

**PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO
ASFÁLTICA URBANA EM CBUQ
TERRAPLANAGEM
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
URBANIZAÇÃO DO PASSEIO PÚBLICO
SINALIZAÇÃO VIÁRIA**



**PLANALTINA DO PARANÁ – PR
AGOSTO 2024**

1	LOCALIZAÇÃO	5
1.1	Planaltina do Paraná- PR	5
2	OBJETIVO.....	6
3	CARACTERÍSTICAS:.....	6
4	DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAIS – DMT	7
5	SERVIÇOS PRELIMINARES	9
5.1	Administração, Mobilização e Desmobilização:.....	9
5.2	Placa da obra:	9
5.3	Locação da obra:.....	9
6	TERRAPLANAGEM:	9
6.1	Especificações:.....	9
6.2	Materiais:	10
6.3	Equipamentos:.....	10
6.4	Serviço de limpeza	10
6.4.1	Corte	10
6.5	Categorias dos materiais:	11
6.5.1	Material de 1ª categoria	11
6.5.2	Material de 2ª categoria	11
6.5.3	Material de 3ª categoria	11
6.5.4	Referências	11
6.6	Aterro.....	11
6.6.1	O aterro deverá ser realizado com Material de 1ª categoria	12
7	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	12
7.1	Objeto	12
7.2	Generalidades	12
7.3	Estudos hidrológicos	12
7.4	Posto pluviométrico	13
7.5	Cálculo das Vazões.....	13
7.6	Tempo de Concentração	13
7.7	Chuva Crítica.....	14
7.8	Coeficiente de Escoamento Superficial	14
7.9	Disposição e Dimensionamento dos Órgãos Constitutivos do Sistema	14
7.10	Limites De Velocidade	15
7.11	Projeto de Drenagem	15
7.12	Lançamento da rede de drenagem.....	15
7.13	Componentes do sistema	16
7.14	Descrição dos serviços:.....	16
7.14.1	Generalidades	16

7.14.2	Instalações e Serviços preparatórios	17
7.15	Materiais a empregar.....	17
7.15.1	Condições Gerais.....	17
7.15.2	Especificações	18
7.16	Tubos de concreto.....	19
7.16.1	Tubos de 400mm e 600mm	19
7.16.2	Tubos de 800mm e 1000mm	19
7.17	Peças Especiais:	19
7.17.1	Bocas de lobo em blocos de concreto	19
7.17.2	Caixas de ligação em blocos de concreto	20
7.17.3	Poço de visita em blocos de concreto	20
7.17.4	Grauteamento	21
7.17.5	Bacia de Detenção	21
7.17.6	Dissipador de Energia.....	22
7.18	Dos serviços preliminares propriamente ditos	22
7.18.1	Disposições Gerais:	22
7.18.2	Da Escavação	22
7.18.3	Da Reposição de Valas.....	23
7.18.4	Nivelamento da Vala	23
7.18.5	Da Carga e Descarga de Tubos.....	23
7.18.6	Do Assentamento dos Tubos	24
7.18.7	Do Esgotamento	24
7.18.8	Das Juntas	25
8	PAVIMENTO PROJETADO	25
8.1	Considerações.....	25
8.1.1	Para pavimentação:	25
8.1.2	Resumo da pavimentação:.....	26
9	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO.....	26
9.1	Especificações:.....	26
9.2	Equipamentos:.....	26
9.3	Conclusão do serviço:	27
10	BASE DE SOLO TRATADO COM CIMENTO 4%.....	27
10.1	DEFINIÇÕES.....	27
10.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	27
10.2.1	Materiais.....	27
11	IMPRIMAÇÃO.....	37
11.1	Imprimação com RR-1C	37
12	MEIO-FIO E SARJETA EM CONCRETO	37
12.1	Execução de meio-fio e sarjeta moldada in loco	37










13	PINTURA DE LIGAÇÃO	38
13.1	Pintura de ligação RR-1C	38
14	REVESTIMENTO EM CBUQ	38
14.1	Capa asfáltica em C.B.U.Q.	38
15	URBANISMO, ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO	40
15.1	Rampas de acessibilidade.....	40
15.2	Calçamento em concreto.....	40
15.3	Piso tátil alerta e direcional:.....	41
15.4	Plantio de grama	41
15.5	Plantio de árvores.....	42
15.5.1	Preparo do terreno	42
15.5.2	Abertura de covas	43
16	SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	44
16.1	Requisitos gerais	44
16.2	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	44
16.2.1	Preparação do pavimento	44
16.2.2	Pré-marcação.....	45
16.2.3	Demarcação.....	45
16.2.4	Materiais.....	45
16.3	SINALIZAÇÃO VERTICAL	46
16.3.1	Definição	46
16.3.2	Considerações gerais	46
16.3.3	Materiais.....	46
16.3.4	Chapa de aço.....	47
16.3.5	Suportes das placas.....	48
16.3.6	Películas para sinalização vertical viária	48
16.3.7	Equipamentos	48
16.3.8	Execução	48
16.4	Referências bibliográficas	49
17	LAUDOS TÉCNOLÓGICOS	49

1 LOCALIZAÇÃO

1.1 Planaltina do Paraná- PR



LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS DE PLANALTINA DO PARANÁ

LEGENDA	RUAS	COORDENADAS			
		INICIO		FINAL	
		LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE
	AVENIDA ALAGOAS (TRECHO 01)	302986.8063 m E	7452189.5315 m S	303153.4337 m E	7452153.7847 m S
	AVENIDA ALAGOAS (TRECHO 02)	303155.525 m E	7452163.5989 m S	303326.7242 m E	7452125.0301 m S
	RUA TAMARANA (TRECHO 03)	302966.9801 m E	7452095.7864 m S	303117.7653 m E	7452064.3303 m S
	RUA VEREADORA NOEMI TEREZINHA SBEGHEN (TRECHOS 04,05 e 06)	303143.3209 m E	7452148.3058 m S	303094.7444 m E	7451920.2031 m S
	AVENIDA ÂNGELO GUERREIRO (TRECHO 07)	303309.4309 m E	7452111.375 m S	303292.9266 m E	7452031.1468 m S
	AVENIDA PREFEITO JACY HONÓRIO MALAQUIAS (TRECHO 08)	304154.7055 m E	7452862.6673 m S	304330.4256 m E	7452827.1052 m S
	RUA NATAL (TRECHO 09)	303520.569 m E	7453191.5654 m S	303693.1249 m E	7453156.9322 m S
	AVENIDA ARCELINO D' AQUINO THOMAZ (TRECHO 10)	303701.7304 m E	7453161.4637 m S	303682.0435 m E	7453065.6116 m S
	RUA VEREADORA NOEMI TEREZINHA SBEGHEN (TRECHO 11)	303326.7743 m E	7453019.2608 m S	303308.8202 m E	7452937.6641 m S

TRECHOS	NOME DAS VIAS A PAVIMENTAR	ÁREA	EXTENSÃO
Trecho 01	Avenida Alagoas	1505,33 m ²	170,66 m
Trecho 02	Avenida Alagoas	1685,77 m ²	175,48 m
Trecho 03	Rua Tamarana	1161,62 m ²	154,29 m
Trecho 04	Rua Vereadora Noemi Terezinha Sbeghen	860,76 m ²	94,46 m
Trecho 05	Rua Vereadora Noemi Terezinha Sbeghen	877,79 m ²	95,67 m
Trecho 06	Rua Vereadora Noemi Terezinha Sbeghen	372,99 m ²	43,37 m
Trecho 07	Avenida Ângelo Guerreiro	1247,24 m ²	82,12 m
Trecho 08	Avenida Prefeito Jacy Honório Malaquias	1289,57 m ²	179,28 m
Trecho 09	Rua Natal	1226,21 m ²	176,01 m
Trecho 10	Rua Vereador Arcelino D'Aquino Thomaz	857,38 m ²	97,85 m
Trecho 11	Rua Vereadora Noemi Terezinha Sbeghen	549,23 m ²	83,80 m

2 OBJETIVO

O presente trabalho se refere ao projeto básico para a PAVIMENTAÇÃO DAS VIAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE PLANALTINA DO PARANÁ, com pavimentação, execução de calçadas, sinalização viária e urbanização.

Visando tornar melhor a vida do cidadão Planaltinense, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social, que devem ser intensificados nos próximos anos.

O presente memorial, tem por objetivo estabelecer diretrizes e normas para a execução dos serviços de pavimentação na localidade de Planaltina do Paraná, bem como especificar a metodologia de execução, materiais e equipamentos que serão empregados na execução da obra.

Estas especificações servem de base exclusiva para o tipo e definição técnica dos materiais, equipamentos e acessórios a serem usados no local dos serviços e o modo de instalação dos mesmos, cabendo aos licitantes a responsabilidade de verificar, através de minuciosa análise destas especificações, dos projetos construtivos e de vistoria ao local da obra, e dos quantitativos necessários.

3 CARACTERÍSTICAS:

Os serviços não aprovados ou que se apresentarem defeituosos em sua execução, serão demolidos e reconstruídos por conta exclusiva do construtor.

Os materiais que não satisfizerem às especificações ou forem julgados inadequados, serão removidos do canteiro de serviço dentro de quarenta e oito horas a contar da determinação do Engenheiro Fiscal.

A localização dos equipamentos de obra não deve causar problemas às demais atividades instaladas no local e nas proximidades.

A contratada deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução antes do início das obras.

Deverão obedecidas todas as recomendações, com relação a Segurança e Medicina do Trabalho, contidas nas Normas Regulamentadoras (NR), ficará a cargo da empresa executora tal responsabilidade, bem como a fiscalização e distribuição de EPI's (Equipamento de Proteção Individual). Possíveis indefinições, omissões, falhas ou incorreções das especificações ora fornecidas, não poderão, jamais, constituir pretexto para a Contratada pretender cobrar "serviços extras" e/ou alterar a composição de preços unitários.

