



**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL**

## **PAVIMENTAÇÃO DA RUA ITAJAI**

**CONTRATO: PRÓ-TRANSPORTE 0400789-99**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS     E**  
**DIRETRIZES EXECUTIVAS**  
**SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM E**  
**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**BAIRRO SETE DE SETEMBRO**  
**GASPAR - SC**

MARÇO 2018



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

## 1- ÍNDICE

1-	ÍNDICE .....	2
2-	APRESENTAÇÃO .....	3
3-	NORMAS GERAIS DE TRABALHO .....	3
3.1.1	ABREVIATÓES .....	3
3.1.2	TERMOS .....	3
3.1.3	CONSIDERAÇÕES .....	4
3.1.4	SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA .....	5
3.1.5	RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS .....	5
3.1.6	RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS .....	6
	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	6
4.1-	PLACAS DE OBRA – Padrão Caixa / Ministério das Cidades .....	6
4.3 -	SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA .....	7
4.4 -	SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E INDICATIVA PARA EXECUÇÃO DA OBRA .....	7
4.2 -	BANHEIRO QUÍMICO .....	8
4.6-	SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM .....	9
4.6.1-	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL .....	9
4.6.2-	ATERROS .....	12
4.6.3-	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO .....	17
4.6.4-	REFORÇO DO SUB-LEITO .....	20
4.7-	PAVIMENTAÇÃO .....	22
4.7.1-	FRESAGEM DE REVESTIMENTO BETUMINOSO .....	22
4.7.2-	SUB-BASE COM PEDRA RACHÃO .....	25
4.7.4-	BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE .....	28
4.7.5-	IMPRIMAÇÃO .....	32
4.7.6-	PINTURA DE LIGAÇÃO .....	35
4.7.7-	CONCRETO BETUMINOSO – FAIXA “C” .....	38
4.7.8-	MEIOS - FIOS .....	47
4.7.9 -	PAVIMENTAÇÃO DE CALÇADAS .....	50
4.8.	PLANTIO DE GRAMAS .....	57
4.9	DESLOCAMENTO DE REDE DE ENERGIA ELÉTRICA .....	58
4.9 -	“AS BUILT” – COMO CONSTRUÍDO .....	59
5.	VISTORIA FINAL .....	61
6.	OBSERVAÇÕES .....	61



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

## 2- APRESENTAÇÃO

O presente caderno de especificações tem o objetivo de fornecer os elementos técnicos, especificações de serviços e outros documentos necessários à execução de serviços e obras da na rua abaixo discriminada, localizada no bairro Sete de Setembro

ITEM	NOME DA RUA	GABARITO DA VIA (M)				EXT. TOTAL DA VIA(M)	EXT. A PAVIMENTAR(M)	ÁREA PAV. (M²)
		P.ESQ.	CX.ROLAM.	CICLOVIA	P.DIR.			
01	RUA ITAJAI	3,00	10,00	2,50	3,00	2700,00	2594,0	34352,43
02	PROLONGAMENTO RUA ITAJAI	3,00	4,00	2,50	0,00		190,50	1147,34
SOMA								35499,7

*Tipo de Pavimentação: Asfáltica CBUQ esp.= 10cm para a pista de rolamento, 5cm para a ciclofaixa e 5cm para o trecho de prolongamento.*

A obra de pavimentação compreende 35499,77 m² com concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ, equivalente a 2594,00 m de extensão em conformidade com o que determina o Plano Diretor para a região.

A pista de rolamento compreende duas faixas de 3,50m entre as estacas 0 a 13, três faixas entre as estacas 13 e 128, sendo duas faixas de 3,50m e uma faixa de conversão central de 3,00m, conforme o projeto geométrico.

No trecho final da rua, próximo ao entroncamento com a rodovia Jorge Lacerda, será realizado o prolongamento lateral da via até o acesso da última residência, com uma faixa de 4,00m e ciclofaixa de 2,50m.

A região tem característica urbana, possui rede de abastecimento de água potável e será implantada antes da pavimentação asfáltica a rede coletora de esgoto sanitário.

## 3- NORMAS GERAIS DE TRABALHO

### 3.1 GENERALIDADES

#### 3.1.1 ABREVIATURAS

Onde na documentação contratual forem empregados os termos e abreviações abaixo, deverão ser interpretados como a seguir indicado.

- **PMG** - Prefeitura Municipal de GASPAR.
- **DNIT** - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.
- **DNER** - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – em extinção
- **DER/SC** - Departamento de Estradas de Rodagem de SC.
- **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- **NB** - Norma Brasileira.
- **EB** - Especificação Brasileira.

#### 3.1.2 TERMOS

- **EXECUTORA:** A vencedora da licitação, a qual será responsável pela execução celebrado no contrato.
- **MUNICÍPIO:** O município de GASPAR.
- **PODER PÚBLICO MUNICIPAL ou CONTRATANTE:** O município, nos termos previstos na Lei n.º 8666
- **FISCALIZAÇÃO:** A Prefeitura Municipal de GASPAR através da Secretaria de Planejamento Territorial e/ou sua empresa designada/contratada.
- **CELESC:** Centrais Elétricas de Santa Catarina
- **SAMAE:** Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto



### **3.1.3 CONSIDERAÇÕES**

A EXECUTORA deverá ter a respectiva ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução junto ao CREA-SC para a obra em questão, designando também um profissional para acompanhamento dos trabalhos e contatos com a FISCALIZAÇÃO.

A EXECUTORA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO antes do início da obra um e-mail, mantendo ativo e acessá-lo diariamente durante todo o período de execução da obra, onde a FISCALIZAÇÃO poderá enviar comunicações, notificações ou qualquer assunto referente a obra em questão.

A EXECUTORA deverá submeter-se à FISCALIZAÇÃO bem como aos Projeto de Pavimentação, drenagem pluvial, esgotamento sanitário, urbanístico e sinalização viária.

Os serviços deverão obedecer ao traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados pela FISCALIZAÇÃO, dos Projetos e das Especificações de Serviços.

Embora as medições, amostragem e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observação, ficará ao exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

A EXECUTORA será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

A EXECUTORA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da EXECUTORA e ou das empresas subcontratadas, quando o contrato assim permitir, deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.

Qualquer encarregado, operário ou empregado da EXECUTORA, ou de qualquer subcontratante que na opinião da FISCALIZAÇÃO, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela EXECUTORA.

A EXECUTORA deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos.

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados deverão estar de acordo com as Especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da EXECUTORA a apresentação de informações por escrito dos locais de origem dos materiais, acompanhados quando necessário, dos ensaios de laboratório.

A EXECUTORA deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as Especificações.

