no passeio, além do espaço ocupado pelo rebaixamento, de no mínimo 0,80 m, sendo recomendável 1,20 m. As abas laterais dos rebaixamentos devem ter projeção horizontal mínima de 0,50m e compor planos inclinados de acomodação. A inclinação máxima recomendada é de 10%.

Quando a superfície imediatamente ao lado dos rebaixamentos contiver obstáculos, as abas laterais podem ser dispensadas. Neste caso, deve ser garantida faixa livre de no mínimo 1,20 m, sendo o recomendável 1,50 m.

A medição deste serviço será por unidade aplicada na pista.