



**APOIO**

Arquitetura em Projetos

# PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA RURAL EM CBUQ

**ESTRADA SÃO CAETANO  
SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS-PR**

# PARANÁ



G O V E R N O D O E S T A D O  
SECRETARIA DA AGRICULTURA  
E DO ABASTECIMENTO



**SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS-PR**

**SETEMBRO DE 2.025.**

## 1 Sumário

2	INTRODUÇÃO TÉCNICA;.....	7
	2.1 Descrição.....	7
	2.2 Objetivos específicos.....	7
	2.3 Informações gerais.....	7
	2.4 Resumo da pavimentação.....	7
3	CARACTERÍSTICAS DOS SERVIÇOS: .....	7
4	LOCALIZAÇÃO;.....	8
5	COORDENADAS GEOGRÁFICAS: .....	9
6	MAPA DE LOCALIZAÇÃO E INTERVENÇÃO. ....	9
7	RESUMO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE (DMT) ..	11
8	SERVIÇOS PRELIMINARES:.....	11
	8.1 Instalações provisórias.....	11
	8.2 Retirada de cercas existentes.....	12
	8.3 Retirada de árvores.....	12
	8.4 Máquinas e ferramentas.....	12
	8.5 Limpeza permanente da obra.....	12
	8.6 Segurança e higiene da obra e dos colaboradores.....	12
	8.7 Condições gerais:.....	12
9	TERRAPLANAGEM:.....	13
	9.1 Disposições iniciais:.....	13
	9.2 Especificações:.....	13
	9.3 Materiais:.....	13
	9.4 Equipamentos:.....	13
	9.5 Serviço de limpeza.....	14
	9.5.1 Corte.....	14
	9.6 Categorias dos materiais:.....	14
	9.6.1 Material de 1ª categoria.....	14
	9.6.2 Material de 2ª categoria.....	14
	9.6.3 Material de 3ª categoria.....	15
	9.6.4 Aterro.....	15
	9.6.5 O aterro deverá ser realizado com Material de 1ª categoria	15

	9.6.6	Compactação de aterros a 100% P.N.....	15
	9.6.7	Referências.....	16
10		<b>DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....</b>	<b>17</b>
	10.1	Objetivo: .....	17
	10.2	Generalidades.....	17
	10.3	Descrição dos Serviços.....	17
	10.4	Instalações e Serviços Preparatórios.....	18
	10.5	Peças especiais da drenagem pluvial .....	18
	10.5.1	Execução de caixas de contenção .....	18
	10.5.2	Adequação das caixas de retenção existentes .....	18
11		<b>REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO .....</b>	<b>19</b>
	11.1	Definição .....	19
	11.2	Materiais .....	19
	11.3	Execução.....	19
12		<b>SUB-BASE DE MATERIAL GRANULAR .....</b>	<b>20</b>
	12.1	Sub-base em Macadame Seco (Rachão).....	20
	12.1.1	Generalidades: .....	20
	12.1.2	Materiais: .....	20
	12.1.3	Equipamentos: .....	21
	12.1.4	Execução:.....	21
	12.1.5	Camada de bloqueio .....	22
	12.1.6	Agregado graúdo.....	22
	12.1.7	Material de enchimento e acabamento.....	22
	12.1.8	Controle: Controle da Execução: .....	22
	12.1.9	Controle Geométrico e de Acabamento: .....	23
	12.2	Base de brita graduada simples .....	23
	12.2.1	Brita Graduada simples .....	23
	12.2.2	Descrição.....	23
	12.2.3	Materiais .....	23
	12.2.4	Execução.....	24
	12.2.5	Locação e Nivelamento .....	25
	12.2.6	Espessura da Camada .....	25
	12.2.7	Preparação, Transporte e Distribuição. ....	25

	12.2.8	Compactação e Acabamento.....	26
	12.2.9	Proteção dos Serviços.....	26
	12.2.10	Controle.....	27
	12.2.11	Condições de Recebimento.....	28
13		<b>IMPRIMAÇÃO DA BASE COM EMULSÃO.....</b>	<b>29</b>
	13.1.1	Generalidades.....	29
	13.1.2	Materiais:.....	29
	13.1.3	Execuções:.....	29
	13.1.4	Equipamentos:.....	29
	13.1.5	Controle:.....	30
14		<b>PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-1C.....</b>	<b>31</b>
	14.1.1	Descrição.....	31
	14.1.2	Materiais.....	31
	14.1.3	Equipamentos.....	31
	14.1.4	Construção.....	32
	14.1.5	Repouso da pintura.....	32
	14.1.6	Secagem da Superfície.....	32
15		<b>CAPA ASFÁLTICA EM C.B.U.Q.....</b>	<b>33</b>
	15.1	Compreende:.....	33
	15.2	Características dos Materiais.....	33
	15.3	Composição da mistura:.....	34
	15.3.1	Capa asfáltica em C.B.U.Q.....	34
	15.4	Equipamentos.....	35
	15.5	Execução.....	36
	15.5.1	Pintura de ligação.....	36
	15.5.2	Temperatura do ligante.....	36
	15.5.3	Aquecimento dos agregados.....	36
	15.5.4	Produção do concreto asfáltico.....	36
	15.5.5	Transporte do concreto asfáltico.....	36
	15.5.6	Distribuição e compactação da mistura.....	36
	15.5.7	Abertura ao tráfego.....	37
	15.5.8	Controle da Usinagem do Concreto Asfáltico.....	37
	15.5.9	Controle da graduação da mistura de agregados.....	37

	15.5.10	Controle das características da mistura.....	37
16		<b>SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA.....</b>	<b>37</b>
	16.1	Sinalização Vertical de Trânsito .....	37
	16.1.1	Definição.....	37
	16.1.2	Considerações gerais .....	37
	16.1.3	Materiais .....	38
	16.1.4	Chapa de aço .....	38
	16.1.5	Suportes das placas .....	39
	16.1.6	Equipamentos .....	40
	16.1.7	Execução .....	40
	16.2	Sinalização Horizontal do Trânsito.....	40
	16.2.1	Condições específicas.....	40
	16.2.2	Materiais .....	40
	16.2.3	Tinta .....	41
	16.2.4	Microesferas e esferas de vidro.....	43
	16.2.5	Solvente.....	44
	16.2.6	Dosagem dos materiais.....	44
	16.2.7	Equipamentos .....	44
	16.2.8	Execução .....	45
17		<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>47</b>
	17.1	Enleivamento .....	47
18		<b>ESPECIFICAÇÕES GERAIS: .....</b>	<b>47</b>
	18.1	Especificações de serviços: .....	47
	18.2	Segurança:.....	47
	18.3	Horário de trabalho:.....	48
	18.4	Limpeza da obra .....	48
	18.5	Especificações de materiais para serviços rodoviários .....	48
	18.6	Especificações de materiais para serviços rodoviários .....	48
	18.7	Controle ambiental .....	48
19		<b>DECLARAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>49</b>
20		<b>LAUDOS TÉCNOLÓGICOS.....</b>	<b>49</b>
	20.1	Controle tecnológico .....	49
	20.2	<b>LAUDOS / TESTES A SEREM APRESENTADOS (durante a execução dos serviços) .....</b>	<b>50</b>

20.2.1	Etapa de Terraplanagem – Aterros – DNER-ES282-97 ....	50
20.2.2	Etapa de Regularização do Subleito – DNER-ES299-97..	50
20.2.3	Etapa de Sub-Base – DNER-ES301-97 .....	50
20.2.4	Etapa de Pinturas Asfálticas .....	50
20.2.5	Pavimentos Flexíveis – CBUQ - DNER-ES-031/2006.....	51
20.2.6	Sarjetas de concreto– DNIT020-2004-ES .....	51
20.3	NOTA:.....	51

## **2 INTRODUÇÃO TÉCNICA;**

### **2.1 Descrição**

O presente memorial, tem por objetivo precípua fornecer os subsídios indispensáveis ao processo de Execução de serviços de Pavimentação da Estrada União Baixadão em CBUQ, com 830m de extensão.

### **2.2 Objetivos específicos**

O presente memorial, tem por objetivo estabelecer diretrizes e normas para a execução dos serviços de pavimentação de estrada rural no município de São José das Palmeiras – PR – Estrada União Baixadão, 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.

### **2.3 Informações gerais**

Trata-se de uma via rural com pista simples, no Município de São José das Palmeiras – PR.

Por se tratar de um trecho rural, a velocidade de projeto ficará delimitada a 60 km/h, sendo reduzida para 40 km/h na proximidade de curvas.

### **2.4 Resumo da pavimentação**

A pavimentação será composta por (conforme dimensionamento em anexo ao processo):

- **Revestimento (CBUQ): 5,0 cm**
- **Base de solo cimento 6%: 17,0 cm**
- **Subbase de macadame seco (rachão): 20,0 cm**
- **Regularização do subleito: 20,0 cm**

## **3 CARACTERÍSTICAS DOS SERVIÇOS:**

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 LOCALIZAÇÃO;**

Obras de pavimentação asfáltica em CBUQ:

Local: Estrada São Caetano

Município: São José das Palmeiras – PR.