Os ensaios e verificação devem ser realizados segundo os Métodos de Ensaios do DNIT e, na falta destes, devem ser utilizados os métodos de ensaios do DEINFRA ou outros determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A EXECUTORA deve realizar por sua própria conta, independentemente do controle que venha a ser realizado pela FISCALIZAÇÃO, o controle de qualidade dos materiais e dos trabalhos a realizar para a execução das Obras. Para tanto, a EXECUTORA, responsável pela realização e custos dos ensaios, deverá fornecê-los por laboratoristas credenciados, não envolvidos na execução da obra e com considerável experiência em trabalhos viários, supervisionados por técnicos com larga experiência neste tipo de controle.

A EXECUTORA deverá apresentar os Laudos Técnicos de Controle Tecnológico dos serviços, e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, esses resultados serão entregues obrigatoriamente à CAIXA ECONOMICA FEDERAL por ocasião do envio do último boletim de medição.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

#### **3.1.4 SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA**

A EXECUTORA deverá, durante a obra, tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde os projetos exigirem que qualquer base, revestimento ou pavimento sejam construídos, deverão ser feitos numa faixa de cada vez e a faixa que não estiver sendo utilizada pelas obras deverá ser aberta ao tráfego público, sob controle e direção única, alternadamente visando tão somente facilitar o tráfego.

Se a EXECUTORA julgar conveniente poderá, com a prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO, e sem remuneração extra, utilizar e conservar variantes para desviar o tráfego do local das obras e serviço. Deverá ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com outras vias, etc.

Quando a FISCALIZAÇÃO exigir, a EXECUTORA deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Essa exigência também não gerará nenhum tipo de remuneração extra.

Só será permitida a circulação de qualquer equipamento carregado durante o tempo de realização das obras, com no máximo 25 toneladas brutas. Passagens isoladas de equipamentos com peso superior ao permitido, só serão autorizadas com a prévia anuência da FISCALIZAÇÃO.

Não será permitido o derramamento de materiais resultantes de operação de transporte ao longo das vias públicas. Acontecendo tal infração, os mesmos deverão ser imediatamente removidos pela e as expensas da EXECUTORA.

As operações de construção e ou serviço deverão ser executadas de tal forma que causem o mínimo possível de transtornos e incômodo às propriedades vizinhas as obras ou serviços.

A EXECUTORA deverá prontamente instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de alerta e perigo, sinalização de desvios e outros, em número suficiente, bem como tomar todas as demais precauções necessárias para a proteção do seu trabalho e segurança do público. Toda sinalização deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente e o seu pagamento não será feito diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.

A EXECUTORA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, redes de água, TV a cabo e outros serviços, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da EXECUTORA.

#### **3.1.5 RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS**

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da FISCALIZAÇÃO ou sem a notificação por escrito da empresa EXECUTORA, apresentada com antecedência suficiente para que a FISCALIZAÇÃO tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mãos de obra empregadas são compatíveis com as Especificações de Projeto.

A inspeção dos serviços/obra não isentará a EXECUTORA de quaisquer das suas obrigações prescritas neste memorial.

Até que a FISCALIZAÇÃO não notifique por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a EXECUTORA será responsável, pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos que possam ser causados por qualquer tipo de ação proposital, cujos danos deverão ser reparados ou restaurados pela EXECUTORA, exceto os involuntários ou imprevisíveis, fora de controle humano.

A empresa EXECUTORA só poderá usar materiais previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO e nem deverá executar qualquer serviço/obra antes que as cotas e alinhamentos tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

Os serviços/obras executados com materiais fora das Especificações/Normas/Projetos, deverão



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

ser removidos, substituídos ou reparados, obedecendo às instruções e a maneira que a FISCALIZAÇÃO determinar, tudo por conta da EXECUTORA.

A EXECUTORA não deverá realizar qualquer serviço/obra de Remoção, Desvio ou Reconstrução de Serviços de Utilidade Pública, antes de consultar a FISCALIZAÇÃO, Companhias de Serviços Públicos, Autoridades e Proprietários, a fim de determinar a sua localização exata.

A EXECUTORA deverá notificar por escrito as entidades acima mencionadas, da natureza de qualquer serviço que possa afetar suas instalações, serviços ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não forem essenciais para prosseguimento dos serviços/obras como projetados, mas for feita por única conveniência da EXECUTORA, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição.

Quando relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços/obras como projetado, a PMG ou a Companhia de Serviços Públicos, responderá pelos custos decorrentes da substituição.

Antes do recebimento final dos serviços, a via urbana deverá ser limpa. Todas as Obras de Arte, valetas, dispositivos de drenagem superficial, deverão ser limpos e conservados de quaisquer depósitos resultantes do serviço até que a inspeção final tenha sido feita.

### **3.1.6 RESPONSABILIDADE PELOS DANOS A TERCEIROS**

Durante a execução de serviços de escavações de valas em vias e logradouros públicos, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências legais e cabíveis dos possíveis surgimentos de rachaduras e trincas nos bens imóveis nas propriedades no entorno, próximo ou muito próximo à obra. Deverá tomar todas as medidas preventivas, efetuando cadastros de todos os imóveis onde está prevista a obra. O cadastro dos imóveis poderá ser obtido na prefeitura através de solicitação por ofício à Secretaria de Planejamento, Setor de cadastros.

A visita técnica em cada imóvel deverá ter a anuência e presença do proprietário ou responsável pelo imóvel. O registro fotográfico deverá fazer parte no parecer técnico emitido pelo responsável da perícia nos imóveis e devidamente assinado pelas partes. O perito deverá ser um engenheiro civil devidamente qualificado e capaz no ato da sua função com emissão da respectiva ART. Para cada imóvel deverá ser elaborado o parecer da vistoria, assinadas pelo profissional e pelo proprietário do imóvel.

Caso esse procedimento não for executado, toda ocorrência de sinistro reclamado pelo proprietário do imóvel será de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA o qual deverá providenciar a reparação dos danos decorrentes da obra.

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **4.1- PLACAS DE OBRA – Padrão Caixa / Ministério das Cidades**

#### **I. OBJETIVO**

Identificar de maneira clara e objetiva as obras.

#### **II. MATERIAIS**

- Chapas planas com material resistente as intempéries;
- Chapas metálicas galvanizadas.

#### **III. EXECUÇÃO**

Deverá ser confeccionados com as dimensões padrão do agente financiador.

A placa deverá apresentar superfície lisa, isto é, sem deformações, devidamente fixadas de tal maneira que não venha a se soltar do quadro de madeira.

A madeira na qual a placa ficará fixada, deverá ser de 1ª qualidade (cambará, canela, angico, peroba), isento de nó.

#### **PINTURA**

- Tinta a óleo, ou Tinta esmalte.

#### **FIXAÇÃO**

As placas deverão satisfazer às especificações aprovadas, sendo de conformidade com desenho



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

e dimensões que serão apresentadas pela PMG e do agente financiador que poderá ser obtido no “site”.