Considerar-se-á, inapelavelmente, a Contratada como altamente especializada nas obras e serviços em questão e que, por conseguinte, deverá ter computado, no valor global da sua proposta, também, as complementações e acessórios por acaso omitidos nas especificações, mas implícitos e necessários ao perfeito e completo funcionamento de todos os materiais, peças, etc. Possíveis ocorrências de defeitos ocasionados pela empresa em calçadas, meios-fios, muros, cercas, asfalto entre outros, deverão ser consertados pela empresa.

Quando não houver descrição do tipo de serviço a ser executado, o material ou equipamento a ser utilizado, ou divergência entre o projeto, memorial e orçamento, seguir orientação da FISCALIZAÇÃO.

4 DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAIS – DMT

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)						
Município:	PLANALTINA DO PARANÁ				SAM:	XX
Projeto	PAVIMENTAÇÃO DE VIAS				Lote:	1
Local:	URBANAS					
	VÁRIOS BAIRROS					
Destinos	Materiais	Origem	Comercial		Local	
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)			0,00	
	Areia	Areal -			58,20	
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-			71,40	
	Brita Graduada	Pedreira-			71,40	
	Pó de Pedra	Pedreira-			71,40	
	Saibro / Material de jazida /	Pedreira-			71.40	

	Moledo				
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-		71,40	
	Rachão / Pedra de Mão	Pedreira-		71,40	
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-		71,40	
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-		71,40	
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-		71,40	
	Cal hidratada / virgem	(7)	558,00		
	CAP-50/70	(4)	551,00		
	Cimento Portland	(5)	528,00		
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)		27,00	
	Concreto Usinado	(2)		22,00	
	EAI / CM-30	(4)	560,00		
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	540,00		
	Gabião galvanizado	(3)	480,00		
	Massa brita graduada	Usina de solos		71,40	
	Massa solo cimento	Usina de solos		71,40	
	Massa a quente	Usina de asfalto		53,00	
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora		0,00	
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora		0,00	
	Solo argiloso	(2)		53,00	
	Tijolos	(2)		53,00	
	Trilhos/chapas	(3)			
	Fincadinha de concreto	(2)		53,00	
	Lajotas de Concreto	(2)		53,00	
	Meio-fio	(2)		53,00	
	Paver ou Bloket	(2)		53,00	
	Tubo	(1)		53,00	
DESTINO: O: FÁB. ARTE-FATO	Areia	Areal		89,00	
	Brita	Pedreira		18,00	
	Cimento Portland	(5)	528,00		
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-		90,00	
	Brita	Pedreira-		23,00	
	Pó de Pedra	Pedreira-		23,00	
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	499,00		
	Cal hidratada CH-1	(7)	499,00		
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	499,00		
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-	Areia	Areal		27,00	
	Brita	Pedreira		33,00	
	Solo (solo cimento)	Saibreira		14,00	
	Cimento Portland	(5)	528,00		

Obs:

<u>Local</u>	<u>Origem</u>
(1)	Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
(2)	Comércio local ou próximo
(3)	Curitiba
(4)	Repar-Araucária
(5)	Balsa Nova ou Rio Branco do Sul
(6)	Apucarana(AP), Ponta Grossa (PG), Campo Largo, Curitiba (CT), Araucária
(7)	Almirante Tamandaré, Itaperuçu, Rio Branco do Sul

5 SERVIÇOS PRELIMINARES

5.1 Administração, Mobilização e Desmobilização:

A construção do barraco de obra e instalação do canteiro, serão de responsabilidade da empresa contratada e deverá ser instalado em local previamente indicado pela Secretaria de Obras do Município. Também correrá por conta da Empresa contratada todos os custos referentes à administração, mobilização e desmobilização de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

5.2 Placa da obra:

Deverá ser fixada em local de boa visualização contendo os dados da obra devidamente fornecido pela Prefeitura,

A placa de obra deverá ter as seguintes dimensões: 4,00x2,00m, conforme modelo do Paranaidade e Governo do estado do Paraná.

Deverá ser em chapa de aço galvanizado, adesivada, fixada em armação em madeira e pontaletes.

5.3 Locação da obra:

A obra deverá ser locada conforme indicado no projeto. Deverá ter seu alinhamento rigorosamente igual ao projetado. Caso se faça necessário algum ajuste deverá ser consultado o setor de projetos da Prefeitura Municipal.

6 TERRAPLANAGEM:

6.1 Especificações:

Terraplenagem é a operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto. Estas especificações se aplicam as operações que tem de pôr fim a limpeza do material vegetal, escavação ou reposição de solo, dependendo do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado.

A terraplenagem compreende as operações de corte, escarificação, remoção, aterro e compactação. Nos trechos em que as vias estiverem no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se compactar a plataforma.

O teor de umidade ótima será de 2% e a densidade não inferior a 100% do proctor normal.

6.2 Materiais:

Os materiais empregados na terraplenagem analisados e aprovados quanto a qualidade do mesmo, serão os do próprio leito, e no caso da importação ou adição de material, este deverá ter I.S.C, igual ou superior a 6 (seis).

Os materiais empregados obedecerão ainda às especificações do DNER, quanto a sua classificação em 1a., 2a., ou 3a. categoria.

6.3 Equipamentos:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Pá Carregadeira
- Caminhões Basculante
- Rolo Pé de Carneiro
- Rolo de Pneus
- Trator Agrícola

A utilização do equipamento deverá ser racional, possibilitando a execução dos serviços sob as condições específicas e produtividades requeridas.

6.4 Serviço de limpeza

Toda a vegetação e camada orgânica incluindo árvores de pequeno porte (tronco com até 0,30m de diâmetro), bem como entulhos e qualquer outro material encontrado nas valetas de erosão causadas pelas chuvas, serão removidas.

O serviço de remoção da camada superficial, deverá ser de no mínimo 20cm de espessura.

6.4.1 Corte

Cortes são segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto, carga e transporte dos materiais para bota-foras. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, com DMT indicada em orçamento.

6.5 Categorias dos materiais:

6.5.1 Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

6.5.2 Material de 2ª categoria

Compreende os de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado, incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

6.5.3 Material de 3ª categoria

Compreende os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o **emprego contínuo de explosivos**.

6.5.4 Referências

- a) DNER-ES 278/97 – Terraplenagem – serviços preliminares;
- b) DNER-ISA 07 – Instruções de serviço ambiental;
- c) DNER – Manual de Implantação Básica, 1996.

6.6 Aterro

Aterros são segmentos cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de jazidas, no interior dos limites das seções especificados no projeto.

A operação de aterro compreende escavações, carga, transporte, descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais, para a construção do corpo estradal até as cotas indicadas em projeto.

A indicação dos materiais de jazida é de responsabilidade da contratante, assim como as devidas Licença de Permissão para Extração e Licença Ambiental.

6.6.1 O aterro deverá ser realizado com Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo e inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

7 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

7.1 Objeto

O presente Memorial Descritivo e especificações técnicas referem-se aos serviços necessários para execução de obras de drenagem e combate à Erosão Urbana da sede do município de PLANALTINA DO PARANÁ bem como fixa as normas mínimas e indica as principais características dos materiais a serem empregados.

7.2 Generalidades

A execução das obras de rede de galerias de águas pluviais, obedecerá às normas gerais da PREFEITURA MUNICIPAL DE PLANALTINA DO PARANÁ às normas e instruções complementares que forem fornecidas pela Fiscalização e ao Projeto constante dos desenhos a serem entregues pela PREFEITURA MUNICIPAL.

Caberá à Empreiteira a responsabilidade da segurança e da boa execução das obras, ficando a seu critério a elaboração do planejamento dos trabalhos bem como a escolha do equipamento auxiliar de construção, como melhor lhe convier. A PREFEITURA MUNICIPAL, entretanto, poderá exigir o equipamento mínimo, visando a obtenção do ritmo de trabalho programado e a perfeição da execução das obras.

7.3 Estudos hidrológicos

Os estudos hidrológicos permitiram a determinação dos elementos necessários à elaboração dos projetos básicos de drenagem superficial e de obras-de-arte especiais.

A elaboração desses estudos baseou-se em dados pluviométricos, adequadamente selecionados na região, nas bacias hidrográficas estudadas, no

levantamento topográfico da cidade, em dados referentes ao solo e à cobertura florística regional complementados por observações locais.

7.4 Posto pluviométrico

Com a ajuda do software Plúvio 2.1, foram empregados os dados de intensidade das chuvas do posto de Planaltina do Paraná.

$$i = \frac{1827,395 \times Tr^{0,166}}{(17,044 + Tc)^{0,892}}$$

Onde:

i= intensidade de precipitação em mm/h/m²

tc= tempo de concentração em minutos

Tr= tempo de recorrência em anos

7.5 Cálculo das Vazões

As vazões de contribuição foram calculadas pelo método racional, utilizando-se a expressão:

$$Q = 2,78 \cdot 10^{-1} \times C \times i \times A$$

Onde:

Q= vazão em metros cúbicos por segundo

C= coeficiente de escoamento superficial

i= intensidade da chuva crítica em milímetros por hora por metro quadrado

A= área da bacia de contribuição em metro quadrado

7.6 Tempo de Concentração

O tempo de concentração para sistemas de galerias de águas pluviais nas drenagens urbanas consiste no tempo requerido pela água para percorrer a superfície até a boca de lobo mais próxima, acrescido o tempo de escoamento no interior do coletor, desde a abertura de engolimento até a seção considerada. O tempo de concentração foi calculado pela seguinte expressão:

$$Tc = Ts + Tg$$

Onde:

Ts= tempo gasto pela água percorrer telhados, calhas, calçadas etc. **(neste projeto foi adotado o valor limite recomendado pelo Relatório do Estudo para Controle da Erosão no Noroeste do Paraná, que é igual a 10min.)**

Tg= tempo de escoamento nas galerias, calculado pela seguinte fórmula:

$$Tg = L/V/60$$

Onde:

V= velocidade média no tubo em metros por segundo

L= extensão do percurso em metros

7.7 Chuva Crítica

Período de Recorrência: adotado o período de recorrência de chuva crítico, de acordo com a segurança que se quer dar ao sistema. Assim, quanto maior este tempo, maiores serão as intensidades das chuvas de projeto, e conseqüentemente maior a segurança do sistema, o que implica em custo mais elevado das obras. Recomendado tempo de recorrência de 3 anos para a rede de galerias, 10 anos para emissários e canais, e de 50 a 500 anos para barragens, valores estes que permitem trabalhar com boa segurança sem elevar demais o custo de implantação das obras.