Trecho de intervenção: 830m

## 5 COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

Coordenada inicial: PA 21 J 796485.00 m E 7249689.00 m S

Coordenada final: PE 21 J 795894.00 m E 7249547.00 m S

Comprimento: 830 metros

## 6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E INTERVENÇÃO.

Figura 1 - Imagem geral - Trecho de intervenção.



Fonte: APOIO 2025

Figura 2 - Trecho



Fonte: APOIO 2025

## 7 RESUMO DAS DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE (DMT)

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES (km)							
Município: <b>SAO JOSE DAS PALMEIRAS</b>					Prioridade: <b>309</b>		
Projeto: <b>PAVIMENTAÇÃO DE ESTRADA RURAL</b>					SAM: <b>310</b>		
Local: <b>ESTRADA UNIÃO BAIXADÃO</b>					Lote: <b>1</b>		
Destinos	Materiais	Origem	Sigla Transporte	Comercial		Local	
				x; x1 = Pav.	x2 = Ñ pav.	x; x1 = Pav.	x2 = Ñ pav.
DESTINO - TRECHO DA OBRA	Abrigo parada ônibus	(1)	CCC	0,00	0,00		
	Areia	Areal -	LCB			37,40	0,00
	Brita 4A / Bica Corrida	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Brita Graduada	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Saibro / Material de jazida / Moledo	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Macadame Hidráulico / Seco	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Rachão / Pedra de Mão / Pedra britada	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Pedra Irregular / Cordão lateral	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Paralelepípedos Regulares / Fincadinha Granito	Pedreira-	LCB			47,20	0,00
	Petit - Pavet - (Pedra Portuguesa)	Pedreira-	LCC			47,20	0,00
	Cal hidratada / virgem	(7)	CCC	607,90	0,00		
	CAP-50/70	(4)	MAQ	574,70	0,00		
	Cimento Portland - ensacado	(5)	CCC	552,30	0,00		
	Cimento Portland - granel (silo)	(5)	CCS	552,30	0,00		
	Concreto Compactado a Rolo (massa)	(2)	LMF			47,20	0,00
	Concreto Usinado	(2)	LMC			47,20	0,00
	EAI / CM-30	(4)	MAF	574,70	0,00		
	Emulsão RR-1C; RR-2C	(6)	MAF	574,70	0,00		
	Gabião galvanizado	(3)	CCC	47,20	0,00		
	Massa brita graduada	Usina de solos	LMF			47,20	0,00
	Massa solo cimento	Usina de solos	LMF			2,00	0,00
	Massa a frio	Usina de asfalto	LMF			47,20	0,00
	Massa a quente	Usina de asfalto	LMQ			47,20	0,00
	Material de fresagem	Pista p/Bota-fora	LCB			3,00	0,00
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora	LCB			3,00	0,00
	Solo argiloso	(2)	LCB			5,00	0,00
	Tijolos	(2)	LCC			47,20	1,00
	Trilhos/chapas	(3)	LCC			47,20	
	Fincadinha de concreto	(2)	LCC			47,20	0,00
	Lajotas de Concreto	(2)	LCC			47,20	0,00
	Meio-fio	(2)	LCC			47,20	0,00
	Paver ou Bloket	(2)	LCC			47,20	0,00
Tube	(1)	LCC			47,20	0,00	
DESTINO: FAB. ARTE-FATO	Areia	Areal	LCC			84,30	0,00
	Brita	Pedreira	LCC			2,00	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	511,70	0,00		
DESTINO: USINA ASFALTO	Areia	Areal-	LCB			84,30	0,00
	Brita	Pedreira-	LCB			2,00	0,00
	Pó de Pedra	Pedreira-	LCB			2,00	0,00
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	(4)	MAQ	534,00	0,00		
	Cal hidratada CH-1	(7)	CCC	567,30	0,00		
	Emulsão RM-1C/2C ; RL	(6)	MAF	534,00	0,00		
DESTINO: USINA CONCRETO OU SOLO-CIM.	Areia	Areal	LCB			84,30	0,00
	Brita	Pedreira	LCB			2,00	0,00
	Solo (solo cimento)	Saibreira	LMF			2,00	0,00
	Cimento Portland	(5)	CCC	511,70	0,00		

Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 | SINAPI de ABRIL/2025

## 8 SERVIÇOS PRELIMINARES:

### 8.1 Instalações provisórias

Ficarão a cargo da empresa executora todas as providências correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinários e ferramentas necessárias à execução dos serviços contratados.



Deverá afixar em local visível a placa da obra, de acordo com as exigências do órgão conveniado.

## **8.2 Retirada de cercas existentes**

A retirada de cercas existentes ao longo do trecho de intervenção ficará a cargo da EMPRESA responsável pela execução dos serviços. Cabe a Prefeitura realizar a notificação dos proprietários antes do início das obras.

## **8.3 Retirada de árvores**

A retirada de árvores existentes em que atrapalhe a execução dos serviços ao longo do trecho de intervenção, ficará a cargo da EMPRESA responsável pela execução dos serviços. Cabe a Prefeitura realizar a notificação dos proprietários antes do início das obras.

## **8.4 Máquinas e ferramentas**

A empresa executora deverá fornecer todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

## **8.5 Limpeza permanente da obra**

A executora deverá limpar o terreno destinado à construção, removendo quaisquer detritos nele existente. A obra será mantida permanentemente limpa.

## **8.6 Segurança e higiene da obra e dos colaboradores.**

A obra deverá ser suprida de todos os materiais e equipamentos de segurança pessoal e coletivo necessários para garantir a higiene e segurança da obra e dos operários, veículos e transeuntes. A empresa executora deverá sinalizar as vias de trânsito onde for necessário enquanto durar a obra.

## **8.7 Condições gerais:**

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

Não será permitida a execução dos serviços objetos desta especificação sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER-PR.

Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se que todo o material excedente da escavação, ou da própria execução dos dispositivos, deve ser removido das proximidades dos serviços, cuidando-se que este material não seja conduzido para os cursos d'água, entre outras medidas.

A mão-de-obra deverá ser realizada por operários especializados bem como os equipamentos deverão ser apropriados aos serviços de pavimentação. Ficando a critério de a fiscalização embargar qualquer unidade construtiva que não obedeça às condições impostas, bem como, intervir a qualquer momento

na execução dos serviços que julgue estarem sendo executados de maneira inconveniente com o projeto e com as normas de segurança.

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

Sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER-PR.

Sem a marcação topográfica do local, representada por estacas de referência, a cada 20 metros, da linha de locação do dispositivo e indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades longitudinais e transversais indicadas em projeto;

## **9 TERRAPLANAGEM:**

### **9.1 Disposições iniciais:**

Para a realização do serviço de terraplanagem e adequação do subleito ao nível do greide projetado, deverá ser utilizada a própria terra contida nas laterais da estrada ao longo do trecho de intervenção.

### **9.2 Especificações:**

Terraplanagem 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 terraplanagem 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.

### **9.3 Materiais:**

Os materiais empregados na terraplanagem 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.

### **9.4 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.

### **9.5 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.

A execução deste serviço seguirá a Especificação de Serviço DER/PR ES-TE 01/23 - SERVIÇOS PRELIMINARES e deverá estar em conformidade com a ABNT.

#### **9.5.1 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.

A execução deste serviço seguirá a Especificação de Serviço DER/PR ES-TE 02/23 - CORTES e deverá estar em conformidade com a ABNT.

### **9.6 Categorias dos materiais:**

#### **9.6.1 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.

#### **9.6.2 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 m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

### **9.6.3 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 2m<sup>3</sup>, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o **emprego contínuo de explosivos**.

### **9.6.4 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.

A execução deste serviço, seguirá Manual de Execução de Serviços Rodoviários DER/PR ES-TE 06/23 - ATERROS e deverá estar em conformidade com a ABNT.

### **9.6.5 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.

### **9.6.6 Compactação de aterros a 100% P.N.**

A Compactação de aterros é o processo manual ou mecânico de aplicação de forças destinadas a reduzir o volume do solo até atingir a densidade máxima.

Entre outras razões, a diminuição do volume deve-se a:

- a) Melhor disposição dos grãos do solo, permitindo aos menores ocupar os espaços deixados pelos maiores;
- b) Diminuição do volume de vazios pela nova arrumação do solo;
- c) Utilização da água como lubrificante.

Cabe ainda considerar que, sendo a compactação o processo destinado a diminuir o volume do solo pela ação de um esforço externo, esta diminuição se dá até o ponto em que a maior parte das partículas entra em contato umas com as outras, ocasionando uma quantidade mínima de vazios, uma parte cheia de ar e outra de água.