As placas deverão ser fixadas pela CONTRATADA em local indicado pela FISCALIZAÇÃO, em local visível, preferencialmente no acesso principal, ou voltado para a via que forneça melhor visualização das mesmas.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

#### **IV. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Será medida pelas dimensões em metros quadrados (m<sup>2</sup>) das placas instaladas na obra.

#### **V. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do fornecimento e instalação das placas de obra.

### **4.3 - SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA**

#### **I. OBJETIVO**

Os trabalhos topográficos objetivam a fixação das obras no terreno de acordo com os projetos executivos, estes trabalhos dizem respeito a locação e conferência de cotas de terrenos, greides; obras especiais e cadastramento de obras executadas ou remanejadas.

#### **II. EQUIPE**

A EXECUTORA deverá dispor de uma equipe de topografia composta por no mínimo, de um técnico e 1 auxiliar, profissionais esses experientes e capacitados para o serviço. Os equipamentos deverão ser adequados e em perfeitas condições de uso para executar os serviços de locação composta de pelo menos uma estação total classe 2, além de veículo de locomoção e outros acessórios que se fizer necessário.

#### **III. EXECUÇÃO**

Após a autorização emitida pela FISCALIZAÇÃO e nada havendo em contrário, a EXECUTORA iniciará os trabalhos dando prioridade para realização dos serviços topográficos.

Deverão ser locadas as plataformas das ruas e nos eixos destas, colocadas estacas de madeira, distanciadas entre si de 20 (vinte) metros.

Também, serão fixadas estacas de madeira nos locais previstos para poços de visita, caixas de inspeção, bocas de lobo, etc.

Ao longo dos serviços topográficos serão observadas as diretrizes básicas do projeto com relação aos greides (declividades longitudinal e transversal) e sentido de escoamento das águas pluviais.

Quando não existir RN's na área a ser trabalhada, deverá ser feito transporte de cotas com nivelamento e contranivelamento e implantado novos RN's, os quais deverão ser numerados para a inclusão no cadastra existente. Deverá ser feita a locação da poligonal correspondente ao eixo da via e marcar os dois bordos da mesma a ser executada.

#### **IV. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A medição deverá ser efetuada em função da área executada pertinente ao projeto

#### **V. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

### **4.4 - SINALIZAÇÃO PREVENTIVA E INDICATIVA PARA EXECUÇÃO DA OBRA**

#### **I. OBJETIVO**

As placas e elementos de sinalização têm por objetivo dar segurança aos transeuntes e aos trabalhadores da obra. Compõe-se de elementos que auxiliem a segurança e anúncio de que o



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

local está em regime de obras.

## **II. MATERIAIS**

A sinalização poderá compor-se de:

- a) Placas informativas ou indicativas (60 x 80 cm, 80 cm x 80 cm, 150 x 80 cm, 30 cm x 150 cm) executadas sobre painel metálico, plástico ou de madeira, com fundo na cor amarela, letras e sinais refletivos.
- b) Cavaletes de madeira pintados com fundo amarelo e letras e faixas na cor preta;
- c) Guias ("gelo baiano") em concreto pintados na cor amarelo;
- d) Cones refletivos de plástico
- e) Cones refletivos de plástico com sinalizador (tipo giroflex) alimentado por bateria;
- f) Faixas plásticas delimitadoras na cor amarela, letras e símbolos na cor preta. Largura mínima da faixa = 10 cm.
- g) Telas quadriculadas de poliuretano ou polipropileno na cor laranja, fixadas em pedestais.
- h) Iluminação noturna com "bicos" de luz no entorno das valas ou locais que ofereçam perigos aos transeuntes.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pela PMG.

## **III. EQUIPAMENTO**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

## **IV. EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da rua, procede-se à instalação da placa em local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO.

## **IV. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Será medida na quantidade de sinalização usada na obra.

## **V. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do fornecimento e instalação da sinalização preventiva e indicativa da obra.

## **4.2 - BANHEIRO QUÍMICO**

### **I. OBJETIVO**

Garantir aos usuários o direito de satisfazer as necessidades fisiológicas de forma segura, adequada, sem passar por constrangimentos ou constranger a terceiros. Resguardar a higiene pessoal mínima necessária como à degradação ao meio ambiente e saúde pública.

### **II. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

Os banheiros químicos deverão ser construídos com polietileno de alta densidade, atendendo as dimensões indicadas (L=1,20m, Prof.=1,10m, h=2,30m) com capacidade de armazenamento de 120 litros, nos modelos disponíveis no mercado brasileiro, contando com vaso sanitário e grades de ventilação.

### **III. INSTALAÇÃO**

A legislação que regulamenta o uso de sanitários químicos em obras é a NR-18 (**Norma Regulamentadora no18**), do Ministério do Trabalho, determina a colocação de uma unidade para cada grupo de 20 funcionários, ou fração, com instalações independentes para homens e mulheres.

De acordo com a NR-18, os sanitários químicos devem ser colocados em locais de acesso fácil e seguro, sendo que os trabalhadores não devem se deslocar mais do que 150 m do posto de trabalho até o banheiro. Isso significa que empreendimentos com diversos andares devem contar com pelo menos uma unidade em cada pavimento, respeitando a distância máxima citada na regulamentação.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

#### IV. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Será medido e pago por cada equipamento efetivamente instalado dentro do período de medição de acordo com o preço unitário orçado na planilha.

#### 4.6- SERVIÇOS DE TERRAPLANAGEM

##### 4.6.1- ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL

#### I. OBJETIVO

Fixar as condições exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados para a implantação da plataforma, em conformidade com o projeto.

Foi considerado a escavação do material proveniente de jazida do Município de Gaspar, localizada na Estrada Geral Poço Grande, n° 87, Bairro Lagoa, atrás da escola Vitório Anacleto Cardoso.

#### II. REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 278/97 - Serviços preliminares
- DNER-ISA 07 - Instruções de Serviço Ambiental
- Manual de Implantação Básica - DNER, 1996

#### III. DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

– **Material de 1ª categoria** - compreende os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15 mm, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

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

– **Material de 3ª categoria** - Compreende os de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

#### IV. MATERIAL

Procedente da escavação do terreno natural constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

O material escavado deverá obedecer rigorosamente os critérios normativos quanto à sua classificação para que o mesmo possa ou não ser reaproveitado em substituições em áreas de solos inservíveis.

As áreas identificadas como solos inservíveis (borrachões) deverão ser escavados até a profundidade necessária e substituídos por materiais de 1ª e 2ª categoria devidamente compactados a 95% PN.