Para este projeto foi adotado tempo de recorrência de 5 Anos.

7.8 Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de escoamento superficiais utilizados para projetos de redes de galerias de águas pluviais variam entre 0,30 e 0,90 para superfícies permeáveis e impermeáveis, respectivamente.

No entanto, em virtude da ocorrência de áreas mistas contribuintes, foram utilizados os coeficientes de escoamento superficial médios, resultantes das médias ponderadas dos valores anteriormente citados, a partir das quadras mais representativas das diversas áreas do projeto.

O coeficiente médio utilizado neste projeto é 0,70.

7.9 Disposição e Dimensionamento dos Órgãos Constitutivos do Sistema

Para o dimensionamento dos coletores será utilizada a fórmula de Manning.

$$V = (R^{2/3} \cdot I^{1/2}) / n$$

Onde:

V = velocidade de escoamento em m/s.

R = raio hidráulico da seção de vazão em um.

I = declividade superficial de linha d'água.

n = coeficiente de rugosidade

Os tubos são dimensionados a seção com lâmina d'água entre 75% e 85 % e as velocidades limites mencionadas a seguir.

7.10 Limites De Velocidade

Os limites de velocidade do escoamento nos tubos, segundo as normas da SUDERHSA, para as condições de vazão máxima serão as seguintes:

Limite inferior: velocidade mínima= 0,75m/s

Limite superior: velocidade máxima= 5,00m/s

7.11 Projeto de Drenagem

O projeto de drenagem consistiu no detalhamento e posicionamento dos dispositivos que captarão as águas precipitadas na plataforma e taludes (drenagem superficial), ou possam atingir o subleito (drenagem subterrânea e subsuperficial) conduzindo-as adequadamente para promover o afastamento das mesmas do corpo estradal.

A elaboração do projeto das obras de drenagem pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos no Projeto Geométrico e em orientações técnico praticas obtida durante o projeto, com o intuito de obter-se uniformidade ao longo do trecho.

Para alcançar tal detalhamento foi necessário o tratamento analítico dos modelos para cálculo das capacidades de vazão das seções propostas, cujos resultados serão apresentados a seguir.

7.12 Lançamento da rede de drenagem

A rede de drenagem foi lançada a partir de estudos preliminares efetuados no campo, na rede de galerias existentes implantadas de forma definitiva, ou buscando as soluções que conduzissem os fluxos principais com menores distâncias até os canais ou corpos de águas receptores.

Este projeto, em função das necessidades e particularidades observadas, utilizará as sarjetas para a condução das águas provenientes do escoamento superficial para as respectivas caixas de captação.

O espaçamento entre bocas de lobo é definido em função da capacidade de engolimento dos mesmos, aproximadamente 50 litros por segundo.

Com a finalidade de facilitar a limpeza da rede de drenagem, estão previstos poços de visita ou bocas de lobo transformadas para tal finalidade, espaçadas entre si de 120 metros aproximadamente.

Neste projeto, a rede de drenagem foi projetada no eixo da via (meio da rua), salvaguardada interferências que o impeçam, com o objetivo de diminuir a quantidade de poços e caixas de ligação e, conseqüentemente, o custo de implantação da rede de drenagem.

7.13 Componentes do sistema

São estruturas que, junto com os condutos coletam e direcionam as águas pluviais. Foram previstas a implantação de poços de visita ou poços de queda, bocas de lobo, caixas de ligação, dissipador. Os poços de visita foram utilizados nas extremidades de montante, quando da mudança de direção da galeria, quando das junções de galerias, quando da mudança de declividade. Foram projetados de maneira que a distância média entre dois poços consecutivos gire em torno de 120 metros, assim determinada para se obter os melhores resultados quando da limpeza e da inspeção das galerias.

As bocas de lobo foram localizadas em ambos os lados das ruas, nas partes mais baixas das quadras, a montante das esquinas e, em situações intermediárias com a finalidade de se evitar o escoamento superficial em longas extensões de ruas.

As canalizações de ligação entre as bocas de lobo e destas com os poços de visita terão um diâmetro de 0,40 m e declividade mínima de 1%.

Quando não existir a possibilidade dessas ligações serem feitas diretamente, as bocas de lobo serão conectadas às caixas de ligação acopladas ao coletor.

Quando do lançamento a jusante das ruas a serem pavimentadas, foram previstos a implantação de dissipadores, com a finalidade de diminuir a energia da água e para impedir a formação de erosões significativas.

7.14 Descrição dos serviços:

7.14.1 Generalidades

a) A Empreiteira deverá permitir à Fiscalização, espontânea e de todas as formas, o cabal desempenho das suas funções, dentro destas Especificações, do Contrato, e, nos casos omissos ou imprevistos, dentro das normas da boa técnica.

b) A Empreiteira deverá colocar à disposição da Fiscalização, todos os meios, de qualquer natureza, necessários e aptos a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações de obras, dos materiais e dos equipamentos.

c) Ficam reservados à Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previsto no contrato, nestas Especificações, no

Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente, com a obra em questão. Em caso de dúvida, a Fiscalização submeterá o assunto à instância superior.

d) Os Trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela Empreiteira, sem ônus para a PREFEITURA MUNICIPAL. Qualquer trabalho, além do especificado no Contrato, executado pela Empreiteira, sem autorização prévia, não será pago pela PREFEITURA MUNICIPAL.

e) O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior, independentes da Empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão da contagem do prazo, somente serão considerados pela Fiscalização quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.

f) A PREFEITURA MUNICIPAL poderá suspender, por meios amigáveis ou não, a execução da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente, por motivos, técnicos, de segurança, disciplinares ou outros.

7.14.2 Instalações e Serviços preparatórios

Compreendem de um modo geral, os meios necessários à execução integral da obra, tais como:

a) Fornecimento, transporte e instalação de todas as máquinas e equipamentos necessários para o bom andamento das obras;

b) Execução de placas relativas à obra, de acordo com os desenhos padrão do CREA, ou outros modelos que venham a ser apresentados pela PREFEITURA MUNICIPAL, sendo obrigatória a colocação e manutenção das mesmas em cada frente de trabalho.

7.15 Materiais a empregar

7.15.1 Condições Gerais

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade, e satisfazer rigorosamente a estas especificações.

O emprego de qualquer dos materiais básicos adiante relacionados, estará sujeito à Fiscalização, que decidirá sobre a sua utilização, face às NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS, ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados.

A Empreiteira se obriga a retirar do canteiro das obras, todo e qualquer material impugnado pela Fiscalização, dentro de quarenta e oito horas, a contar da notificação atinente ao assunto.

Quando as condições locais tornarem aconselhável a alteração da especificação de qualquer material, este somente poderá ocorrer mediante autorização escrita da Fiscalização.

Quando os materiais forem fornecidos pela PREFEITURA MUNICIPAL a Empreiteira será a única responsável pela guarda e proteção dos mesmos, após o seu recebimento. Se por negligência da Empreiteira, esses materiais vierem a sofrer perda e danos, a PREFEITURA MUNICIPAL deverá ser indenizada, cabendo ao Engenheiro Fiscal tomar medidas necessárias à devida indenização.

7.15.2 Especificações

a) Água

Somente deverá ser utilizada água potável, isenta de sais alcalinos, ácidos ou outras substâncias que venham prejudicar a peça do concreto e da argamassa.

b) Areia

b.1) Para concreto

Será de granulometria média de jazida natural, quartzosa e limpa.

Deverá satisfazer à EB4 e às necessidades de dosagem para cada caso.

b.2) Para argamassa

Deverá ser fina, peneirada, de jazida natural, quartzosa e limpa.

c) Aço

Será do tipo indicado no projeto estrutural. As barras deverão ser bitoladas e limpas. Não deverão possuir revestimento de pintura, óleo, argila ou ferrugem.

d) Brita

Deverá provir de rocha sã, não alterada, bem classificada, limpa e isenta de pó, de acordo com as Especificações Brasileiras EB4, de fratura angulosa, de superfície de fratura não vítreas.

e) Cimento Portland

O cimento será de fabricação recente. Só sendo aceito na obra com acondicionamento da fábrica, embalagem e rotulagem intactas, contendo a marca, o peso e o local de fabricação. Independente de ensaios, serão rejeitados, os sacos que se apresentarem empedrados.

f) Cal Virgem

Será depositada na obra e quando queimada, será gorda, não deixando resíduos. Deverá ser extinta na obra, no mínimo duas semanas antes de ser utilizada e, guardada em valas, coberta permanentemente com água.

g) Cal Hidratada

Deverá ser depositada na obra na embalagem original da fábrica.

h) **Madeira**

Deverá ser utilizada madeira de pinho ou de lei, com dimensões e qualidade que possam garantir a segurança aos operários.

i) **Pedras**

As pedras para utilização no enrocamento dos dissipadores ou para concreto ciclópico deverão ser do tipo granítico ou basáltico, limpas, com dimensões e formatos compatíveis com o fim a que se destinam.

j) **Tubos**

Os tubos serão do tipo ponta e bolsa e deverão obedecer, no seu recebimento e emprego, às Especificações Brasileiras e serão suas amostras submetidas aos testes exigidos pela ABNT. Através de exame visual, não deverão apresentar irregularidades de fabricação, como sejam: fendas, falhas, queimas, bolhas, saliências, curvaturas, depressões, etc...

7.16 Tubos de concreto

7.16.1 Tubos de 400mm e 600mm

Os tubos com diâmetro nominal de 400 e 600mm deverão ser de concreto simples, classe PS1, com encaixe ponta e bolsa.

7.16.2 Tubos de 800mm e 1000mm

Os tubos com diâmetro nominal de 800 e 1000 mm deverão ser de concreto armado, classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa.