Nesta situação, o solo atinge uma densidade máxima, auxiliada pela ação da água, quer lubrificando, quer provocando a coesão entre as partículas.

A umidade que corresponde à quantidade mínima de água necessária para atingir este ponto chama-se de umidade ótima. Por outro lado, para que

isto acontece é necessária a ação de uma determinada quantidade de energia, chamada de energia de compactação.

#### **9.6.6.1 Mecânica da compactação**

Para a diminuição dos vazios de um solo, pela arrumação dos grãos, é necessário: equipamento adequado que forneça a energia de compactação (compactadores) e água natural ou adicionada, para servir como lubrificante entre as partículas sólidas. A energia de compactação é fornecida pela ação dos rolos compactadores. A quantidade de energia de compactação necessária para estabilizar um solo está relacionada com a natureza do solo e a função que vai desempenhar (aterro, sub-base, base etc.); portanto, a natureza do solo, o teor de água, a energia de compactação e o processo de compactação são os fatores que intervêm na compactação dos solos.

As condições de compactação exigidas para os aterros são discriminadas na sequência.

Camada final:

- a) para efeito de compactação, a camada final é dividida em três camadas individuais de 20 cm cada;
- b) o grau de compactação mínimo, em cada uma das camadas de 20 cm, obtido através do ensaio DNER-ME 092/94, é de 100% em relação à massa específica aparente máxima seca obtida em laboratório pelo ensaio DNIT 164-ME, considerando a energia normal ou a energia intermediária. De qualquer forma, deve ser adotada a maior energia passível de aceitação pelo material empregado, perante as condições dos equipamentos utilizados;
- c) teor de umidade situado na faixa de  $\pm 3\%$  para as duas primeiras camadas, e  $\pm 2\%$  para a camada superficial, em relação à umidade ótima do ensaio DNER-ME 129/94. De qualquer forma, deve ser assegurado que o valor obtido para o ISC seja igual ou superior ao previsto no projeto.
- d) Os equipamentos utilizados serão: Caminhão-tanque Irrigador, Rolos Compactadores compatíveis com o tipo de material empregado, Trator agrícola, Grade de disco e Caminhões Basculantes.

#### **9.6.7 Referências**

MANUAL DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS RODOVIÁRIOS - TERRAPLENAGEM.

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM:

- DER/PR ES-TE 01/23 - SERVIÇOS PRELIMINARES
- DER/PR ES-TE 02/23 - CORTES
- DER/PR ES-TE 03/23 - EMPRÉSTIMOS
- DER/PR ES-TE 04/23 - REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

- DER/PR ES-TE 05/23 - COLCHÃO DRENANTE DE AREIA PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO
- DER/PR ES-TE 06/23 - ATERROS
- DER/PR ES-TE 07/23 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO
- DER/PR ES-TE 08/23 - CAMINHOS DE SERVIÇO

## 10 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

### 10.1 Objetivo:

A presente especificação refere-se aos serviços necessários para a execução das Obras de Galerias de Águas Pluviais e Combate a Erosão, bem como, fixa normas mínimas e indica as principais características dos materiais empregados.

### 10.2 Generalidades

A execução dos serviços obedecerá às normas gerais da Prefeitura Municipal, normas e instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização aos Projetos constante dos desenhos.

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

### 10.3 Descrição dos Serviços

A Empreiteira deverá permitir a 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.

A Empreiteira deverá colocar à disposição da fiscalização todos os meios, de qualquer natureza necessária e apta a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações da obra, dos materiais e dos equipamentos.

Ficam reservados à fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previsto no contrato, nesta especificação, no Projeto e em tudo o mais que qualquer forma se relacione ou venha se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida, a fiscalização submeterá o assunto à instância superior.

Os trabalhos que forem rejeitados pela fiscalização deverão ser refeitos pela Empreiteira, sem ônus para o Município. Qualquer trabalho, além do especificado no contrato, executado pela Empreiteira, sem autorização da fiscalização, não será pago pelo Município.



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

A fiscalização terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços das obras totais ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinar e outros.

#### **10.4 Instalações e Serviços Preparatórios**

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

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

a) Barracões para escritório, confecção de tubos, depósitos de materiais, dimensionados e localizados de modo a atender às necessidades reais das obras e sujeitos à aprovação da fiscalização;

b) Execução de placas relativas à obra, de acordo com os desenhos que venham ser apresentados pela Prefeitura, sendo obrigatória à colocação e manutenção das mesmas em cada frente de trabalho, além da placa principal que deverá ser colocada junto ao escritório da obra.

#### **10.5 Peças especiais da drenagem pluvial**

##### **10.5.1 Execução de caixas de contenção**

Foram projetados caixas de contenções de águas pluviais indicadas em projeto visando conter os efeitos das águas superficiais, reduzindo a incidência de erosões.

As caixas de retenção deverão ser executadas por meio de escavação mecanizada, utilizando o próprio solo existente, e obedecer rigorosamente às dimensões e especificações definidas em projeto. Conforme recomendação constante no Relatório Técnico de Vistoria (RTV), toda a área interna das caixas deverá ser revestida com grama, de forma integral, a fim de contribuir para a drenagem superficial e aumentar a eficiência no funcionamento do sistema de retenção hídrica.

##### **10.5.2 Adequação das caixas de retenção existentes**

Como parte das ações voltadas à melhoria da drenagem pluvial e ao controle de enxurradas, está prevista a adequação das caixas de retenção hídricas existentes na área. A intervenção visa otimizar o desempenho do sistema de retenção e infiltração das águas pluviais, promovendo maior eficiência hidráulica e ambiental.

O escopo das adequações contempla, inicialmente, a reconstrução das canaletas que conduzem a água até as caixas de retenção. As novas canaletas serão projetadas com dimensões e inclinações adequadas ao volume de

escoamento da bacia de contribuição, garantindo o direcionamento correto da água, reduzindo a erosão e prevenindo alagamentos.

Paralelamente à reestruturação das canaletas, será executado o plantio de grama na área das caixas de retenção.

As intervenções serão realizadas de forma a manter o funcionamento das caixas durante as obras, minimizando impactos à drenagem existente. Após a conclusão dos serviços, será feita a manutenção preventiva das estruturas e áreas vegetadas, assegurando a longevidade e a funcionalidade do sistema.

## **11 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO**

### **11.1 Definição**

Subleito é definido como sendo o semiespaço 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 retirado de jazida, compactado a 100% do proctor Normal, com variação de umidade em torno de 1,5 %.

A regularização do subleito será executada através de um conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e aterros, para a limpeza do leito estradal, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

### **11.2 Materiais**

Os materiais a serem empregados na regularização do subleito deverão apresentar características iguais ou superiores às especificadas para camada final de terraplenagem, sendo o diâmetro máximo das partículas igual ou superior a 76 mm.

### **11.3 Execução**

Inicialmente será procedida uma verificação geral, mediante nivelamento geométrico, comparando-se as cotas do trecho a ser pavimentado com as cotas dos trechos pavimentados.

Eventuais fragmentos de pedra com diâmetro superior a 76 mm, raízes ou outros materiais estranhos, serão removidos.

Havendo a necessidade de execução de bota-fora com material resultante de operação de corte, este será efetuado lançando-se o produto excedente nas proximidades dos pontos de passagem, em locais que não causem prejuízo à drenagem ou às obras de arte, ou em locais a serem designados pela Fiscalização.

**Nível de Compactação mecânica a 100% do proctor normal**, de acordo com as Especificações de Serviços Rodoviários, **Serviços de pavimentação**, DER-ES-PA-01-23 Regularização do Subleito.

## 12 SUB-BASE DE MATERIAL GRANULAR

### 12.1 Sub-base em Macadame Seco (Rachão)

#### 12.1.1 Generalidades:

Esta especificação estabelece a sistemática a ser empregada para a execução de sub-base de Macadame Seco com espessura mínima compactada de 15 cm, constituída de pedra obtida diretamente da britagem primária (rachão), tendo os seus vazios preenchidos com brita graduada resultante da britagem primária da rocha sã, enquadrada em uma condição granulométrica continua, que assegure estabilidade à camada, após adequadas operações de espalhamento e compactação.

A sub-base será executada, resumidamente, nas seguintes etapas:

- Espalhamento e rolagem de uma camada de bloqueio, com 3 a 5 cm de espessura, constituída de agregado miúdo, diretamente sobre o subleito compactado.
- Espalhamento e rolagem inicial do agregado graúdo sobre a camada de bloqueio.
- Preenchimento dos vazios do agregado graúdo através do espalhamento e rolagem de uma camada de enchimento, constituída de agregados miúdos, sobre o mesmo.
- Compactação final da camada.