Os serviços de remoção serão medidos em metros cúbicos x distância média de transporte em quilômetros (DMT). Considerando o tipo de solo escavado, com a aplicação das seguintes taxas de empolamento segundo tabela da EMOP (Empresa de Obras Públicas – RJ):

<http://www.riocusto.com.br/default.asp?pagina=downloads&menu=342&menusecao=Default>

**Empolamento e Fator de Conversão dos Volumes de Terra**

**Fonte: Manual da Caterpillar**



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Material	kg/m <sup>3</sup> no corte (estado natural)	% de empolamento	Fator de conversão	kg/m <sup>3</sup> de mat. em estado solto
argila seca	1.620	40	0,72	1.170
argila molhada	2.100	40	0,72	1.500
carvão antracito	1.560	35	0,74	1.140
carvão betuminoso	1.350	35	0,74	990
terra seca	1.020	15 a 35	0,87 a 0,74	750
terra molhada	2.100	25	0,80	1.680
pedregulho seco	1.470	10 a 15	0,87 a 0,74	750
pedregulho molhado	2.340	10 a 15	0,91 a 0,87	2.130
gesso	2.580	30	0,77	1.980
minério de ferro	2.760	18	0,85	2.340
pedra calcárea	2.640	65	0,60	1.590
areia seca	1.320	10	0,91	1.140
areia molhada	1.470 a 2.340	10 a 15	0,91 a 0,87	1.290 a 2.130
pedra arenosa	2.400	65	0,60	1.440
piçarra	2.640	65	0,60	1.590
escória de minério	1.740	65	0,60	1.050
escória de fundição	1.560	65	0,60	930
pórfiro (mármore)	3.000	50	0,66	1.980

Desta forma, serão considerados para os seguinte materiais a taxa de empolamento:

Areia molhada.....	12%
Terra seca.....	20%
Terra molhada.....	25%
Brita 1 e 2.....	5%
Rachão.....	30%

A medição considera o volume extraído, medido no corte. Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– Os serviços serão medidos no corte ou aterro em m<sup>3</sup> executados.

## V. EQUIPAMENTO

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá às indicações seguintes:

- corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores ("**pushers**").
- Escavação de vala – utilização de tratores retroescavadeira sobre rodas ou escavadeira hidráulicas sobre esteiras com potência e tamanho da concha adequada para cada tipo de serviço.

## VI. EXECUÇÃO

As operações de cortes e abertura de valas compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto. Constitui-se escavação superficial precedida de uma escarificação, a fim de obter um rebaixamento do greide em torno de 20 ~ 50 cm, definindo a caixa de rolamento



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

com aplicação de camadas de sub-base e base devidamente compactada a 95% P.N.

Está prevista para os trechos indicados na prancha PAV.03/03 escavações e remoção de solos inservíveis que serão substituídos por material de jazida de 1ª categoria.

– Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

– Retirada de camadas de má qualidade (borrachões – solo com CBR  $\leq 10\%$ ) visando preparo da fundação dos aterros, de acordo com indicações do projeto.

Estes materiais transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

– O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada, ou da rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

– Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, serão depositados em local previamente escolhido para sua oportuna utilização.

– Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamentos de plataforma, com suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio.

– As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objetos de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da via, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região.

– Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promove-se o rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40m e 0,60m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, objeto de indicação nas Especificações Complementares.

– Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

– Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

– As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independentemente das demais obras de proteção projetadas.

## **VII. INSPEÇÃO**

### **CONTROLE DA EXECUÇÃO**

Geométrico

a) levantamentos topográficos apontarão se a altura e largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto;

b) os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto.

### **VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

O acabamento da plataforma de corte deverá atender à conformação da seção transversal indicada no projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

a) variação de altura máxima, para o eixo e bordos:

– cortes em solo: 0,05m;

b) variação máxima de largura de + 0,20m para cada semiplataforma, não se admitindo variação para menos.

### **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

## **IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A medição considera o volume extraído, medido no corte. Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

– Os serviços serão medidos no corte ou aterro em metros cúbicos (m³) executados.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

## **X. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução dos cortes.

### **4.6.2- ATERROS**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer as condições mínimas exigíveis para a execução dos segmentos da plataforma em aterros, mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

#### **II. REFERÊNCIAS**

NORMA DNIT 108/2009 - Terraplenagem - Aterros - Especificação de Serviço

#### **III. DEFINIÇÕES**

**Equipamento em geral** - Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

**Aterros** - Segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

**Faixa terraplenada** - Faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; e da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista. É a área compreendida entre as linhas "Off sets".

**Corpo do aterro** - Parte do aterro situada sobre o terreno natural até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem.

**Bota-fora** - Material de escavação de cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à excessiva distância de transporte, e que é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível. Local de bota-fora: lugar estabelecido para depósito de materiais inservíveis.

**Compactação** - Operação por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume dos vazios de um solo ou outro material, com a finalidade de aumentar-lhe a massa específica, resistência e estabilidade.

#### **IV. CONDIÇÕES GERAIS**

Antes do início da execução dos aterros, os elementos/componentes do processo construtivo pertinente e que serão utilizados para a respectiva implantação do aterro, devem estar em condições adequadas, conforme a Norma DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem - Cortes.

No tocante ao segmento em aterro a ser implantado, as respectivas marcações do eixo e dos "Off sets", bem como as referências de nível (RN), devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com a nova configuração da superfície do terreno e com o Projeto Geométrico.

#### **V. MATERIAL**

Os materiais a serem utilizados na execução dos aterros devem ser provenientes das escavações referentes à execução dos cortes e da utilização de empréstimos, devidamente caracterizados e selecionados. Tais materiais, que ordinariamente devem se enquadrar nas classificações de 1ª categoria e de 2ª categoria deve atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas, conforme se registra a seguir:

a) Ser preferencialmente utilizados, de conformidade com sua qualificação e destinação prévia fixada no projeto.

b) Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

c) Para efeito de execução do corpo do aterro, apresentar capacidade de suporte adequada (ISC  $\geq 6\%$ ) e expansão menor ou igual a 2%, quando determinados por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método A);

- Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação (Método A).

d) Para efeito de execução da camada final dos aterros, apresentar dentro das disponibilidades e em consonância com os preceitos de ordem técnico-econômica, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B)
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação do (Método B).

## **VI. EQUIPAMENTO**

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Podem ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

## **VII. EXECUÇÃO**

O início e o desenvolvimento dos serviços de execução dos aterros devem obedecer, rigorosamente, à programação de obras e a execução dos aterros deve ser procedida, depois da devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização de equipamentos adequados.

Descarga, espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Descarga, espalhamento em camadas, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, de acordo com o projeto, as encostas naturais devem ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, a Fiscalização pode exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com o previsto no projeto de engenharia. Para o corpo dos aterros, a espessura de cada camada compactada não deve ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar de 0,20 m.

Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com o definido no projeto de engenharia. Ordinariamente, o preconizado é o seguinte:

- a) Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio realizado pela Norma DNERME 129/94, Método A.
- b) Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca do ensaio DNER-ME 129/94, Método B.
- c) Os trechos que não atingirem às condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com o estabelecido no projeto de engenharia.

No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente deve ser procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, pode a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deve ser, também, escavado em degraus.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, deve ser fornecida pelo projeto de engenharia.