7.17 Peças Especiais:

7.17.1 Bocas de lobo em blocos de concreto

As bocas de lobo, seguirão as medidas do projeto, será construída em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6.

Deverão ser chapiscados internamente.

O fundo deverá ser executado em concreto com Fck 15,0 Mpa, com espessura de no mínimo 10,0 cm, armado com ferro 5/16" a cada 20cm nos dois sentidos de direção.

Deve ser realizado um enchimento em concreto Fck 9,0 Mpa no fundo com 5,0 cm de espessura.

Será aplicado um lastro de brita no fundo do poço de visita de 5,0 cm, antes do concreto estrutural.

A tampa deverá ser pré-fabricada em concreto armado $f_{ck}=15\text{Mpa}$ com 8cm de espessura, ferragem armada $\# 8,0\text{mm}$ c/20 cm nos dois sentidos de direção.

Para o perfeito escoamento da água na entrada da boca de lobo, deverá ser instalado meio-fio tipo boca de leão pré-moldado em concreto.

A sarjeta na frente da boca de lobo deverá ser adequada para o direcionamento do fluxo de água internamente a boca de lobo.

7.17.2 Caixas de ligação em blocos de concreto

As caixas de ligação, seguirão as medidas do projeto, será construída em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6.

Deverão ser chapiscados internamente.

O fundo deverá ser executado em concreto com $F_{ck} 15,0 \text{ Mpa}$, com espessura de no mínimo 10,0 cm, armado com ferro 5/16" a cada 20cm nos dois sentidos de direção.

Deve ser realizado um enchimento em concreto $F_{ck} 9,0 \text{ Mpa}$ no fundo com 5,0 cm de espessura.

Será aplicado um lastro de brita no fundo do poço de visita de 5,0 cm, antes do concreto estrutural.

A tampa deverá ser pré-fabricada em concreto armado $f_{ck}=15\text{Mpa}$ com 8cm de espessura, ferragem armada $\# 8,0\text{mm}$ c/20 cm nos dois sentidos de direção.

7.17.3 Poço de visita em blocos de concreto

Os poços de visita, seguirão as medidas do projeto, executados em alvenaria de blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, areia e cal, com traço de 1:2:6.

Deverão ser chapiscados internamente.

O fundo deverá ser executado em concreto com $F_{ck} 15,0 \text{ Mpa}$, com espessura de no mínimo 10,0 cm, armado com ferro 5/16" a cada 20cm nos dois sentidos de direção.

Deve ser realizado um enchimento em concreto $F_{ck} 9,0 \text{ Mpa}$ no fundo com 5,0 cm de espessura.

Será aplicado um lastro de brita no fundo do poço de visita de 5,0 cm, antes do concreto estrutural.

Deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação para as corretas inclinações.

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 1,10m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 0,60m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior, em condições satisfatórias.

A chaminé que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00m de altura máxima.

A tampa de fechamento deverá ser Tampão FOFO articulado, classe B125, carga máxima 12,5T, redondo 600mm.

Prever escada tipo marinho com uso de vergalhão liso (12,5mm) - 1/2" para acesso de eventual manutenção.

7.17.4 Grauteamento

O grauteamento refere-se a um microconcreto fluido, para preencher as cavidades dos blocos onde são acomodadas as armaduras verticais e as amarrações das paredes.

Para dar estruturação as paredes, deverá ser executado o grauteamento dos blocos com concreto de FCK=15MPa e utilizar barras de ferro de diâmetro 10mm para estruturação.

7.17.5 Bacia de Detenção

Neste projeto, foi prevista a execução de uma bacia de Detenção, que consiste em reservatório mantido seco nas estiagens destinado a laminar os picos de escoamento superficial, liberando mais lentamente os volumes afluentes.

Pode ser escavado ou materializado por uma pequena barragem de terra ou de concreto, aproveitando ou não depressões naturais do terreno.

O fundo e taludes podem ser de terreno natural, de terreno escavado ou de concreto. Na saída, além das estruturas da tomada d'água e tubulações, há um extravasor de emergência para verter vazões acima da de projeto.

7.17.6 Dissipador de Energia

São dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade de modo que não haja risco de erosão no final das saídas, descidas d'água.

O dissipador de energia de impacto será executado em concreto, e deverá seguir as medidas do projeto, entre as paredes laterais terá uma viga de amortecimento, e no final da ala de concreto deverá ser realizado o enrocamento com pedra de mão(rachão), com o objetivo de retardar o fluxo d'água.

O enrocamento de pedra jogada terá por principal função proteger a cabeceira dos efeitos causados por aumentos de vazão e energia a se dissipar em uma provável cheia de um curso d'água. Basicamente o enrocamento é conjunto de blocos de pedra, lançados uns sobre os outros dentro da água para servir como lastro para fundação de obra hidráulica ou, quando aflorado à superfície ou muito extenso, como quebra-mar ou proteção contra a erosão das ondas.

7.18 Dos serviços preliminares propriamente ditos

7.18.1 Disposições Gerais:

O projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a Fiscalização tome conhecimento e autorize.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e fixados.

Serão distribuídas, igualmente, por todo o alinhamento dos coletores, referências de nível em número suficiente para permitirem uma ampla verificação de todas as cotas.

7.18.2 Da Escavação

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais, atentando-se a existência de rede coletora e rede de abastecimento.

A escavação para coletores e emissários será feita, em taludes de (2:1), isto é 2 vezes a profundidade para 1 (uma) vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita, bem como os coletores situados próximo a residências, terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a

Fiscalização identificar situações perigosas para os operários. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.

O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montantes, em cada trecho.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas escavações em terrenos rochosos. O desmonte a fogo será feito sob orientação exclusiva da Fiscalização e de sorte a não prejudicar as moradias próximas do local das obras. O comprimento das minas e sua carga serão determinados à vista das condições locais.

7.18.3 Da Reposição de Valas

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, apiloado em camadas de vinte centímetros (0,20m) de espessura.

Do volume total necessário para o reaterro e reposição da vala, 40% é considerado reaterro sem apiloamento e o restante, 60% é considerado reaterro com apiloamento mecânico.

Em ambos os casos, a reposição de valas deverá ser realizada com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, trocos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos.

7.18.4 Nivelamento da Vala

Pronta a abertura da vala, deve-se proceder ao nivelamento da mesma, o que poderá ser feito por qualquer processo, um dos quais, pode ser frequentemente usado, é descrito a seguir:

De posse dos diversos marcos de referência de nível e das declividades, cravam-se estacas em ambos os lados de diversas seções de vala, ligando-se por meio de travessas laterais devidamente nivelados. Isto feito, estica-se no sentido longitudinal da vala, um fio metálico, ou de “nylon”, sobre as travessas das diversas seções, e que permitirá, com uma vara de medidas, verificar a declividade nos diversos pontos do trecho considerado.

7.18.5 Da Carga e Descarga de Tubos

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima de veículos.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arrastamento em grandes distâncias.

7.18.6 Do Assentamento dos Tubos

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.

Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha, deverá ser preparado uma base de argila apiloada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados.

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, os homens não poderão trabalhar com eficiência, os tubos não poderão ser assentados em fundação firme obedecendo ao bom alinhamento e declividade rigorosa e, torna-se difícil ou impossível obter-se boas juntas. O esgotamento das valas será então imprescindível e poderá ser feito por drenagem, por bombeamento ou pelo uso de um sistema de ponteiros de sucção. Deve-se, em seguida, procurar consolidar o terreno com empedramento, ou ainda por meio de estacas.

b) Deverão ser observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho:

c) Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

d) O enchimento de terra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20 cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos, a cobertura de terra deverá ter uma espessura mínima de 1,00 m.

7.18.7 Do Esgotamento

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tabulação atinja o ponto de estabilização.

O esgotamento poderá ser feito por meio de bombas, por rebaixamento do lençol de água ou por meio aprovado pela Fiscalização.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para as galerias de água pluviais, ou valas mais próximas, por meio de calhas, a fim de se evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Quando for aconselhável, o esgotamento feito por rebaixamento do nível de água será executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas e a vácuo, coletor geral e ponteiros filtrantes colocadas, quando necessário, no interior de poços de areia.

7.18.8 Das Juntas

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Por se tratar de tubulação de ponta e bolsa a ponta deverá ficar perfeitamente em relação à bolsa.

O Material de enchimento das juntas que fluir destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

As juntas poderão ser de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

8 PAVIMENTO PROJETADO

8.1 Considerações

Conforme dimensionamento do pavimento em anexo ao processo, o procedimento realizado pelo DNER, para estradas de rodagem, concluímos, com base nestes dados e pela larga experiência já aplicada na cidade e região, adotaremos o dimensionamento apresentado seguido das recomendações a seguir:

- 1) Limpeza – Retirada do solo superficial solto, matéria orgânica e impurezas localizadas ao longo do trecho;
- 2) Corte – Realização e concordância entre os trechos de pavimentação realizado através de corte do subleito existente, conforme projeto de terraplenagem;
- 3) Aterro – Realização e concordância entre os trechos de pavimentação realizado através de necessidade de empréstimo de jazida de solo de 1ª categoria e de 1ª qualidade, devidamente compactado 100% P.N.;

8.1.1 Para pavimentação:

- 4) Regularização do subleito, compactação do solo como rolo pé de carneiro e de pneus, até atingir a compactação desejada.
- 5) Base de solo MELHORADO com cimento; executada com SOLO de 1ª QUALIDADE E JAZIDA – 1ª CATEGORIA com a adição de 4% de CIMENTO e devidamente compactada e espessura mínima de 15 cm;
- 6) Imprimação; Execução de imprimação ligante com emulsão ASFÁLTICA RR-1C sobre a base devidamente compactada;
- 7) Pintura de Ligação; Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C.
- 8) Revestimento em CBUQ: execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento.

8.1.2 Resumo da pavimentação:

- Regularização e compactação do subleito;
- Base de Solo Melhorado com cimento com espessura de 15cm;
- Imprimação da base;
- Pintura de Ligação;
- Capa asfáltica de C.B.U.Q. com espessura de 4,00 cm.