#### 12.1.2 Materiais:

##### 12.1.2.1 Agregado graúdo

O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada tipo rachão, produto total da britagem primária, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excessos de partículas lamelares ou alongadas, ou de fácil desintegração, e de outras substancias prejudiciais. Deve atender à seguinte especificação:

- Durabilidade ao sulfato de sódio: perda máxima de 20%;
- Desgaste no ensaio Los Angeles inferior a 55%;
- O diâmetro máximo do agregado deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada. No entanto devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admite-se um percentual de até 10% de agregado com granulometria entre 4" e 6".
- A espessura mínima compactada da camada deve ser de 15,0 cm.

##### 12.1.2.2 Agregado miúdo:

A Camada de Bloqueio e de Enchimento devem ser constituídas por produto de britagem, com granulometria abaixo de 3/4" (conforme tabela abaixo), de forma a permitir o travamento do agregado graúdo.

O Equivalente de areia do material de enchimento deve ser superior a 55% (ABNT-NBR 12052).

BLOQUEIO E ENCHIMENTO			
Peneira	(mm)	% passa	
1"	25	100	100
3/4"	19	90	100
3/8"	9.5	50	85
nº 4	4.75	35	70

### 12.1.3 Equipamentos:

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Fiscalização. São indicados os seguintes equipamentos:

- Trator de lâmina, para espalhamento do agregado graúdo e travamento da camada;
- Compactador pesado tipo vibratório corrugado ou similar, para a acomodação e travamento da camada de agregado graúdo;
- Motoniveladora para espalhamento das camadas de bloqueio e enchimento;
- Rolo vibratório liso auto propelido para compactação das camadas de bloqueio e de enchimento. Outros processos podem ser empregados desde que se garanta o travamento do agregado graúdo.

### 12.1.4 Execução:

Compreendem as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitam após a compressão, atingir a espessura projetada.

A sub-base de agregado graúdo deverá ser executada em uma ou mais camadas (de agregado graúdo + enchimento) até atingir a espessura total de projeto. Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

A camada de sub-base de rachão só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da sua execução.

Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação. Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento.

### **12.1.5 Camada de bloqueio**

Deve ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo de forma que cubra toda a largura da plataforma, tendo espessura de 3 e 5 cm, devendo ser rolada com rolo liso vibratório.

### **12.1.6 Agregado graúdo**

O agregado graúdo deve ser espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta, e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina, executando-se a seguir, a primeira operação de compressão com equipamento pesado, observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação transversal necessária.

### **12.1.7 Material de enchimento e acabamento**

O material de enchimento deve ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios da camada já parcialmente comprimida.

Deve ser feita a seguir a compressão com rolo vibratório corrugado para forçar a penetração do material de enchimento nos vazios da camada de rachão. Se necessário, deve ser adicionado mais agregados finos para preencher as falhas e vazios no agregado graúdo.

A camada de enchimento deve penetrar totalmente na camada de agregado graúdo, regularizando-a.

A compressão deve estar concluída quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente completamente firme e travada. Para o acabamento final algumas passadas de rolo vibratório liso até que a superfície esteja desempenada, sem depressões.

Caso haja locais com depressão ou segregação de agregado graúdo os mesmos devem ser preenchidos com material de enchimento e compactadas até que toda a área se apresente desempenada, sem segregação ou depressão.

A camada deve ser aberta ao tráfego da obra e usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida.

Esta etapa deve estender-se por período suficiente, que permita a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente.

Caso ocorram deficiências de travamento, devem ser executadas as correções pertinentes.

### **12.1.8 Controle: Controle da Execução:**

O controle da execução da sub-base de rachão deve ser realizado através de inspeção visual, com:

a) verificação da uniformidade e espessura da camada de bloqueio, em cada faixa compactada;

b) verificação das condições de compactação do macadame seco é efetuada visualmente, em cada faixa compactada;

c) constatação de que eventuais pontos fracos, observados após a liberação do tráfego, foram corrigidos.

#### **12.1.9 Controle Geométrico e de Acabamento:**

a) Controle de Espessura e Cotas: A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m e, deve ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários. A espessura da camada e as diferenças de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal a cada 20 m.

b) Controle da Largura e Alinhamento: A verificação do eixo e bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m.

c) Controle do Acabamento da Superfície: As condições de acabamento da superfície devem ser verificadas visualmente.

### **12.2 Base de brita graduada simples**

#### **12.2.1 Brita Graduada simples**

Base de brita graduada, para os fins desta Seção, é a camada do material resultante de mistura e umedecimento controlado e compactação de fragmentos obtidos por britagem de rochas vivas ou de pedregulhos (seixos).

#### **12.2.2 Descrição**

Os serviços aos quais se refere a presente Seção consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo a brita graduada, e mão-de-obra e equipamento necessários à execução e controle da qualidade de bases de brita graduada, com ou sem cimento, de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos na Base de brita graduada, para os fins desta Seção, é a camada do material resultante de mistura e umedecimento controlado e compactação de fragmentos obtidos por britagem de rochas vivas ou de pedregulhos (seixos).

#### **12.2.3 Materiais**

##### **12.2.3.1 Brita Graduada simples**

A brita graduada deverá satisfazer as seguintes exigências:

1) quanto à resistência dos materiais das partículas:

a) durabilidade, determinada em cinco ciclos, pelo Método DNER ME

89-64, com perdas menores que:

- 20% em sulfato de sódio; ou

- 30% em sulfato de magnésio;

b) abrasão Los Angeles, determinada pelo método DER M 24-61, menor que 40%.

2) quanto ao tamanho e a forma das partículas:

a) granulometria dos agregados determinada pelo método DER M 15-61, enquadrada em uma das faixas do ANEXO I, no caso de brita graduada sem cimento; na faixa B, quando houver adição de cimento;

b) equivalente de areia, determinado pelo método do DNER ME 54-63, maior que 35%;

c) índice de lamedade, determinado pelo método DER M 34-70, menor que 10%;

d) faces resultantes de fratura, quando se utiliza o pedregulho (seixos) britado: - 25% do nº total de partículas retidas na peneira de 4,8 mm (n. 4) deverão ter, no mínimo, duas faces resultantes de fratura.

3) quanto ao seu provável comportamento como material de base:

a) índice de suporte Califórnia, determinado pelo método DER M 53-71, igual ou maior que 100% na energia intermediária, no caso de brita graduada sem cimento; e resistência à compressão simples especificada no projeto, no caso de brita graduada tratada com cimento.

O teor de cimento deverá ser fixado por dosagem, de modo a ser obtida a resistência acima referida;

4) quanto às impurezas: a brita graduada deverá ser isenta de impurezas tais como torrões de solo e materiais orgânicos. Água Será considerada satisfatória a água que, utilizada na moldagem de corpos de prova com a mistura de projeto, não acarretar diminuição da resistência obtida em laboratório.

## **12.2.4 Execução**

### **12.2.4.1 Equipamento**

O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços especificados nesta norma dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender, no mínimo:

a) usina composta de misturador, silos, depósito de água e dispositivos de controle, capaz de produzir, utilizando até três graduações de agregado, quantidade suficiente de brita graduada, com a granulometria e teores de umidade

b) pá carregadeira para carga dos materiais na usina;

c) distribuidor autopropelido, capaz de distribuir a mistura em espessura uniforme e sem produzir segregação;

d) equipamento de compactação, constituído por rolos compactadores:

d.1. De rodas pneumáticas de pressão regulável, com as seguintes características: - Carga por roda: maior que 2.500 kgf;

- Largura do rasto: maior que 2,00 m;

- Pressão de contato: maior que 6,7 kgf/cm<sup>2</sup>.

d.2. De rodas lisas metálicas, vibratório e com frequência regulável, com

as seguintes características:



- Largura do rasto: maior que 1,40 m;
- Peso estático: maior que 3.300 kgf;
- e) compactadores vibratórios portáteis ou sapos mecânicos;
- f) veículos com caçamba basculante para transporte da brita graduada e da mistura usinada;
- g) irrigadeiras de, no mínimo 5.000 litros, equipadas com moto bomba, capazes de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- h) régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3.000 metros de comprimento;
- i) pequenas ferramentas, tais como garfos, pás, rastelos, etc. Se o equipamento não satisfizer as condições mínimas para sua utilização, será rejeitado pela Fiscalização.

Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, poderão ser utilizados desde que aprovados pelo Serviço Técnico da Regional.

O local de instalação da usina deverá ser escolhido, de modo a minimizar o momento total de transporte. O local de instalação, quando não tiver sido indicado no projeto, será proposto pela Empresa Contratada e aprovado pela Fiscalização.

#### **12.2.5 Locação e Nivelamento**

Os serviços de locação e nivelamento serão executados pela Empresa Contratada e verificados pela Fiscalização.