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, projeto de engenharia específico com especificação particular pertinente deve prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação por adensamento da camada mole deve ser exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

No caso da execução de aterros sobre solos de baixa resistência, solos moles e quando previsto



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

no projeto de engenharia, para a remoção de tais solos devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Iniciar as escavações para remoção dos solos moles no local exato determinado pela Fiscalização, a qual também determinará, face aos resultados das escavações, o término das mesmas, sempre com a orientação determinada previamente no projeto de engenharia. Quando a remoção se fizer próximo a construções, podem ser necessários cuidados especiais para evitar danos aos prédios. Neste caso, devem ser cravadas estacas-prancha ou utilizadas outras formas, então aprovadas, para conter o solo sob a construção, antes do início da remoção, de forma a assegurar a estabilidade do prédio. Os locais devem ser determinados no Projeto de Engenharia, e nas situações não previstas, a critério da Fiscalização.
- b) Evitar rebaixar o nível de água dentro da escavação, ou seja, a escavação deve ser feita de forma lenta o suficiente para evitar que o equipamento de escavação remova água, mas o mais rápido possível para minimizar o tempo de escavação aberta;
- c) Sob nenhuma hipótese deve se admitir que qualquer escavação seja deixada aberta durante paralisações de construção, ou mesmo interrupções não previstas; Os taludes da escavação devem ser o mais íngreme possível e mantendo a estabilidade;
- d) O material de enchimento das cavas de remoção, como em geral estas compreendem áreas com nível d'água elevado, deve ser constituído por material inerte granular até o nível em que seja possível, inclusive com previsão de uso de bombeamento de vala, e prosseguimento do reaterro com solo compactado a seco.
- e) Tão logo o material de preenchimento esteja acima do nível d'água na escavação, material deve ser compactado com rolo liso, ou a critério da Fiscalização;
- i) O material removido deve ser depositado convenientemente ao lado da rodovia; outro local qualquer definido pela Fiscalização, e provido de diques de retenção dos materiais, de forma que a água contida no solo se esvaia, permitindo uma pré-secagem do solo antes do mesmo ter sua conformação definitiva, ou ser transportado para os locais de bota-fora ou de recomposição de empréstimos, conforme designado no Projeto.

Os aterros-barragens devem ter o seu projeto e construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação de solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Devem ser objeto de Projeto de Engenharia específico e Especificação Particular pertinente.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, deve ser admitida a execução do corpo do aterro com o emprego dos mesmos materiais, conforme definido no projeto de engenharia, ou desde que haja conveniência, e a critério da Fiscalização. A rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar a 0,75 m. Os últimos 2,00 m do corpo do aterro devem ser executados em camadas de, no máximo, 0,30 m de espessura. A conformação das camadas deve ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deve ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra deve ser limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para maior dimensão da pedra deve ser de 2/3 da espessura da camada compactada.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, deve ser admitido seu uso na execução de aterros. O projeto de engenharia deve definir a espessura e demais características das camadas de areia e de material terroso subsequente. Ambas as camadas devem ser convenientemente compactadas. A camada de material terroso deve receber leivas de gramíneas, para sua proteção.

Devem ser atendidos requisitos visando o dimensionamento da espessura das camadas, regularização das mesmas, execução de leivas de contenção sobre material terroso e a compactação das camadas de material terroso subsequentes ao aterro em areia.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto de engenharia.

Sempre que possível, nos locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a das obras-de-arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução devem ser tomadas, a fim de que o método construtivo empregado para a construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões indevidas em qualquer obra-de-arte.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Os aterros de acesso próximos dos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos etc. A execução deve ser em camadas, com as mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo do aterro, e atendendo ao preconizado no projeto de engenharia.

Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos, permanentemente, com a devida conformação geométrica e com adequado funcionamento do sistema de drenagem superficial.

#### **VIII. MANEJO AMBIENTAL**

Nas operações destinadas à execução dos aterros, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais. Deverá ser observado:

- O atendimento à plena regularidade ambiental;
  - A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no Município;
  - O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);
  - O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;
  - A segurança operacional dos trabalhadores da obra;
  - O planejamento e a programação das obras;
- O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;
- A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.
  - Ocorrências ou aceleração de processos erosivos;
  - Problemas de instabilidade física dos maciços;
  - Execução de aterros em encostas;
  - Implantação de sistema de drenagem específico;
  - Execução de obras e serviços de proteção;
  - Operações de terraplenagem em rocha.

Em função de necessidades e particularidades específicas, detectadas ao longo do desenvolvimento dos serviços, a Fiscalização deve acatar, acrescentar, complementar ou suprimir itens integrantes do elenco de condicionantes.

#### **IX. INSPEÇÃO**

##### **Controle Insumos**

Deve ser procedido o controle tecnológico dos materiais terrosos utilizados, objetivando verificar quanto ao atendimento aos vários requisitos, em termos de características físicas e mecânicas, de conformidade com o definido no Projeto de Engenharia.

Neste sentido, devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio da Norma DNER-ME 129/94 (Método A), para cada 1.000 m<sup>3</sup> de material do corpo do aterro;
- b) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio da Norma DNER-ME 129/94 (Método B), para cada 200m<sup>3</sup> de material de camada final do aterro;
- c) 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea "a" desta subseção;
- d) 1 (um) ensaio de granulometria (DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082/94), para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, conforme a alínea "b" desta subseção;
- e) 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio da Norma DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea "b" desta subseção.

##### **Controle de execução**

Quanto aos atributos genéricos:



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Deverá ser verificado, na execução de cada segmento de aterro, se:

- A sua execução foi, na forma devida, formalmente autorizada pela Fiscalização;
- A origem do material terroso utilizado está de conformidade com a distribuição definida no projeto de engenharia.

Quanto à compactação:

Devem ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelos Métodos de Ensaio das Normas DNER-ME 092/94 e DNER-ME 037/94. Para pistas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200m<sup>3</sup> no corpo do aterro, ou 800m<sup>3</sup> para as camadas finais, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).
- b) O número de ensaios de massa específica aparente "in situ", para o controle da execução, deve ser definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo executante, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 - TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,1	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,3	0,25	0,19	0,15	0,13	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do Executante.															

As determinações do grau de compactação (GC) devem ser realizadas utilizando-se valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Devem ser obedecidos os limites seguintes:

- Corpo do aterro: GC ≥ 100%, conforme alínea "a" do item Execução.
- Camadas finais GC ≥ 100%, conforme alínea "b" do item Execução.

### VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

Quanto ao controle geométrico:

O controle geométrico de execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado e considerando os elementos geométricos estabelecidos nas "Notas de Serviço", com os quais deve ser feito o acompanhamento da execução dos serviços.