Justificativa da adoção do C.B.U.Q. como alternativa técnica

Segundo o Método de Projeto de Pavimento Flexíveis do DNER ME-667/22 de 1981 indica-se coeficientes estruturais (K_r) de 2,00 para o C.B.U.Q. e 1,20 para Revestimentos Betuminosos por penetração. Desta forma percebe-se que o próprio método indica uma resistência estrutural aproximadamente 67% maior para o C.B.U.Q. se comparado com outras técnicas de revestimento betuminoso por penetração.

Desta forma, justifica-se o uso do revestimento em C.B.U.Q de maneira a se prever um menor número possível de intervenções, uma vez que se pode inferir que o C.B.U.Q. pode atingir uma vida útil em média 67% maior que os revestimentos betuminosos por penetração.

9 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

9.1 Especificações:

Subleito é definido como sendo o semi-espço que constitui o terreno de fundação do pavimento.

Sobre o subleito será assentada a camada do pavimento projetado, por isto, se exige que o mesmo seja capaz de suportar sua parcela dos esforços decorrentes do tráfego. Em nosso caso, o subleito é composto por material de jazida com ISC (Índice Suporte Califórnia), compatível com a necessidade de suporte, compactado a 100% do proctor Normal, com variação de umidade em torno de 2%.

9.2 Equipamentos:

Os equipamentos utilizados serão: Motoniveladora, Rolos Compactadores, Pá carregadeira, Ferramentas manuais diversas e Caminhões Basculantes.

9.3 Conclusão do serviço:

As camadas de compactação do subleito são definidas de acordo com o projeto geométrico.

10 BASE DE SOLO TRATADO COM CIMENTO 4%

10.1 DEFINIÇÕES

Solo Tratado com Cimento:

É a Camada do Pavimento Asfáltico situada imediatamente abaixo da camada do Revestimento Asfáltico, constituída de uma mistura compactada de solo, cimento e água, cuja incorporação do cimento tem como objetivo a melhoria do solo quanto aos seus limites de consistência, à sua sensibilidade à água e à sua resistência ao cisalhamento, com teores abaixo de 5%.

Para os fins desta especificação, a resistência à compressão simples da mistura, aos sete dias de idade, será os seguintes valores:

- a) solo tratado com cimento: de 1,2 a 2,1 MPa;

10.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

10.2.1 Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

10.2.1.1 Cimento Portland:

- a) podem ser utilizados os seguintes tipos de cimento Portland especificados pela ABNT-NBR 16697:

- a.1) cimento Portland comum;
- a.2) cimento Portland de alto forno;
- a.3) cimento Portland pozolânico.

- b) o emprego de outros tipos de cimento (cimento Portland de alta resistência inicial), deve ser consultado em outros normativos do DER/PR;

- c) com relação às condições de armazenamento do cimento, observar o disposto nos normativos do DER/PR.

10.2.1.2 **Água:**

- a) a água utilizada deve ser isenta de materiais estranhos prejudiciais ao comportamento da mistura.

10.2.1.3 **Solo:**

Os solos empregados na execução de sub-bases ou bases de solo-cimento ou de solo tratado com cimento devem apresentar as seguintes características:

- a) condições granulométricas

Quadro 1 – Característica granulométrica do solo

Característica granulométrica do solo ou mistura de solo e material granular			
Peneiras		Porcentagem (%)	Tolerância (%)
ASTM	mm		
2"	50,80	100	-
Nº 4	4,75	50 a 100	± 5 %
Nº 40	0,425	15 a 100	± 2 %
Nº 200	0,075	5 a 35	± 2 %

- b) o material empregado deve possuir trabalhabilidade adequada à realização das operações de construção da sub-base ou base;
- c) o material não deve conter matéria orgânica ou outras impurezas nocivas;
- d) a respeito da utilização de ensaios físicos (limites de liquidez e plasticidade) na definição do emprego de solos em mistura com cimento, reportar-se ao disposto nos normativos do DER/PR.

10.2.1.4 **Composição da mistura**

A mistura de solo-cimento ou de solo tratado com cimento deve ser dosada de acordo com os critérios apresentados nos normativos do DER/PR.

A resistência à compressão simples da mistura, aos sete dias, deve atender aos seguintes limites:

- a) solo tratado com cimento:

a.1) sub-base: 1,2 a 2,1 Mpa;

a.2) base: 1,5 a 2,1 MPa.

- b) solo-cimento:

b.1) sub-base ou base: superior a 2,1 MPa.

- c) para o caso da misturas solo-cimento também deverá ser avaliada a resistência à tração indireta aos 28 dias de cura, devendo atender aos limites especificados em projeto.

Misturas do tipo solo tratado com cimento poderão, complementarmente, ser dosadas em função do índice de suporte Califórnia da mistura.

A energia de compactação a adotar será:

- a) solo tratado com cimento: energia intermediária;
- b) solo-cimento: energia normal.

Opcionalmente, em função das características da mistura e do dimensionamento, podem ser empregadas energias diferentes das especificadas.

10.2.1.5 Equipamentos

É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulagem e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

Mistura na pista:

- a) pá-carregadeira;
- b) caminhões basculantes;
- c) motoniveladora pesada com escarificador;
- d) recicladora;
- e) rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro;
- f) rolos compactadores tipo vibratórios corrugados e tipo vibratório liso;
- g) rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável;
- h) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- i) ferramentas manuais diversas (pás, garfos, enxadas, rastelos e outros).

Mistura na usina:

- a) central de mistura (usina de solo), provida de silos para solo e para cimento, depósito de água e dispositivos de controle das proporções de materiais componentes da mistura, capaz de propiciar umedecimento e produção de mistura homogênea;
- b) pá-carregadeira;
- c) caminhões basculantes;
- d) distribuidor de agregados autopropulsionado;
- e) motoniveladora;
- f) rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro;
- g) rolos compactadores tipo vibratórios corrugados e tipo vibratório liso;
- h) rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável;

- i) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- j) ferramentas manuais diversas (pás, garfos, enxadas, rastelos e outros).

A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

10.2.1.6 Execução

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pela Fiscalização do DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender aos limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pela Fiscalização do DER/PR, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental, este deve ser removido e reconstruído em condições de execução ajustadas, até que todos os parâmetros sejam satisfatórios.

Mistura na pista

Preparo da superfície:

- a) a superfície que vai receber a camada de base ou sub-base de solo-cimento ou solo tratado com cimento deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- b) eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

Extração dos materiais na jazida:

- a) a(s) jazidas(s) indicada(s) no projeto deve(m) ser objeto de criterioso zoneamento, com vistas à seleção de materiais que atendam às características especificadas;

b) durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos.

Transporte e distribuição do solo

- a) não é permitido o transporte do material para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiverem molhados, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento;
- b) os caminhões basculantes descarregam as respectivas cargas em pilhas sobre a pista, com adequado espaçamento;
- c) o espalhamento é efetuado mediante atuação da motoniveladora. Após a conformação inicial, a camada deve receber uma compactação leve com rolo corrugado seguida de uma nova conformação do greide com motoniveladora. O objetivo é se obter uma superfície adequada para o deslocamento do caminhão distribuidor do cimento e facilitar o controle da espessura final da camada de solo cimento evitando-se a uma posterior necessidade de complementação de material para se atingir o greide de projeto;
- d) a definição da espessura do colchão de material solto que, após compressão, permita a obtenção da espessura de projeto e sua conformação adequada, deve ser obtida a partir da criteriosa observação no Segmento Experimental;
- e) a espessura da camada individual acabada deve se situar no intervalo de 0,15 m, no mínimo, a 0,25 m, no máximo. A espessura máxima deve ser tal que não prejudique a uniformidade de mistura e da compactação da camada.

Distribuição do cimento

- a) concluído o espalhamento e a conformação do colchão de solo, a camada deverá ser compactada, o cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo manual ou mecânico;
- b) quando se empregar a distribuição em sacos, estes devem ser dispostos de modo a assegurar uniformidade na distribuição. Os sacos são contados, anotados, e em seguida distribuídos com rodos de madeira. Quando se utilizar a distribuição a granel, por processo mecânico, o equipamento deve ser aferido e aprovado pela Fiscalização. É sempre preferível a distribuição mecânica do cimento;
- c) quando se utilizar a distribuição a granel com emprego de caminhão distribuidor de cimento, o equipamento deve ser aferido e aprovado pela Fiscalização. O controle da taxa de aplicação do teor de cimento pode ser realizado através do método da bandeja;

- d) imediatamente após a distribuição do cimento, é procedida a mistura deste com o solo, pela ação da recicladora, que simultaneamente promove a devida pulverização, umidificação e homogeneização;
- e) o grau de pulverização especificado é de, no mínimo, 70% para solo tratado com cimento, e 80% para solo-cimento;
- f) concluída a mistura, o teor de umidade deve estar compreendido na faixa de - 0,5 a + 1,5%, em relação à umidade ótima indicada pelo ensaio de compactação, com a energia adotada em projeto.

Conformação, compactação e acabamento:

- a) encerrada a fase de mistura, com emprego da motoniveladora é feita a conformação da camada com emprego da motoniveladora em obediência à seção de projeto e cota do greide para esta camada. A conformação final deve ser conseguida sempre com a lâmina da motoniveladora cortando a superfície evitando-se a formação de lentes de complementação de material;
- b) as operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término da conformação;
- c) normalmente, a compactação de solos arenosos ou pouco argilosos é feita com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão regulável. Já a compactação de solos com fração argila mais significativa, deve ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos vibratórios corrugados e de pneumáticos de pressão regulável;
- d) a compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- e) em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;
- f) após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas;
- g) a compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;
- h) o grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);
- i) o tempo decorrido entre o início da compactação e o acabamento final da camada não deve exceder a duas horas;

- j) eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, devem se processar fora da área de compressão;
- k) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Juntas de construção:

- a) as juntas de construção transversais de final de cada jornada de trabalho devem ser executadas de acordo com procedimentos que assegurem a sua eficiência e bom acabamento;
- b) juntas de construção longitudinais devem ser evitadas, executando-se a camada de solo-cimento ou solo tratado com cimento em toda a largura da pista, em uma única etapa.