Nas posições correspondentes às estacas de locação, dos dois lados da pista e a distância constante da linha base (eixo), serão assentados e nivelados piquetes para controle de cotas e de alinhamento. Serviços Preliminares

As bases de brita graduada, tratada ou não com cimento, serão geralmente executados sobre a superfície resultante dos serviços de Melhoria do Subleito e Preparo do leito, ou do Reforço do Subleito, executados de conformidade com as normas contidas nas Seções respectivas. Confinamento Lateral As formas, quando utilizadas, deverão possuir altura suficiente para reter o material solto.

O posicionamento será executado de modo a obedecer ao alinhamento, perfil e seções transversais de projeto.

#### **12.2.6 Espessura da Camada**

A espessura da camada acabada será de, no máximo, 15 centímetros. Quando se desejar maior espessura, os serviços deverão ser executados em mais de uma camada, sendo a espessura mínima acabada de qualquer delas de 15 centímetros.

#### **12.2.7 Preparação, Transporte e Distribuição.**

A brita graduada, ao sair da pedreira usina ser homogênea em teor de umidade, granulométrica, quando utilizado.



No início dos serviços, será determinada a perda de umidade entre a saída da pedreira e o início das operações de compactação. Daí em diante, o teor de umidade da mistura, ao sair da pedreira, deverá ser igual à umidade ótima, para fins de compactação, acrescida da porcentagem correspondente à perda por evaporação.

As operações de transporte da mistura, da usina para a base em construção, serão interrompidas quando o subleito, por estar molhado, não for capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do distribuidor.

A distribuição será realizada com o equipamento especificado, de modo a assegurar uniformidade de composição, umidade, espessura e adensamento na camada solta. Será permitida a distribuição manual nas áreas em que, em virtude da sua forma ou dimensões, não for possível ou conveniente à movimentação do distribuidor.

### **12.2.8 Compactação e Acabamento**

A compactação será sempre iniciada pelas bordas, tomando-se o cuidado de, nas primeiras passadas, fazer com que os rolos compactadores se apoiem metade na base em construção e metade no acostamento.

Nos trechos em tangente, a compactação prosseguirá das duas bordas para o centro, em percursos eqüidistantes da linha base (eixo).

Os percursos ou passadas de cada rolo compactador serão distanciados entre si de tal forma que, em cada percurso, seja coberto metade do rastro deixado no percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação progredirá da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. As passadas sucessivas de um mesmo rolo compactador serão executadas de modo a evitar que o retorno ocorra sempre na mesma seção transversal. Não será permitida a manobra dos rolos compactadores sobre as sub-bases ou as bases que estão sendo compactadas.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou da base em construção, a compactação será executada transversalmente à linha base (eixo).

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que o seu uso não for desejável (cabeceiras de obras de arte), a compactação será executada com compactadores vibratórios portáteis ou com sapos mecânicos. As operações de compactação deverão prosseguir, até que, em toda a espessura e em toda superfície da base em construção, o grau de compactação iguale ou exceda o grau de compactação especificado. Nessa ocasião, será iniciado o acabamento da superfície, admitindo-se umedecimento e corte com moto niveladora.

### **12.2.9 Proteção dos Serviços**

Durante todo o tempo que durar a construção e até o recebimento da camada, os materiais e os serviços serão protegidos contra a ação destrutiva

das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. Abertura ao Trânsito.

As bases de brita graduada, não deverão ser submetidas à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá autorizá-lo, em caráter excepcional e em áreas limitadas, quando os danos que possam ser provocados na superfície acabada não prejudiquem a qualidade da base em questão, ou da camada de pavimento, que sobre ela será construída.

### **12.2.10 Controle**

O controle compreenderá:

1) controle da brita graduada, consistindo em:

a) controle da resistência dos materiais das partículas, relativamente à durabilidade e abrasão Los Angeles - sempre que houver mudança de jazida ou de pedra;

b) controle da forma das partículas, relativamente à lamelaridade e faces resultantes de fratura sempre que houver mudança de jazida ou de sistema de britagem;

c) controle do tamanho das partículas, relativamente a granulometria e equivalente de areia à razão de uma determinação de cada tipo, para cada 500 metros de extensão da base;

d) controle do grau de compactação, para o que serão efetuados furos de 40 em 40 metros, ora próximo de uma das bordas da camada, ora no centro, ora próximo da borda oposta, nesta seqüência, para determinação da massa específica aparente seca final atingida pelo método DER M 23-57 e, conseqüentemente, do grau de compactação obtido;

2) controle de execução dos serviços, consistindo em:

a) verificação dos piquetes de amarração da locação e de nivelamento, antes do início dos serviços em cada sub-trecho;

b) verificação da umidade, da espessura e da conformação da camada, tantas vezes quantas forem necessárias durante a execução dos serviços;

c) registro do número de passadas dos rolos compactadores, visando assegurar a obtenção do grau de compactação especificado;

d) verificação e anotação do consumo de cimento, em cada sub-trecho;

e) A tolerância admitida na vedação do teor de cimento determinado por titulação é de  $\pm 10\%$  sobre o teor especificado;

f) determinações da massa específica aparente seca, tantas quantas forem necessárias para assegurar a obtenção da compactação especificada;

g) controle e anotação do tempo despendido na compactação em cada sub-trecho;



$$R - K.S > 0,8 r$$

Sendo:

R - média aritmética dos valores das resistências obtidas com corpos de prova moldados com mistura feita em usina;

S - desvio padrão;

K - coeficiente indicado no Anexo II, função do número N de elemento da amostra, no mínimo igual a cinco;

## **13 IMPRIMAÇÃO DA BASE COM EMULSÃO**

### **13.1.1 Generalidades**

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, com taxa de aplicação imposta pelo D.O.P, objetivando:

Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;

Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

### **13.1.2 Materiais:**

Deve ser empregado Emulsão RR-1C.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente nos canteiros da obra. A Taxa residual de aplicação varia de 1,0 a 1,3 litros por metro quadrado.

### **13.1.3 Execuções:**

Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo na proporção certa e de maneira mais uniforme.

O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuvas ou quando esta estiver eminente. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira permita a sua abertura ao trânsito.

### **13.1.4 Equipamentos:**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação.

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, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com

dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espagador manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

#### **13.1.5 Controle:**

Controle de qualidade do material betuminoso:

##### a.1) Cimento Asfáltico

Um ensaio de viscosidade saybolt para todo o carregamento;

Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 tol;

Um índice Pleiffer para cada 500 tol;

Um ensaio de espuma para todo o carregamento.

##### a.2) Emulsões Asfálticas;

Um ensaio de viscosidade para todo o carregamento;

Um ensaio de resíduo por evaporação para todo o carregamento;

Um ensaio de peneiramento para todo carregamento;

Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.

Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:

De acordo com o especificado.

Controle de Qualidade do Ligante Betuminoso:

- O controle será por pesagem do carro distribuidor ligante antes e depois da passagem (distribuição);
- Opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja;
- Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso;

#### **13.1.5.1 Controle geométrico.**

Obrigatório a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT.

***Durante a execução atender a especificação do Manual de Execução de Serviços Rodoviários, TOMO III, Pavimentação. (Imprimação).***

Deverá ser utilizado Emulsão EAI, aplicando de acordo com as Especificações de Serviços Rodoviários, Serviços de pavimentação, DER-ES-PA-17-23 Pinturas Asfálticas.

## 14 PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-1C

Será efetuada a pintura de ligação com RR-1C, com caminhão tipo espargidor com taxa de aplicação em torno de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,80 l/m<sup>2</sup>, tomando-se os cuidados de limpeza.

Quando a taxa preconizada é de 0,5 l/m<sup>2</sup> de emulsão, é comum adicionar-se água, como processo construtivo, já que a aplicação em pequenas quantidades, somente de emulsão, propicia dificuldades executivas.

**Deverá ser utilizado caminhão espargidor dotado de barra circulação plena, com bicos reguláveis.**

**O uso de “caneta” só é permitido para a aplicação de pintura pontual.**

A pintura ligante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso diretamente sobre uma superfície betuminosa ou de concreto já existente, para assegurar sua perfeita ligação com um novo revestimento betuminoso.

### 14.1.1 Descrição

A pintura ligante deverá obedecer às seguintes operações

- a) Varredura e limpeza da superfície
- b) Secagem da superfície
- c) Distribuição do material betuminoso
- d) Repouso da imprimação.

### 14.1.2 Materiais.

Materiais betuminosos

O material betuminoso, para efeito da presente instrução deve ser, a critério da fiscalização, asfalto (cut-back) do tipo: RR-1C

O material betuminoso referido deverá estar isento de água.

### 14.1.3 Equipamentos.

A aparelhagem necessária à execução da imprimação ligante betuminosa deverá consistir de vassourões manuais ou vassoura mecânica, equipamento para aquecimento do material, distribuidor de material betuminoso sob pressão e distribuidor manual de material betuminoso.

Vassourões manuais: deverão ser em número suficiente para o bom andamento dos serviços e ter os fios suficientemente duros para varrer a superfície sem corta-la.