Através da verificação do alinhamento, do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas de largura deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal do projeto de engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima da altura máxima de ± 0,04 m, para o eixo e bordas;
- b) Variação máxima da largura de + 0,30 m, para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

Quanto ao acabamento e configuração dos taludes:

O controle deve ser visual, considerando o definido no projeto de engenharia e o constante na especificação do item Execução.

Quanto ao atendimento ambiental:

Deve ser verificado quanto à devida observância e atendimento ao disposto no item Manejo ambiental desta Especificação, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

### X. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

A medição dos aterros comporta, a quantificação da compactação, a qual envolve várias operações a saber: a descarga e o espalhamento do material em camadas, o ajuste e homogeneização da umidade do solo, a compactação propriamente dita e o respectivo acabamento do aterro.

Os serviços serão medidos em m<sup>3</sup>, segundo a Nota de Serviço expedida e a seção transversal projetada, separadamente, segundo as alíneas a seguir:

- a) Compactação das camadas do corpo de aterro
- b) Compactação das camadas finais de aterro

A cubação dos materiais compactados deve ser efetivada com base no apoio topográfico e referências de nível (RN) integrantes do Projeto de Engenharia, devendo as seções primitivas



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

ser objeto de checagens e dos devidos tratamentos.

Assim, para efeito de cálculo dos volumes deve ser aplicado o método da “média das áreas”, devendo as seções transversais finais a ter lugar após a conclusão do aterro, ser levantada dentro de adequado grau de precisão e de forma solidária com os RN's que referenciaram as seções primitivas, bem como aquelas seções transversais levantadas em sequência ao desmatamento, seções transversais estas que passam a ser consideradas como as seções primitivas a serem efetivamente adotadas, para efeito de controle e de medição dos serviços.

#### **XI. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado. O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do serviço de aterro.

### **4.6.3- REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da regularização e compactação do subleito a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 279/97 - Caminhos de serviço
- DNER-ES 281/97 - Empréstimos
- DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do Índice de Suporte califórnia utilizando amostras não trabalhadas
- DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "Speedy"
- DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento
- DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade
- DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool
- DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia
- DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa espec. aparente do solo "in situ", com o emprego do balão de borracha
- DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito
- DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas
- DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
- DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996

#### **III. DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

- **Sub-leito** - O leito natural existente, que servirá como camada final de terraplenagem (subleito), deve ser regularizado a fim de evitar irregularidades transversais ou longitudinais, bem como nivelado em conformidade com as cotas indicadas no Projeto. Não esquecer que o caimento transversal deve ser dado já a partir da terraplenagem, devendo a camada final de terraplenagem, estar, além de devidamente desempenada e regularizada, com a inclinação transversal e longitudinal prevista no Projeto Geométrico.

- **Regularização e compactação** - operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 a 50 cm de espessura e de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

#### **IV. MATERIAL**

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);
- Índice Suporte Califórnia ISC conforme indicações do projeto e Expansão = 1% quando



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

determinados através dos ensaios:

- Ensaio de Compactação DNER-ME 129 (Método A);
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia do ensaio de compactação.

#### **V. EQUIPAMENTO**

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização e compactação:

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque distribuidor de água.
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.
- Grade de discos.
- Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

#### **VI. EXECUÇÃO**

Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da via será removida.

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

#### **VII. MANEJO AMBIENTAL**

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

##### **NA EXPLORAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS**

Atendimento às recomendações preconizadas na Especificação DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da Especificação DNER-ES 279/97

##### **NA EXECUÇÃO**

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

#### **VIII. INSPEÇÃO**

##### **CONTROLE DO MATERIAL**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- Ensaios de índice suporte Califórnia - ISC e expansão, pelo método DNER-ME 049 com energia de compactação para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.
- O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras      k = coeficiente multiplicador      a = risco do executante															

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

### CONTROLE DA EXECUÇÃO

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "**in situ**" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250 m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC. Os cálculos de grau de compactação GC 100% serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "**in situ**" obtida na pista.

O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação - GC 100%, será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo Executante.

### VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

#### CONTROLE GEOMÉTRICO

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- $\pm 3$  cm em relação às cotas do greide do projeto.

### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

O valor do IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, deverá sempre apresentar o resultado  $IG \geq IG$  do subleito do projeto.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 1%. Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação - GC 100%, adotando-se o seguinte procedimento:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

Se  $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

#### **IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A medição dos serviços de regularização e compactação do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

#### **X. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado. O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução da regularização e compactação do subleito.

### **4.6.4- REFORÇO DO SUB-LEITO**

#### **I. OBJETIVO**

O objetivo é estabelecer a sistemática empregada na execução e controle da qualidade da camada de reforço do subleito, quando utilizados solos estabilizados granulometricamente. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 300/97.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- Norma DNIT 108/2009 – ES
- Revisão da Norma DNER – ES 282/97
- Norma DNIT 138/2010 – ES
  - DNER-ME 052
  - DNER-ME 080
  - DNER-ME 082
  - DNER-ME 092
  - DNER-ME 122
  - DNER-ME 129
  - DNER-PRO 277
  - DNIT 001/2009-PRO
  - DNIT 011-PRO
  - DNIT 070-PRO
  - DNIT 108-ES

- Revisão da Norma DNER – ES 300/97

#### **III. DEFINIÇÃO**

Camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

#### **IV. MATERIAL**

Os materiais constituintes do reforço do subleito devem apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1 – Material, da Norma DNIT 108/2009- ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq$  a 2 %, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinente, por intermédio dos seguintes ensaios:

1. Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
2. Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com energia do Ensaio de Compactação.
  - a) Os materiais constituintes são solos ou mistura de solos, de qualidade superior à do subleito.
  - b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, o Índice de Grupo (IG) deverá ser, no máximo, igual ao do subleito indicado no projeto;
  - c) Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão  $\leq$  1%, determinados através dos ensaios:



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

3. Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia de compactação indicada no projeto;
4. Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNERME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

#### **V. EQUIPAMENTOS**

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) Grades de discos, arados de disco e tratores de pneus;
- e) Pulvi-misturador. Os equipamentos de compactação e mistura devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

#### **VI. EXECUÇÃO**

A execução do reforço deverá ser da seguinte forma:

- a) A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguida de espalhamento, compactação e acabamento, realizada na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.
- b) Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço será de 10 cm, após a compactação.

#### **VII. MANEJO AMBIENTAL**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

#### **VIII. INSPEÇÃO**

1. Controle dos insumos:

Os materiais utilizados na execução do reforço do subleito devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) Ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
  - b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
  - c) Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o Ensaio de Compactação. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 400 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
  - d) A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável (vide a Norma DNIT138/2010, subseção 7.4).
  - e) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser coletadas, pelo menos, cinco amostras, para execução do controle dos insumos. NORMA DNIT 138/2010–ES 4
2. Controle da execução:



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

O controle da execução do reforço do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide a Norma DNIT138/2010, subseção 7.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.
- b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).
- c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

#### **IX. VERIFICAÇÃO DO PRODUTO**

A verificação final da qualidade da camada de reforço do subleito deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide a Norma DNIT138/2010, subseção 7.4).