Proteção e cura:

- a) a camada acabada é submetida de imediato a processo de cura, devendo para este fim ser protegida contra a perda rápida de umidade, por período de, no mínimo, sete dias;
- b) o processo de cura consiste da aplicação de pintura asfáltica, com emulsão diluída em água;
- c) antes da aplicação, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados. Se necessário, para assegurar a adequada limpeza, a Fiscalização pode exigir o emprego de jatos de ar comprimido;
- d) previamente à aplicação da pintura de cura, a camada deve estar adequadamente umedecida;
- e) a razão de diluição e a taxa de aplicação do ligante devem ser definidas na obra, na ocasião do Segmento Experimental, objetivando-se que o ligante residual forme uma película impermeável homogênea e aderida à camada estabilizada;
- f) o processo de cura consiste da aplicação de emulsão asfáltica de ruptura rápida podendo ou não conter polímeros, com taxa de aplicação e de diluição conforme recomendação do fabricante.

Liberação ao tráfego:

- a) não é permitido o tráfego diretamente sobre os trechos recém-concluídos;
- b) o tráfego é permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, o que normalmente ocorre depois de decorridos sete dias;
- c) no caso de travessias e acessos, deve ser aplicada uma proteção com camada de solo com, pelo menos, 0,15 m de espessura.

Mistura em usina:

Preparo da superfície

- a) a superfície que vai receber a camada de base ou sub-base de solo-cimento ou solo tratado com cimento deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- b) eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

Extração dos materiais na jazida:

- a) a(s) jazidas(s) indicada(s) no projeto deve(m) ser objeto de criterioso zoneamento, com vistas à seleção de materiais que atendam às características especificadas;
- b) durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos.

Produção da mistura:

- a) os materiais que integram a mistura são acumulados nos silos da usina, devendo ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção;
- b) a usina deve ser calibrada, de forma a assegurar a obtenção, de forma contínua, das características desejadas para a mistura dos materiais quanto ao teor de umidade e teor de cimento;
- c) o grau de pulverização exigido é de 70%, no mínimo, para solo tratado com cimento, e de 80%, no mínimo, para solo-cimento;
- d) a mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, de forma a fazer frente às perdas por evaporação no decorrer das operações construtivas subsequentes.

Transporte da mistura:

- a) o transporte da mistura, da usina para a pista, deve ser feito em caminhões basculantes;
- b) não é permitida a estocagem do material usinado;
- c) os veículos de transporte devem ser cobertos com lonas, de modo a evitar perda de umidade por evaporação, ou excesso de umidade da mistura pela ação de chuvas;
- d) não é permitido o transporte da mistura para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiverem molhados, não sendo capazes de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

Distribuição da mistura:

- a) a distribuição da mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela Fiscalização, deve ser realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir o material em espessura uniforme, sem produzir segregação;
- b) opcionalmente, em função das características da mistura e com a autorização da Fiscalização, a distribuição pode ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a mistura é descarregada dos basculantes em leiras, sobre a camada anterior liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço;
- c) o espalhamento da mistura deve ser efetuado em espessura tal que, após compressão, resulte a espessura de projeto;
- d) é vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material;
- e) a espessura da camada individual acabada deve se situar no intervalo de 0,12 m, no mínimo, a 0,20 m, no máximo. A espessura máxima deve ser tal que não prejudique a uniformidade na compactação da camada.

Compactação e acabamento:

- a) as operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término do espalhamento e conformação do colchão de mistura fofa;
- b) o segmento experimental é utilizado para definir o padrão necessário à obtenção do grau de compactação desejado;
- c) normalmente, a compactação de solos arenosos ou pouco argilosos é feita com o emprego de rolos vibratórios corrugados vibratórios (primeiros a atuarem), rolo liso e rolos pneumáticos de pressão regulável. Já a compactação de solos com fração argila mais significativa, deve ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos vibratórios corrugados, rolos liso e de pneumáticos de pressão regulável;
- d) o teor de umidade da mistura no início da compactação, deve situar-se na faixa de - 0,5% a + 1,5%, em relação à umidade ótima adotada como referência;
- e) a compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- f) em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;
- g) após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da

motoniveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas; h) a compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;

i) o grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);

j) o tempo decorrido entre a produção da mistura na usina e o acabamento final da camada compactada não deve exceder a três horas;

k) eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, devem se processar fora da área de compressão;

l) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Juntas de construção:

a) as juntas de construção transversais de final de cada jornada de trabalho devem ser executadas de acordo com procedimentos que assegurem a sua eficiência e bom acabamento;

b) juntas de construção longitudinais devem ser evitadas, executando-se a camada de solo-cimento ou solo tratado com cimento em toda a largura da pista, em uma única etapa.

Proteção e cura:

a) a camada acabada é submetida de imediato a processo de cura, devendo para este fim ser protegida contra a perda rápida de umidade, por período de, no mínimo, sete dias;

b) o processo de cura consiste da aplicação de pintura asfáltica, com emulsão diluída em água;

c) antes da aplicação, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados. Se necessário, para assegurar a adequada limpeza, a Fiscalização pode exigir o emprego de jatos de ar comprimido;

d) previamente à aplicação da pintura de cura, a camada deve estar adequadamente umedecida;

e) a razão de diluição e a taxa de aplicação do ligante devem ser definidas na obra, na ocasião do Segmento Experimental, objetivando-se que o ligante

residual forme uma película impermeável homogênea e aderida à camada estabilizada;

f) o processo de cura consiste da aplicação de emulsão asfáltica de ruptura rápida podendo ou não conter polímeros, com taxa de aplicação e de diluição conforme recomendação do fabricante.

Liberação ao tráfego:

a) não é permitido o tráfego diretamente sobre os trechos recém-concluídos;

b) o tráfego é permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, o que normalmente ocorre depois de decorridos sete dias;

c) no caso de travessias e acessos, deve ser aplicada uma proteção com camada de solo com, pelo menos, 0,15 m de espessura.

11 IMPRIMAÇÃO

11.1 Imprimação com RR-1C

Será aplicada uma camada de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução de revestimento.

Sua função é aumentar a coesão da superfície de base através da penetração do material asfáltico, promover aderência entre a base e o revestimento, e impermeabilizar a base. Será utilizada a emulsão RR-1C.

Executar a imprimação com emulsão RR-1C, com caminhão tipo espargidor com taxa de aplicação em torno de 0,5 l/m² a 0,88 l/m², tomando-se os cuidados de limpeza.

Quando a taxa preconizada é de 0,5 l/m² de emulsão, é comum adicionar-se água, como processo construtivo, já que a aplicação em pequenas quantidades, somente de emulsão, propicia dificuldades executivas.

12 MEIO-FIO E SARJETA EM CONCRETO

12.1 Execução de meio-fio e sarjeta moldada in loco

Em sequência ao serviço de, faz-se necessário a execução dos serviços de drenagem superficial da pista, compreendida de guia (meio-fio) e sarjeta conjugados de concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 37,20 cm base (12,20 cm base da guia + 25 cm base da sarjeta) x 23 cm altura.

A sarjeta deve ser assentada sobre a base compactada rebaixada e apresentar

A resistência característica mínima de FCK = 20 Mpa para o meio-fio e sarjeta.

13 PINTURA DE LIGAÇÃO

13.1 Pintura de ligação RR-1C

Após a cura da imprimação, será efetuada a pintura de ligação com RR-1C, com caminhão tipo espargidor com taxa de aplicação em torno de 0,5 l/m² a 0,88 l/m², tomando-se os cuidados de limpeza.

Quando a taxa preconizada é de 0,5 l/m² de emulsão, é comum adicionar-se água, como processo construtivo, já que a aplicação em pequenas quantidades, somente de emulsão, propicia dificuldades executivas.

14 REVESTIMENTO EM CBUQ

14.1 Capa asfáltica em C.B.U.Q.

Será efetuada uma camada de Concreto Asfáltico Usinado à Quente, que é uma mistura à quente de agregados miúdos, graduados e material betuminoso, sobre o pavimento já devidamente limpo. Usando-se para tal, equipe composta de vibroacabadora, rolos compactadores tipo liso e pneumático, possibilitando assim um bom acabamento e resistência ao tráfego.

O método consiste no transporte da massa através de caminhões basculantes da usina até sua aplicação, devidamente cobertos com lona. Depois de aplicada com a vibroacabadora, deverão ser utilizados os rolos pneumáticos e lisos até a perfeita compactação do material.

As faixas da massa poderão ser do tipo “C”; segundo norma do DER.

As temperaturas da massa não deverão ultrapassar 177º C; no caminhão a temperatura não deverá ser inferior a 127º C, na rolagem a temperatura deverá ser propicia para compactação do material.

A espessura da camada será de 4,00 cm.

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento			Reperfilagem
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0			5,0 – 6,5
Espessura máx., cm		6,0		5,0			3,0

TRAÇO	FAIXA	TRAÇO - FAIXA "C"
	Utilização	CAPA

DADOS DO PROJETO MARSHAL			CÁLCULO DO DA COMPOSIÇÃO	
MASSA		DENSIDADE APARENTE DA	2,400	
		TEÔR ÓTIMO DE LIGANTE	5,00%	
Composição dos agregados (SEM LIGANTE)			Agregados SEM Betume	
MATERIAL	% DE CADA AGREGADO		MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
Brita "a"	Brita 1	28,60%	Brita	88,41%
	Pedrisco	22,61%		
Brita "c"	Pó de pedra	37,20%		
Areia	Areia	10,07%	Areia	10,07%
Cal Hidratada CH-1 ou Filler	Cal Hidratada CH-1	1,52%	Cal Hidratada CH-1	1,52%
	Total agregados	100,00%	Total agregados	100,00%
	conferência	OK	conferência	OK

CÁLCULO DO TRAÇO

CÁLCULO DO PERCENTUAL DE AGREGADOS NA MASSA		Agregados COM Betume	
Observação: O percentual de Agregados na Massa é: 100,00% menos o percentual de betume		MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
		Brita	0,8399
Percentual de Agregados na Massa		Areia	0,0957
95,00%		Cal Hidratada CH-1	0,0144
		Teor Ótimo de Betume	0,0500
		Total da Massa	1,0000
		conferência	OK

15 URBANISMO, ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO.

15.1 Rampas de acessibilidade

Na continuidade das faixas de pedestres, deverão ser executadas rampas de acessibilidade em concreto simples ($f_{ck}=15$ Mpa), com espessura de 5cm e dimensões indicadas em detalhe.