Vassoura mecânica: deverá ser construída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida e possa varrê-la perfeitamente, sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira.

Equipamentos para aquecimento do material betuminoso: deverá ser tal que aqueça e mantenha o material betuminoso de maneira que satisfaça aos requisitos desta instrução; deverá ser provido de pelo menos um termômetro,

sensível a 1 grau Celsius para determinação das temperaturas do material betuminoso.

Distribuidor do material betuminoso sob pressão: deverá ser equipado com aros pneumáticos e ter sido projetado a funcionar de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, na quantidade e entre os limites de temperatura estabelecidos nesta instrução.

Distribuidor manual de material betuminoso: mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso, só será utilizada nos casos expressamente liberados pela fiscalização.

#### **14.1.4 Construção.**

Varredura e limpeza de superfície:

A varredura da superfície a ser imprimada deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica especificada e de modo que remova completamente toda terra, poeira e outros materiais estranhos.

Distribuição do material betuminoso: **(0,50 L/m<sup>2</sup>)**

O material betuminoso deverá ser aplicado por distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação especificadas na tabela abaixo e na razão de 0,5 a 1,2 litros por metro quadrado, conforme a fiscalização determinar.

CARACTERÍSTICA TIPO: **RR-1C**

TEMPERATURA DE APLICAÇÃO (°C):            10-40   27-52   27-66   52-79  
66-93

Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso com o distribuidor manual nos lugares onde, a juízo da fiscalização houver deficiência dele.

#### **14.1.5 Repouso da pintura**

Depois de aplicada, a pintura de ligação deverá permanecer em repouso até que seque e endureça suficientemente para receber o revestimento.

A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

#### **14.1.6 Secagem da Superfície**

Quando o material betuminoso for asfaltado recortado, sua aplicação só poderá ser feita quando a superfície a ser imprimada estiver completamente seca.

Durante a execução atender a especificação do Manual de Execução de Serviços Rodoviários, TOMO III, Pavimentação. (PINTURA DE LIGAÇÃO).

Deverá ser utilizado o RR-1C, aplicando de acordo com as Especificações de Serviços Rodoviários, Serviços de pavimentação, DER-ES-PA-17-23 Pinturas Asfálticas.

## 15 CAPA ASFÁLTICA EM C.B.U.Q.

Concreto asfáltico - faixa D - areia e brita comerciais  
Cimento asfáltico de petróleo a granel (cap) 50/70

### 15.1 Compreende:

O lançamento da camada de CBUQ (concreto betuminoso asfáltico usinado a quente) conforme seção tipo apresentada no item “Projeto de Execução”.

A execução desta camada tem como objetivo revestir a base existente, protegendo das intempéries climáticas, além de proporcionar conforto e segurança ao trafegam pela via.

A camada de CBUQ é composta por uma mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas, composta por agregado mineral graduado e ligante betuminoso, a qual é espalhada e comprimida a quente. A distribuição do revestimento asfáltico deverá ser feita com máquina acabadora capaz de espalhar e conformar, em seguida efetuar a compressão do material com rolo pneumático e rolo liso tandem ou rolo vibratório.

Nota: a executora deverá fornecer FISCALIZAÇÃO um Laudo Técnico de Controle Tecnológico e apensado a este os resultados dos ensaios realizados em cada etapa da obra conforme as exigências do DER-PR, os quais serão indispensáveis para liberação de medição.

A seguir descrevemos uma síntese na norma supracitada em relação às características dos materiais e equipamentos utilizados, do procedimento de execução e do controle tecnológico relativo à camada asfáltica.

### 15.2 Características dos Materiais

Os materiais podem ser obtidos comercialmente ou extraídos de pedreiras autorizadas e licenciadas.

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são o agregado graúdo, o agregado miúdo e o ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às especificações aprovadas pelo DER-PR.

Os materiais empregados devem ter as seguintes características:

Cimento asfáltico: derivado do petróleo tipo CAP 50/70;

Agregado graúdo: pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado com desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035/98); índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94); c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94);

Agregado miúdo: miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos; suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas; devem apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%.

### 15.3 Composição da mistura:

#### 15.3.1 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 "D"; 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 propícia para compactação do material.

Composição da mistura							
Peneira de malha quadrada		Porcentagem 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	
Recomendação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Recomendação de Espessura máx. (cm)		6,0		5,0		3,0	

<b>TRAÇO</b>	<b>FAIXA</b>	<b>TRAÇO - FAIXA "D"</b>
	<b>Utilização</b>	<b>CAPA</b>

<b>DADOS DO PROJETO MARSHAL</b>	<b>CÁLCULO DO DA COMPOSIÇÃO</b>
<b>DENSIDADE APARENTE DA MASSA</b>	<b>2,500</b>

TEÔR ÓTIMO DE LIGANTE		5,10%
<b>Composição dos agregados (SEM LIGANTE)</b>		
MATERIAL	% DE CADA AGREGADO	
<b>Brita "a"</b>	<b>brita 3/4</b>	<b>23,00%</b>
	<b>Pedrisco</b>	<b>19,00%</b>
<b>Brita "c"</b>	<b>Pó de pedra</b>	<b>50,00%</b>
<b>Areia</b>	<b>Areia</b>	<b>7,00%</b>
<b>Cal Hidratada CH-1 ou Filler</b>	<b>Cal Hidratada CH-1</b>	<b>1,00%</b>
	<b>Total agregados</b>	<b>100,00%</b>
	<b>conferência</b>	<b>OK</b>

Agregados SEM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
<b>Brita</b>	<b>92,00%</b>
<b>Areia</b>	<b>7,00%</b>
<b>Cal Hidratada CH-1</b>	<b>1,00%</b>
<b>Total agregados</b>	<b>100,00%</b>
<b>Conferência</b>	<b>OK</b>

CÁLCULO DO PERCENTUAL DE AGREGADOS NA MASSA	
<b>Observação:</b> <b>O percentual de Agregados na Massa é:</b> <b>100,00% menos o percentual de betume</b>	
<b>Percentual de Agregados na Massa</b>	<b>94,90%</b>

CÁLCULO DO TRAÇO	
Agregados COM Betume	
MATERIAL	COMPOSIÇÃO Sem Betume
<b>Brita</b>	<b>0,8731</b>
<b>Areia</b>	<b>0,0664</b>
<b>Cal Hidratada CH-1</b>	<b>0,0095</b>
<b>Teôr Ótimo de Betume</b>	<b>0,0510</b>
<b>Total da Massa</b>	<b>1,0000</b>
<b>conferência</b>	<b>OK</b>

## 15.4 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Depósito para ligante asfáltico: Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas em norma supracitada.
- Silos para agregados e usina para misturas asfálticas;
- Caminhões basculantes para transporte da mistura;
- Equipamento para espalhamento e acabamento tipo pavimentadora automotriz (vibro-acabadora), capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento;

- O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório.

## **15.5 Execução**

### **15.5.1 Pintura de ligação**

Somente após a liberação da aplicação de pintura de ligação pela fiscalização, será possível iniciar a implantação da 1ª camada de CBUQ.

### **15.5.2 Temperatura do ligante**

A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, “Saybolt-Furoi” (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

### **15.5.3 Aquecimento dos agregados**

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

### **15.5.4 Produção do concreto asfáltico**

O concreto asfáltico é produzido em usinas apropriadas, ou obtido comercialmente.

### **15.5.5 Transporte do concreto asfáltico**

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, utilizando caminhões basculantes, quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deve ser coberto com lona, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

### **15.5.6 Distribuição e compactação da mistura**

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, podendo ser utilizado na primeira camada motoniveladora ou vibro acabadora e na segunda camada vibro acabadora, caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início à rolagem utilizando rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rodada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

#### **15.5.7 Abertura ao tráfego**

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

#### **15.5.8 Controle da Usinagem do Concreto Asfáltico**

Controle da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora.

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar o limite estabelecido neste projeto, devendo-se observar a tolerância máx.  $\pm 0,3$ .

#### **15.5.9 Controle da graduação da mistura de agregados**

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083/98) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas na norma do DER/PR.

#### **15.5.10 Controle das características da mistura**

Devem ser realizados ensaios Marshall em corpos-de-prova de cada mistura diariamente.

## **16 SINALIZAÇÃO RODOVIÁRIA**

Este serviço, deverá seguir o MANUAL DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS RODOVIÁRIOS SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA.

### **16.1 Sinalização Vertical de Trânsito**

#### **16.1.1 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.

#### **16.1.2 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;
- Losango, para as placas de advertência de Lombadas;
- 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.

### 16.1.3 Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações a seguir:

### 16.1.4 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

### 16.1.5 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" e espessura de 3mm, conforme detalhe em projeto.

Considerando o Comprimento do Tubo de aço como h: 2,00m.