Após a execução do reforço do subleito deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura da camada indicada no projeto.

#### **X. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) o reforço do subleito deve ser medido em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) no cálculo dos volumes de reforço do subleito devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico;
- c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) Ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO a condição necessária para medição mediante a anexação de um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

#### **XI. PAGAMENTO**

Será pago após a medição do serviço executado. O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do reforço de subleito.

### **4.7- PAVIMENTAÇÃO**

#### **4.7.1- FRESAGEM DE REVESTIMENTO BETUMINOSO**

##### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução de fresagem a frio de pavimento asfáltico.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Deverá ser removido o pavimento da pista existente até uma profundidade de 5cm, com fresadoras e reconstituído com 5cm de espessura, compactado com rolos pneumáticos e com rolos metálicos lisos.

A fresagem consiste na remoção do revestimento asfáltico com auxílio de máquinas fresadoras, tem por finalidade desbastar e demolir o revestimento para a sua remoção e substituição.

## II. REFERÊNCIAS

- DNIT 159/2011-ES Pavimentos asfálticos – Fresagem a frio – Especificação de serviço

## III. DEFINIÇÃO

**Fresagem a frio:** operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

**Fresagem contínua:** consiste na execução da fresagem na largura total da pista com a utilização predominante de equipamento de grande porte, podendo ser empregados equipamentos de pequeno e médio porte para acabamentos, em áreas limitadas por canteiros, dispositivos de drenagem e outros.

**Fresagem descontínua:** constitui fresagem descontínua aquela aplicada em áreas descontínuas, de comprimentos e larguras variáveis, podendo atingir a largura total de uma ou mais faixas de tráfego. Nas intervenções em remendos menores são indicados equipamentos de pequeno e médio porte.

**Fresagem em cunha ou fresagem de garra:** designação da fresagem executada na borda da pista, junto à sarjeta, inclinando-se o cilindro fresador, com o objetivo de promover a ancoragem da nova camada de revestimento. Deve ser observado o abaulamento ou declividade transversal do pavimento existente antes da sua execução, a fim de evitar inclinações que podem causar desconforto ou risco ao usuário.

**Fresagem para correção da inclinação do pavimento:** fresagem aplicada para correção ou alteração das inclinações transversal e longitudinal do pavimento existente, sendo frequente em obras de duplicação de rodovia.

**Fresagem de arremate:** é a fresagem do pavimento aplicada no entorno de interferências (boca-de-lobo, tampão de caixa de visita etc.), geralmente executada com equipamento de pequeno porte, em complementação à fresagem executada com equipamento de grande porte. Sua aplicação é mais frequente em segmentos de travessias urbanas.

## VI. EXECUÇÃO

### Condições gerais:

O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia.

Deve ser implantada sinalização provisória de regulamentação e advertência para a execução da obra.

Durante a execução dos serviços, no caso de haver degraus, se inevitáveis, deve ser implantada sinalização específica, para advertir a sua existência aos usuários, principalmente aos condutores de motocicletas.

A área fresada não deve permanecer por mais de 3 (três) dias sem o devido recobrimento.

A pista fresada só deve ser liberada ao tráfego se não oferecer perigo aos usuários, isto é, a rodovia deve estar livre de materiais soltos ou de problemas decorrentes da fresagem, tais como degraus, ocorrência de buracos e descolamento de placas.

A fresagem do revestimento, na espessura recomendada pelo projeto, deve ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.

No decorrer da fresagem deve ser observado o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.

Durante a operação de fresagem, o material fresado deve ser elevado pelo dispositivo tipo esteira, que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado para o local para seu reaproveitamento, sendo o pátio da Secretaria de Obras do Município.

Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, preferencialmente por



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

vassouras mecânicas, podendo ser usados, também, processos manuais. Recomenda-se que em seguida seja aplicado jato de ar comprimido ou água, para finalizar a limpeza. Deve ser realizado tratamento da superfície fresada onde permaneçam buracos ou desagregações. Nestas ocorrências, devem ser executados os serviços de reparos necessários. O material solto deve ser removido por fresagem ou qualquer outro processo apropriado. Posteriormente, deve ser executada a recomposição, se necessária, da camada granular subjacente e/ou execução de camada adicional de concreto asfáltico, após a necessária limpeza da superfície e aplicação da pintura de ligação.

## **V. EQUIPAMENTO**

Os equipamentos de fresagem devem ser os mais adequados para a realização do serviço, de acordo com o tipo de fresagem:

- a) Máquina fresadora, com as seguintes características:
- sistema autopropulsionado, que permita a execução da fresagem, de modo uniforme, da(s) camada(s) do pavimento, na espessura de corte ou desbaste determinada pelo projeto;
  - dispositivo que permita graduar corretamente a profundidade de corte, fornecendo uma superfície uniforme; capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico;
  - cilindro fresador, do tipo específico para a fresagem, construído em aço especial, para girar em alta rotação, onde são fixados os dentes de corte;
  - dentes de corte do cilindro fresador, constituídos por corpo forjado em aço, com ponta de material mais duro que proporcione rugosidade perfeita, cambiáveis, facilmente extraídos e montados por procedimentos simples e práticos. A rugosidade resultante na pista é definida para cada tipo de fresagem:
    - fresagem padrão – espaçamento de 15 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
    - fresagem fina – espaçamento de 8 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
    - microfresagem – espaçamento de 2 a 3 mm entre os dentes de corte.
  - dispositivo tipo esteira, que permita a elevação do material fresado do pavimento para a caçamba do caminhão simultaneamente com a execução da fresagem;
- b) Vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície fresada;
- c) Caminhão (ões) basculante(s), provido (s) de lona;
- d) Caminhão tanque, para abastecimento do depósito de água da fresadora;
- e) Compressor de ar;
- f) Detector de metais;
- g) Serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares;
- h) Carreta equipada com prancha apropriada para transporte do equipamento de fresagem.

## **VII. MANEJO AMBIENTAL**

Devem ser observados os seguintes procedimentos na execução dos serviços:

- a) Evitar o tráfego desnecessário de equipamentos além dos acostamentos;
- b) Controlar a emissão de poeira, ruído e vibração, principalmente em áreas urbanas;
- c) As operações de manuseio e transporte do material fresado devem ser efetuadas em condições adequadas, assim como sua estocagem nas áreas estabelecidas no projeto, ou em áreas previamente aprovadas pelo FISCALIZAÇÃO, niveladas e com drenagem conveniente, e de forma a não intervir com o processo natural de escoamento de águas superficiais e com os dispositivos instalados de drenagem.