Este procedimento se faz necessário para um melhor desempenho da acessibilidade.

15.2 Calçamento em concreto

A – GENERALIDADE

Esta especificação trata de construção de calçada em concreto, que tem como finalidade de proteção ao meio-fio e pavimento contra uma possível infiltração e consequente formação de erosão, trazer comodidade e segurança aos pedestres usuários da via.

O passeio deverá ser executado preferencialmente de concreto na espessura mínima de 5,00 cm sobre subleito devidamente regularizado e compactado, com juntas de dilatação a cada 1,5m.

B – MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão atender integralmente as especificações correspondentes adotados.

O concreto para revestimento deverá ser dosado para uma resistência a compressão aos 28 dias (RC-28) de acordo com o projeto e com F_{ck} mínimo de 150 kg/cm³ de concreto. No mais o concreto deverá ser preparado de acordo com o prescrito na Norma NB-6118 da ABNT.

C – EXECUÇÃO

As escavações deverão ser executadas de acordo com os alinhamentos e cotas constantes do projeto. Onde houver necessidade de execução de reaterro este deverá ser devidamente compactado em camadas de no máximo 20 cm de espessura na massa específica para a regularização do subleito.

As dimensões das estruturas, forma e declividades bem como sua localização são indicadas no projeto. As argamassas poderão ser preparadas manualmente ou em betoneiras.

No primeiro caso a areia e o cimento deverá ser misturado seco até que a mistura apresente coloração uniforme após o que se adiciona água, enquanto se continua a mistura. A quantidade de água a ser adicionada deverá ser suficiente para a obtenção de uma argamassa de consistência tal que permita o manuseio e espalhamento fáceis com colher de pedreiro.

A argamassa deverá ser preparada na quantidade requerida para uso imediato apenas. A argamassa que não tiver sido usada de 45 minutos após a adição de água deverá ser rejeitada.

15.3 Piso tátil alerta e direcional:

Para a execução do piso tátil, deverá ser previsto a instalação de PISOS (30x30cm) e (40x40cm), o assentamento deverá ser com argamassa de cimento e areia traço 1:3.

Tipo: “DIRECIONAL” (30x30cm) - cor amarelo;

Tipo: “ALERTA” (40x40cm) - cor vermelho;

15.4 Plantio de grama

A – GENERALIDADE

O plantio de grama nas quantidades determinadas no orçamento será aceito do seguinte modo:

- Em leivas, onde será assentada sobre camada de terra vegetal.

B – TIPO e MATERIAIS

O Tipo de grama adotado será: **Esmeralda** (*Zoysia japônica*).

Todos os materiais empregados deverão atender integralmente as especificações correspondentes adotadas.

C – EXECUÇÃO

O plantio de grama será efetuado sobre uma camada de terra vegetal de 10cm de espessura aproximadamente.

É de responsabilidade da construtora a irrigação da área gramada até que a mesma esteja pega.

Somente será aceita grama para medição e pagamento, quando a grama estiver pega, isenta de pragas e ervas daninhas.

O plantio de grama será executado em toda a extensão da calçada, conforme as indicações em projeto de urbanização do passeio.

Eventuais acessos a veículos que forem objeto de execução pelos moradores, serão objeto de desconto na área inicialmente prevista.

15.5 Plantio de árvores

Altura da árvore a ser plantada conforme indicação em projeto de urbanização do passeio, deverá ser de no mínimo 2,00m.

A espécie da árvore a ser plantada deverá ser indicada pelo órgão municipal responsável.

15.5.1 Preparo do terreno

Deverá ser realizada limpeza em toda área a ser trabalhada e a retirada de mato e ervas daninhas do local.

Nas superfícies onde receberá novas mudas, o terreno terá que ser coberto com uma camada de 10 centímetros de terra própria para plantio e receber em média de 100 a 400 g de calcário dolomítico por m², ser incorporado ao substrato (o pH ideal para a maioria das espécies ornamentais está entre 6,0 e 6,5).

Para um bom resultado no desenvolvimento das plantas é substancial o uso de adubo orgânico, em média 5 kg /m² de esterco de boi, a incorporação do adubo deverá ser feita 20 dias antes do plantio. As áreas de plantio e covas, deverão ser demarcadas com a aplicação de estacas e mangueiras.

Os funcionários da obra deverão estar utilizando materiais de segurança adequados e que estejam dentro das normalizações técnicas para cada tipo de serviço a ser executado.

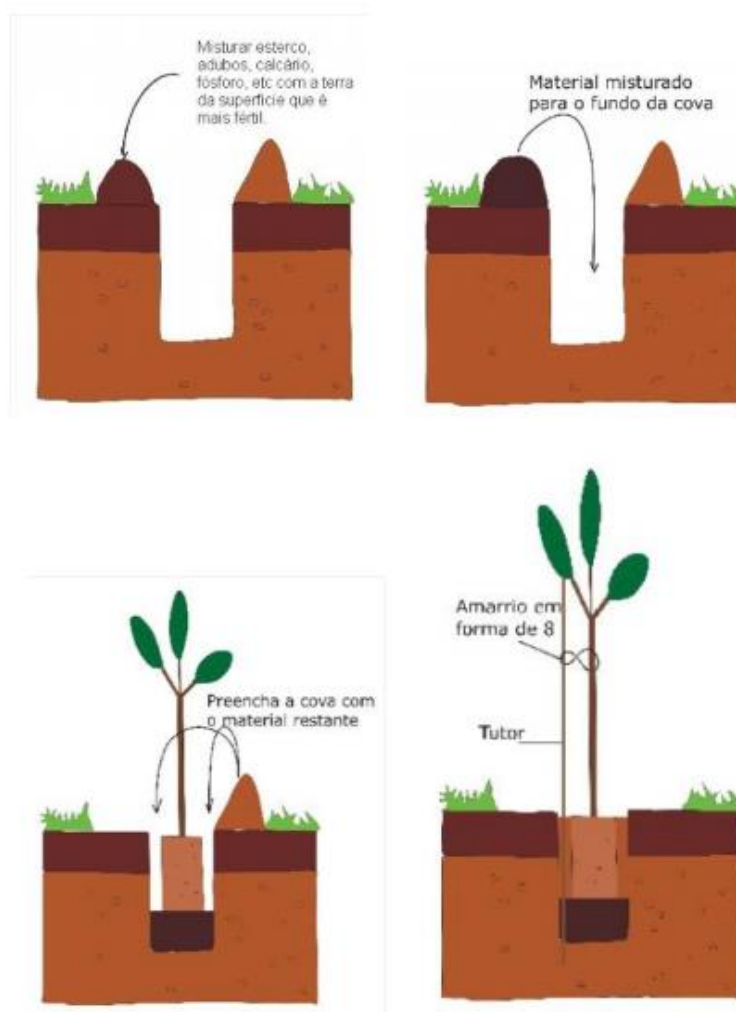
15.5.2 Abertura de covas

A abertura das covas pode ser feita manualmente ou mediante a mecanismo de sulcador acoplado. No fundo da cova é colocado 20cm de terra misturado a adubo orgânico e calcário dolomítico.

Em sequência é necessário aguardar um período para absorção do adubo na terra. O plantio da muda acontecerá mediante a retirada do recipiente que envolve o torrão da muda e o plantio da mesma e o preenchimento de terra alinhando com o restante do terreno.

Em sequência deverá proteger a muda contraventos com a utilização de estaca amarrada como laço na planta.

O plantio das mudas deve seguir o modelo apresentado na figura a seguir.



As covas para árvores deverão ter dimensões de 60x60 centímetros, com 60 centímetros de profundidade.

16 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

16.1 Requisitos gerais

Serão de livre escolha da contratada os métodos executivos empregados no desenvolvimento dos serviços, estando sujeitos, todavia, às determinações da fiscalização do órgão executor, sempre que julgar necessário salvaguardar a qualidade, os prazos e as condições de segurança em todos os serviços prestados.

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente aos projetos, instruções e prazos a serem fornecidos pelo órgão executor, bem como as demais disposições de contrato e da presente especificação técnica.

Todos ônus decorrentes da execução de serviços em desacordo com os projetos de sinalização ou com a presente especificação técnica correrão por conta exclusiva da contratada.

Sempre que for constatado o aparecimento de interferências que impeçam o desenvolvimento normal dos serviços contratados e, principalmente, nos casos em que sua continuidade gere situações de insegurança a veículos e pedestres, a fiscalização do órgão executor deverá ser acionada de imediato, pela contratada para que sejam tomadas as devidas providências.

16.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

16.2.1 Preparação do pavimento

A superfície a ser demarcada deve se apresentar seca e livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. O pavimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido.

As sinalizações existentes nos trechos a serem pintados devem ser removidas ou recobertas, não deixando quaisquer marcas ou falhas que possam prejudicar a nova sinalização. Nos pavimentos novos deve ser previsto um período para sua cura antes da execução da sinalização definitiva, de uma a duas semanas.

Os serviços de sinalização horizontal só podem ser iniciados após a instalação de todos os elementos para uma sinalização de obra adequada a cada local de serviço. Estes elementos devem atender as normas do Código de Trânsito Brasileiro

16.2.2 Pré-marcação

Antes da aplicação da tinta deve ser feita a pré-marcação, seguindo-se rigorosamente as cotas do projeto.