O tubo será fixado ao solo por meio de uma base de concreto de diâmetro 0,3m e altura h: 0,60m.

Películas para sinalização vertical viária

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



### **16.1.6 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.

### **16.1.7 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.

## **16.2 Sinalização Horizontal do Trânsito**

### **16.2.1 Condições específicas**

### **16.2.2 Materiais**

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações.

### 16.2.3 Tinta

a) Deve ser fornecida em embalagem metálica cilíndrica, com tampa removível e deve trazer no corpo da embalagem, bem legível, as seguintes informações:

- Nome e endereço do fabricante;
- nome do produto;
- cor da tinta;
- especificações a que satisfaz;
- número do lote de fabricação;
- data de fabricação;
- prazo de validade;
- quantidade contida no recipiente, em litros.

b) Deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou em concreto de cimento Portland.

c) Logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual.

d) Não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor.

e) Deve estar apta para ser aplicada a temperatura ambiente no intervalo de 5°C a 40°C e umidade relativa do ar de até 85%.

f) Não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada em locais cobertos e ventilados, no período mínimo de seis meses, a contar da data de recebimento do material.

g) Deve satisfazer a NBR 11862, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1: Requisitos Quantitativos			
Requisitos	Mínimo	Máximo	Método de ensaio
Consistência, UK	80	95	NBR 12027
Estabilidade na armazenagem: - alteração na consistência, UK	-	05	NBR 5830
Matéria não volátil, porcentagem em massa	62,8	-	NBR 12028
Pigmento, porcentagem em massa	40	50	NBR 7135
Para tinta branca: - dióxido de titânio (TiO <sub>2</sub> ), porcentagem em massa no pigmento	25	-	NBR 12030
Tinta amarela: - cromato de chumbo (PbCrO <sub>4</sub> ), porcentagem em massa no pigmento	22	-	NBR 12031
Veículo não volátil, porcentagem em massa no veículo	38	-	NBR 12032
Veículo total, porcentagem em massa na tinta	50	60	NBR 12032
Tempo de secagem, <i>no pick-up time</i> , minutos	-	20	NBR 12033
Resistência à abrasão	80	-	NBR 12034
Massa específica, g/cm <sup>3</sup>	1,30	1,45	NBR 5829

Brilho a 60°, unidade	-	20	NBR 12035
-----------------------	---	----	-----------

Tabela 2: Requisitos Qualitativos		
Requisitos		Método de ensaio
Cor (notação “Munsell Highway”) - tinta branca - tinta amarela	N 9,5 (tolerância N 9,0) 10 YR 7,5/14	NBR 12934
Flexibilidade	Inalterada	NBR 12036
Sangramento	Ausência	NBR 12037
Resistência à água	Inalterada	NBR 12038
Resistência ao calor	Inalterada	NBR 12039
Ensaio de intemperismo (400 h) - cor - integridade	Leve alteração Inalterada	NBR 12040
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e estireno	ASTM D 2697
Breu e derivados	Ausência	NBR 5844

h) As cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas no Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos, descritas a seguir.

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.

- Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclofaixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz).

- Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido, na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais, na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas.

- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.

- Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

#### **16.2.4 Microesferas e esferas de vidro**

a) Podem ser fornecidas em saco de papel ou juta, devendo ter internamente um saco de polietileno, cuja embalagem externa deve ser identificada com as informações a seguir:

- Microesferas ou esferas de vidro, tipo (classificação);
- Especificações a que satisfaz;
- Nome e endereço do fabricante;
- Número do lote de fabricação;
- Data de fabricação;
- Quantidade de microesferas ou esferas de vidro em quilograma;
- Característica do revestimento químico, quando for o caso.

b) São adicionadas à tinta de demarcação viária a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente proveniente dos faróis dos veículos, devendo atender a NBR 6831.

c) As microesferas de vidro tipo I-B devem ser incorporadas à tinta momentos antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película, permitindo a retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas.

d) As microesferas de vidro tipo II-A, II-B e II-C podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade no momento da aplicação da tinta, sendo que se diferenciam uma da outra pelo tamanho médio das partículas.

e) As microesferas de vidro tipo II-C podem ser utilizadas em aplicação seqüencial e concomitante com as microesferas tipo II-A ou II-B, escolhidas por critério técnico e em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade. Tipicamente os espargidores de microesferas ficam afastados 20cm um do outro, ficando o primeiro distante de 20 a 25cm do espargidor de tinta, devendo estas distâncias serem ajustadas conforme a situação exigir, de modo a maximizar a retrorrefletividade. Aplica-se primeiramente as esferas tipo II-C por ser a mais graúda e a seguir as do tipo II-A e IIB, conforme escolha técnica.

e.1 As proporções usuais são de 40% tipo II-A e 60% tipo II-C, podendo ser utilizado outras proporções desde que previamente aprovado.

f) Em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou incidência freqüente de neblina, deve-se fazer uma aplicação seqüencial e concomitante de esferas tipo III e tipo II-A em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade, ou então somente esferas tipo III.

f.1 As proporções usuais são de 40% tipo II-A e 60% tipo III, podendo ser utilizado outras proporções desde que previamente aprovado.

g) Quando houver necessidade de aplicação de microesferas por gravidade, em dizeres, símbolos ou marcas transversais ao pavimento, deve-se sempre utilizar o carrinho aplicador a ar comprimido para se conseguir uma distribuição mais homogênea. Neste caso executar a aplicação de microesferas tipo II-A, II-B ou II-C, isoladamente.

### **16.2.5 Solvente**

No caso de adição de microesferas de vidro tipo I-B, incorporadas à tinta antes de sua aplicação, para promover a viscosidade adequada para aplicação por máquina de pintura, pode ser adicionado, no máximo, 5% de solvente em volume sobre a tinta. O solvente deve ser compatível com a natureza da tinta.

### **16.2.6 Dosagem dos materiais**

a) A espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,6mm e igual ou maior que 0,3mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspersão, determinada conforme descrito em 7.4.3.

b) A taxa de aplicação da tinta é função da densidade do material, da largura da faixa de sinalização e da espessura de película, devendo satisfazer no mínimo, as taxas especificadas:

0,6 l/m<sup>2</sup> Taxa mínima = 1 litro de tinta a cada 16,7m de faixa de 0,10m de largura

c) A taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 200 a 250 g/l de tinta.

d) A taxa de aplicação de microesferas de vidro aplicadas por aspersão deve ser de 400gr/m<sup>2</sup>.

e) O padrão de retrorrefletância inicial, avaliado pela NBR 14723, deve ser igual ou maior que 250 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor branca e igual ou maior do que 200 mcd/lux/m<sup>2</sup>, para demarcação na cor amarela.

### **16.2.7 Equipamentos**

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Havendo a necessidade de remoção das marcas viárias antigas ou conflitantes, esta pode ser feita por processo de decapagem por abrasão ou queima através de:

a) equipamento composto por uma máquina básica (chassis, motor, guia direcional, sistema de levantamento e direção) contrapesos e fresas cortadoras, tipo Desmarcadora Universal ou similar, ou através de microfresagem, removendo apenas uma fina camada do pavimento que contém a demarcação, sem causar grandes desníveis entre o pavimento fresado e o não fresado;

b) equipamento composto por compressor, reservatório de gás propano e dispositivo controlador, tipo Jet-Blaster ou similar;

c) maçarico a gás e espátula;

d) hidrojateamento que consiste no jateamento de água à alta pressão, através dos métodos de jateamento abrasivo ou jateamento simples;

e) jateamento a seco que consiste no bombardeamento com material abrasivo da superfície demarcada com simultânea sucção dos resíduos que são recolhidos para reservatório próprio;

f) recobrimento com tinta que consiste em aplicar com cor semelhante a do substrato sobre a demarcação existente por método manual ou mecânico.

Os equipamentos de limpeza devem incluir aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada, sendo constituídos por vassouras mecânicas, compressores de ar, escovas e outras ferramentas manuais.

As máquinas para aplicação de tinta à base de resina acrílica devem conter no mínimo, os equipamentos a seguir descritos:

- a) motor para autopropulsão, com potência aproximada de 30 HP;
- b) compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade aproximada de 60 HP;
- c) tanque pressurizado para material, com capacidade mínima de 100 litros;
- d) misturadores mecânicos para material;
- e) quadro de instrumento e válvulas para regulagem, controle e acionamento;
- f) sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- g) sistema seqüenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- h) sistema de pistolas para a distribuição do material, atuando pneumaticamente, permitindo a variação na largura das faixas;
- i) sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- j) sistema de discos limitadores ou dispositivos que permitam o perfeito acabamento das faixas;
- k) depósitos para microesferas de vidro;
- l) sistema de braços suportes para pistolas;
- m) sistema de pistolas manuais, atuando pneumaticamente, para a demarcação de extensões fracionadas, em locais que impeçam o uso do equipamento principal.

#### **16.2.8 Execução**

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

Previamente à execução do serviço de sinalização horizontal deve ser executada a pré-marcação de pintura, consistindo na locação e alinhamento das marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e inscrições do pavimento, indicadas no projeto de sinalização.

Em camada betuminosa recém executada deve ser implantada esta sinalização horizontal definitiva, 30 dias após a liberação ao tráfego, para evitar solturas e outros problemas. Quando houver necessidade de abertura ao tráfego antes deste período, deve-se executar sinalização horizontal provisória,

de modo que o trecho esteja devidamente sinalizado antes da abertura ao tráfego.

Compete à executante empregar, em cada caso, o método mais apropriado para a eliminação das demarcações anteriores, o que pode ser feito através de processos manuais ou mecânicos.

Nos pavimentos de concreto de cimento Portland, deve ser aplicado, preliminarmente, o primer promotor de aderência.

Sobre o primer promotor de aderência deve ser aplicado uma demarcação de contraste na cor preta, com as mesmas características da demarcação a ser executada, excedendo em 5cm a largura e o comprimento da demarcação a ser executada.

Quando a simples varredura ou jato de ar comprimido não forem suficientes para remover todos os detritos, óleos ou outros elementos estranhos, a superfície deve ser escovada com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então ser lavada. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início da pintura.

Os materiais a serem aplicados devem obedecer à dosagem especificada acima.

Deve ser feita a regulagem da pressão e da altura da pistola da máquina automotriz de forma a se obter a largura e espessura das marcas padronizadas e indicadas em projeto.

No caso de faixas longitudinais de sinalização a aplicação da tinta é feita por máquina automotriz, provida de pistolas e misturadores mecânicos para os materiais.

No caso de pinturas de setas, legendas e outras inscrições a aplicação da tinta é feita com pistola manual, normalmente com auxílio de gabaritos.

Quando aplicada sobre superfície de revestimento asfáltico a tinta não deve apresentar sangria nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

A demarcação executada deve apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não se admitindo diferenças de tonalidades em uma mesma faixa ou em faixas paralelas.

A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego, em cerca de 30 minutos para película úmida com espessura igual a 0,6mm.

Após secagem, a tinta aplicada deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento. Deve produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou soltura durante o período de vida útil.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação.

## 17 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

### 17.1 Enleivamento

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

O enleivamento com grama ou hidro-semeadura consiste na cobertura imediata do solo nos canteiros e ou taludes de aterro ao longo da Via Projetada.

A execução do Enleivamento, consiste basicamente em: preparo do solo; cobertura com terra vegetal; adubação e ou correção do solo; assentamento das placas e ou lançamento das sementes sobre o solo preparado.

Em relação a grama quando necessário utilizar ponteiros de madeira para melhor fixação das leivas; irrigar sempre que necessário até a definitiva fixação das leivas ao solo.

As larguras consideradas para o plantio de grama são:

- 1,00m após o pavimento.
- Conforme projeto de terraplanagem, nos locais com previsão de taludes de aterro, estes, deverão ser complementados com enleivamento com grama para a sua devida contenção, do pé a crista do talude.

## 18 ESPECIFICAÇÕES GERAIS:

### 18.1 Especificações de serviços:

Estabelece critérios para a execução dos serviços conforme o manual de especificações rodoviários do DER-PR.

- TOMO I – Terraplenagem;
- TOMO II – Drenagem;
- TOMO III – Pavimentação;
- TOMO IV – Obras Complementares;
- TOMO V – Obras de Arte Especiais;
- TOMO VI – Sinalização e Segurança Viária.

### 18.2 Segurança:

Estabelece a obrigatoriedade e responsabilidade do empregador quanto à aquisição, fornecimento, orientação e treinamento para o Equipamento de Proteção Individual procurando atender as peculiaridades de cada atividade profissional, conforme a proteção à qual são destinados.

(NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI). Tanto para os seus funcionários quanto para pessoal terceirizado.



### **18.3 Horário de trabalho:**

A executante não pode trabalhar após o pôr-do-sol ou antes da aurora, sem o consentimento da **PREFEITURA MUNICIPAL**, em qualquer serviço que requeira ensaio ou verificação imediata, aprovação de material ou medição.

Fim de semana e feriados somente com agendamento e autorização prévia da fiscalização, toda comunicação deve ser por escrito e com ciência da administração pública.

### **18.4 Limpeza da obra**

A empresa executora deverá manter e entregar a obra limpa, com todos os restos de materiais e ferramentas recolhidos, devendo observar a legislação específica sobre disposição de resíduos de construção, bem como a deposição adequada de resíduos da obra.

### **18.5 Especificações de materiais para serviços rodoviários**

Este documento técnico consubstancia as especificações de materiais adotadas pelo DNIT. Trata-se da reprodução de normas e especificações aplicadas por entidades oficiais, tais como a ABNT, DNIT, ANP, etc..

### **18.6 Especificações de materiais para serviços rodoviários**

Documento que visa apresentar informações básicas a respeito da execução de serviços rodoviários, de forma didática, constituindo-se em instrumento de consulta complementar ao engenheiro ou técnico de obras rodoviárias.

Com frequência, assuntos abordados nas especificações de serviços requerem maior detalhamento, ou mesmo comentários sobre técnicas e práticas alternativas. Nestes casos, geralmente a própria especificação de serviço sugere ao leitor reportar-se ao Manual de Execução, onde tais assuntos são mais bem esclarecidos.

Em algumas situações, claramente explicitadas no próprio Manual de Execução, apresentam-se “recomendações especiais” as quais, dada a sua relevância, possuem o mesmo nível de importância da própria especificação de serviço, tendo a força da mesma.

### **18.7 Controle ambiental**

Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias.

Este documento contém informações e instruções aos técnicos envolvidos nas diversas fases de um empreendimento sobre os aspectos ambientais a serem considerados, desde o planejamento até a operação da rodovia, respeitando a legislação ambiental vigente no Brasil.

Com frequência, assuntos ambientais abordados nas especificações de serviços requerem maior detalhamento ou compreensão sobre técnicas e práticas que são mais bem esclarecidas no Manual de Instruções Ambientais.

## **19 DECLARAÇÕES FINAIS**

A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às recomendações da ABNT.

A empresa responsabiliza-se pela execução e ônus financeiro de eventuais serviços extras, indispensáveis à perfeita construção dos pavimentos, mesmo que não constem no projeto, memorial e orçamento.

A obra será entregue completamente limpa e nivelada, sem ondulações, independente do consumo de materiais, sendo entregue devidamente testada e em perfeito estado de trafegabilidade.

Deverá estar disponibilizada em canteiro a seguinte documentação: projetos, orçamento, cronograma, memorial, diário de obra, Anotações de Responsabilidade Técnica e alvará de construção.

## **20 LAUDOS TÉCNOLÓGICOS**

### **20.1 Controle tecnológico**

A construtora deverá efetuar o controle tecnológico das obras de pavimentação, seguindo as especificações apresentadas para cada um dos serviços quantificados.

Pavimentação – Revestimento asfáltico

- Ensaio Marshall - mistura betuminosa a quente: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área;
- Ensaio de controle do grau de compactação da mistura asfáltica: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área;
- Ensaio de percentagem de betume - misturas betuminosas: um ensaio a cada 700m<sup>2</sup> de área; o
- Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa (verificação de espessura): uma extração a cada 700m<sup>2</sup> de área;

Os ensaios deverão ser intercalados entre os bordos esquerdo e direito, e o eixo, devendo sua execução ser acompanhada pela fiscalização.

A emissão do termo de recebimento deverá ser condicionada ao atendimento dos parâmetros previstos nas especificações de serviço pertinentes.

A construtora deverá apresentar os projetos da brita graduada e da massa asfáltica antes do início da execução dos serviços, de modo a fornecer parâmetros para a validação do produto final.

Para execução dos serviços a construtora deverá realizar os valores adotados para comparação entre a densidade de campo e a densidade teórica na avaliação do grau de compactação.

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

“Deverá ser apresentado Laudo Técnico de controle Tecnológico conclusivo e apensado a ele virão os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DER/PR.

Esses resultados serão entregues obrigatoriamente ao TCE por ocasião do envio do último boletim de medição, com o aceite do responsável técnico pela fiscalização do município.”

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.

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

### **20.2.1 Etapa 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)

### **20.2.2 Etapa 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)

### **20.2.3 Etapa 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)

### **20.2.4 Etapa 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)

#### **20.2.5 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

#### **20.2.6 Sarjetas de concreto– 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)

#### **20.3 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.

São José das Palmeiras-PR, 11 de setembro de 2.025.

---

**EDSON LUCIANO LABIAK**  
ENGENHEIRA CIVIL / CREA PR-226.479/D  
**APOIO ARQUITETURA E PROJETOS TÉCNICOS LTDA**  
CNPJ: 20.372.189/0001-50