16.2.3 Demarcação

É necessário verificar as seguintes condições ambientais para executar a demarcação:

- Temperatura ambiente superior a 5° C;
- Temperatura ambiente inferior a 40° C;
- Temperatura do pavimento superior a 3° C do ponto de orvalho;
- Umidade relativa do ar menor que 80%;
- Que não esteja chovendo ou chovido antes de 2 horas da execução.

Em caso de equipamentos autopropulsados desenhados com controles para aplicação em condições climáticas adversas, permite-se o seu uso fora das faixas indicadas, quando as temperaturas, porem mantêm as restrições em relação à chuva ou excesso de umidade e ponto de orvalho.

A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas é de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada a extensão de 4,00 m.

16.2.4 Materiais

16.2.4.1 Tintas

A tinta logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas ou grumos. A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro aditivo.

Deve ser adicionado no mínimo 1kg/m² de microesferas de vidro.

As tintas deverão ser aplicadas na espessura de 0,6 mm, de forma mecânica e manual.

16.2.4.2 Microesfera de vidro

As faixas horizontais deverão ter no mínimo 1,00 kg/m² de microesferas de vidro;

As microesferas devem ser adicionadas em duas etapas:

1ª Etapa: tipo 1-B – incorporadas a tinta antes de sua aplicação, a razão mínima de 200 a 250 g/l de tinta;

2ª Etapa: tipo F e G – aplicada por aspersão, concomitantemente com a aplicação da tinta, à razão que assegure à mínima retrorrefletividade especificada.

16.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

16.3.1 Definição

Sinalização vertical é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela, montados sobre suportes fixos ou móveis e dispostos no plano vertical, por meio dos quais se dão avisos oficiais através de legendas ou símbolos com o propósito de regulamentar, advertir, indicar ou educar quanto ao uso das vias pelos veículos e pedestres, da forma mais segura e eficiente.

16.3.2 Considerações gerais

As placas são classificadas quanto a sua funcionalidade, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro. Usaremos nesta obra placas de regulamentação e placas de indicação, são elas:

As placas de regulamentação têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

As placas de indicação, tem por finalidade identificar as vias.

A eficiência da sinalização vertical depende da colocação correta no campo visual, no entendimento por parte do usuário, na clareza da mensagem transmitida e na legibilidade.

As formas das placas que serão utilizadas são:

- . Octogonal, exclusivamente para as placas de parada obrigatória;
- . Circular, para as placas de regulamentação, exceto das vias de acesso à via preferencial e de parada obrigatória;
- . Retangular (com a maior dimensão na vertical ou na horizontal), para placas de indicação geral.

As cores utilizadas na sinalização vertical devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro.

As placas retrorrefletivas são revestidas com películas que retrorrefletem os raios luminosos incidentes dos faróis dos veículos, devendo apresentar a mesma visibilidade, forma e cor durante o dia e a noite, e atender a NBR 14644.

16.3.3 Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações a seguir:

16.3.4 Chapa de aço

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, ainda, ser perfeitamente planas, lisas, sem empolamento e isentas de rebarbas ou bordas cortantes, laminadas, resistentes à corrosão atmosférica, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva, e com o verso pintado em preto semifosco.

Devem ter a espessura mínima de 1,25 mm.

As chapas finas de aço aplicáveis devem obedecer às especificações técnicas em conformidade com a Tabela 1.

Tabela 1:

MATERIAL	NORMA TÉCNICA
Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6649
Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6650
Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente	NBR 7008
Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente	NBR 10735
Placas de aço zincado para sinalização viária	NBR 11904

As placas, quando ensaiadas conforme indicado, devem se enquadrar dentro dos valores constantes na Tabela 2.

Tabela 2:

PLACA	MÍNIMO	MÁXIMO	NORMA TÉCNICA
Espessura do revestimento	0,025 mm	-	ASTM D 1005
Brilho a 60º	40	50	ASTM D 523
Flexibilidade	8 e	-	NBR 10545
Aderência	-	Gr 1	NBR 11003
Resistência ao impacto	18 j	-	ASTM D 2794
Resistência à névoa salina	240 h	-	NBR 8094
Resistência à umidade	240 h	-	NBR 8095
Intemperismo artificial	300 h	-	ASTM G 153

16.3.5 Suportes das placas

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e dos esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

A fixação das placas ao suporte e às travessas será através de parafusos, porcas e arruelas, ou outro sistema de fixação, previstos em 4.3 da NBR 14891 e devem manter a rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

O material a ser utilizado para o suporte da placa será de tubo galvanizado com seção circular de 2 ½" e altura livre de no mínimo 2,50 m, conforme detalhe em projeto.

Considerando o Comprimento do Tubo de aço como h: 3,50m.

O tubo será fixado ao solo por meio de uma base de concreto de diâmetro 0,2m e altura h: 0,50m.

16.3.6 Películas para sinalização vertical viária

As películas utilizadas na sinalização vertical viária devem atender as características mínimas especificadas na NBR 14644.

16.3.7 Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pela fiscalização.

Os equipamentos mínimos utilizados na implantação da sinalização vertical com placas são:

- . Caminhão carroceria para transporte;
- . Ferramentas manuais (trado, foice, enxada, pá, picareta, carrinho de mão e jogos de chave de aperto);
- . Em casos especiais, eventualmente são necessários equipamentos para perfuração de rochas ou de pavimento.

16.3.8 Execução

Previamente, deve ser feita a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados de acordo com o projeto, bem como a limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da placa a ser implantada.

As fundações para suportes de sinalização vertical devem ter forma circular com diâmetro mínimo igual a três vezes o diâmetro do suporte e compatível, devendo ser executadas manualmente, sempre que possível.

Logo depois de executadas as escavações, serão instalados os suportes de sinalização, de acordo com o tipo determinado em projeto para cada local.

Os suportes serão instalados perfeitamente no prumo e o lançamento do concreto com resistência mínima de 10MPa será feito em camadas de 30 cm de altura, devidamente apiloadas.

Somente após o tempo de cura do concreto devem ser colocadas as placas de sinalização.

Todo entulho resultante da instalação de suporte de sinalização deverá ser recolhido pela equipe no instante de execução dos serviços, bem como deverá ser executada a recomposição do piso original.

Durante a execução dos projetos de sinalização vertical, todos os danos causados as redes de concessionárias, a qualquer bem público ou de terceiros, serão de exclusiva responsabilidade da contratada, que arcará com os ônus e reparos correspondentes.

As placas de identificação de vias serão fornecidas conforme identificado em projeto, com 02 placas por suporte. Isto para propiciar a identificação da via pavimentada e a via existente no mesmo conjunto.

16.4 Referências bibliográficas

Código de Trânsito Brasileiro – CTB, lei nº 9503, de 23/09/1997
DER/PR ES-OC 09/05 – Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical

17 LAUDOS TÉCNOLÓGICOS

CONTROLE TECNOLÓGICO

Os ensaios de Controle Tecnológico deverão ser apresentados para a aceitação dos serviços em medição e pagamento. Os custos correspondentes a tais serviços técnicos laboratoriais estão incluídos nos custos unitários dos serviços.

O controle tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser apresentados conforme norma técnica, acompanhados de “Análise dos Resultados” (descrevendo claramente se a amostra ATENDE [ou não] ao projeto e às normas), vinculado a uma ART (escrever o nº da ART em cada laudo emitido), que pode ser única para o projeto. Indicar no Laudo qual trecho (rua/ etapa) que pertence a amostra.

LAUDOS / TESTES A SEREM APRESENTADOS (durante a execução dos serviços)

Etapas de Terraplanagem – Aterros – DNER-ES282-97

Ensaio de Compactação (DNER-ME-129/94)

Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/94)

Teste de Carga
Controle geométrico (largura / comprimento)

Etapas de Regularização do Subleito – DNER-ES299-97

Ensaio de Compactação (DNER-ME-129/94)
Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/94)
Teste de Carga
Controle geométrico (largura / comprimento)

Etapas de Sub-Base – DNER-ES301-97

Ensaio de Compactação (DNER-ME-129/94)
Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/94)
Teste de Carga
Controle geométrico (largura / comprimento / espessura)

Base de solo-cimento – DNER-ES305-97

Grau de Compactação (DNER-ME-216)
Resistência à Compressão – (DNER-ME-201)
Teste de Carga
Controle geométrico (largura / comprimento / espessura)

Etapas de Pinturas Asfálticas

Pintura de Imprimação/Cura – DNER-ES307-97

Ensaio de Viscosidade (DNER-ME-004/94)
Ensaio de Resíduo por Evaporação e Destilação (ABNT NBR 6568)
Atendimento da norma de execução (DNER-ES-014/71 e DNER-ES-015/71).
Taxa de aplicação Controle geométrico (largura / comprimento / taxa)

Pavimentos Flexíveis – CBUQ - DNER-ES-031/2006

Controle de Aplicação do Ligante (DNER-ME-053)
Análise Granulométrica do Agregado (DNER-ME-083/94)
Atendimento da norma de execução do pavimento em CBUQ (DNER-ES-031/2006)
Controle geométrico (largura / comprimento)
Teste de Carga

Meios-fios e Guias – DNIT020-2004-ES

Teste de Concreto Dosado na usina (ABNT-NBR-7212/84)
Atendimento da norma de execução do pavimento em Concreto Cimento Portland (DNER-ES-324/97)
Controle geométrico (largura / comprimento / espessura)



NOTA:

- 1- Todo laudo técnico deverá vir acompanhado de ART, conforme estabelece o CREA-PR.
- 2- Qualquer outro teste ou análise de especificação de materiais e serviços, poderá ser solicitado pela Fiscalização Municipal, no momento que julgarem necessários, para acompanhamento da obra e avaliação de aceitação dos serviços.

Planaltina do Paraná – PR, 02 de agosto de 2024.

BÁRBARA SAMANTHA DOS SANTOS
ENGENHEIRA CIVIL / CREA PR-176549/D
APOIO ARQUITETURA E PROJETOS TÉCNICOS
CNPJ: 20.372.189/0001-50