## **VII. INSPEÇÃO CONTROLE DA EXECUÇÃO**

Deve ser verificado o seguinte:

- textura rugosa e uniforme da superfície fresada;
- ausência de desníveis entre uma passada e outra do equipamento;
- desempeno da superfície (controle da declividade transversal de projeto).



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

A superfície fresada não deve apresentar falhas no corte decorrentes de defeitos no(s) dente(s) e depressões.

#### **VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

O controle geométrico deve ser realizado por meio das seguintes medidas:

- profundidade de corte verificada nas bordas com auxílio de uma régua ou de uma trena rígida;
- no centro, por levantamento topográfico;
- nas faixas exclusivas, através de uma linha ou de uma régua;
- a espessura de fresagem é determinada pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m<sup>2</sup> fresados.

Quanto às condições de tráfego: devem ser verificadas as condições de segurança, considerando os tópicos abordados no item 4.

#### **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os serviços executados em cada área tratada, considerando-se as profundidades de corte, devem atender às seguintes condições:

Para espessuras de corte superiores a 5 cm a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de  $\pm 5\%$ , em relação à espessura prevista no projeto;

Para espessuras de corte inferiores a 5 cm, a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de  $\pm 10\%$ , em relação à espessura prevista no projeto;

A declividade transversal, em pontos isolados, pode diferir em até 20% da inclinação estabelecida no projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser considerados não conformes até que sejam atendidas as condições adequadas de deposição e proteção ambiental.

#### **VIII. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

A medição do serviço considerado conforme deve ser efetuada em metros cúbicos, multiplicando-se a área fresada pela sua espessura de corte ou desbaste.

#### **IX. PAGAMENTO**

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual proposto, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representa a integral indenização pelos serviços, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificação, eventuais, lucros, etc.

### **4.7.2- SUB-BASE COM PEDRA RACHÃO**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática adotada para a execução da Sub-Base com Pedra Rachão, brita 1 e pó de pedra.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ME 037/94- Solo - determinação da massa específica aparente "**in situ**" - com emprego do óleo
- DNER-ME 049/94- Solos - determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas
- DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento
- DNER-ME 092/94- Solo - determinação da massa específica aparente do solo "**in situ**", com o emprego do frasco de areia
- DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas
- DNER-ES 278/97 - Serviços preliminares
- DNER-ES 280/97 - Cortes
- DNER-ES 281/97 - Empréstimos
- DNER-ISA - 07 - Instruções de Serviço Ambiental
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços.
- Manual de Implantação Básica - DNER, 1996



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

### III. DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes:

- **Sub-Base** - camada complementar à base, com as mesmas funções desta, e executada quando por razões de ordem técnica ou econômica, for conveniente reduzir a espessura da base.

### IV. MATERIAL

O material rachão e brita 1 deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas e apresentar capacidade de suporte (ISC > 20%) e expansão máxima de 0,5%.

### V. EQUIPAMENTO

A execução da sub-base deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

### VI. EXECUÇÃO

As operações de execução da sub-base subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

- Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados, para a construção do corpo da sub-base até a cota correspondente ao greide de projeto.
- O lançamento do material para a construção da sub-base deve ser feito em camada única com espessura de 20 cm, em toda a largura da seção transversal.

### VII. INSPEÇÃO

#### CONTROLE DO MATERIAL

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho.
- O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras      k = coeficiente multiplicador      a = risco do executante															

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m²) é de 5.

#### CONTROLE DA EXECUÇÃO

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (método



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "**in situ**" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m<sup>2</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação, GC>100%, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "**in situ**" obtida no campo.

O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

### **VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

#### **CONTROLE GEOMÉTRICO**

Após a execução da sub-base, proceder a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura do projeto da camada.

### **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta especificação.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%. Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

$$\begin{aligned} \text{Se } \bar{X} - k.s &< \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço} \\ \text{Se } \bar{X} - k.s &\geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço} \end{aligned}$$

Para a expansão, têm-se:

$$\begin{aligned} \text{Se } \bar{X} + k.s &> \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço} \\ \text{Se } \bar{X} + k.s &= \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço} \end{aligned}$$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

### VIII. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos, serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A sub-base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.

### IX. PAGAMENTO

O pagamento da camada será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) compactado.

Os serviços serão pagos pelo preço unitário contratual proposto, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representa a integral indenização pelos serviços, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificação, eventuais, lucros, etc.

## 4.7.4- BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

### I. OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de base estabilizada granulometricamente.

### II. REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ME 035/94 - Agregados- determinação da abrasão "**Los Angeles**";
- DNER-ME 054/94 - Equivalente de areia;
- DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do índice de suporte califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "**Speedy**";
- DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool;
- DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "**in situ**", com o emprego do frasco de areia;
- DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "**in situ**", com o emprego do balão de borracha;
- DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito;
- DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental;
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996.

### III. DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição seguinte:

- **Base estabilizada granulometricamente – Brita Graduada) especificação DNIT**

**141/2010-ES** - camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base e/ou subleito e/ou reforço do subleito devidamente regularizado/nivelado e compactado.

### IV. MATERIAL

Os materiais constituintes são mistura de materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados à confecção da base devem apresentar as seguintes características:

- a ) Quando submetidos aos ensaios :
  - DNER-ME 080
  - DNER-ME 122
  - DNER-ME 082
  - DNER-ME 054



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do quadro abaixo de acordo com o nº N de tráfego do DNER.

Tipos de peneiras	Para N > 5 x 10 <sup>6</sup>				Para N < 5 x 10 <sup>6</sup>		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

– A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

– A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve exceder 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

b) Quando submetido aos ensaios:

– DNER-ME 129 (Método B ou C)

– DNER-ME 049

– O Índice de Suporte Califórnia, deverá ser superior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, com energia de compactação do Método B. Para vias em que o tráfego previsto para o período do projeto ultrapassar o valor de N = 5 X 10<sup>6</sup>, o Índice Suporte Califórnia do material da camada de base deverá ser superior a 80%; neste caso, a energia de compactação será a do Método C.

– O agregado retido na peneira nº 10, deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNER-ME 035), não deverão apresentar desgaste superior a 55% admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório.

## V. EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de Base granular:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de discos;
- Pulvimisturador, e;
- Central de mistura.

## VI. EXECUÇÃO

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camada de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base será 10 cm, após a compactação.

## VII. MANEJO AMBIENTAL

Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução da camada de base estabilizada granulometricamente:

### NA EXPLORAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

Atender às recomendações preconizadas na DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

Adotar os seguintes cuidados na exploração das ocorrências de materiais:

- Apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

licença junto ao Livro de Ocorrências da obra, caso o fornecimento seja próprio.

– Exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso a brita seja fornecida por terceiros.

### **NA EXECUÇÃO**

Os cuidados para a preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

### **VIII. INSPEÇÃO**

#### **CONTROLE DO MATERIAL**

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

– Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054, DNER-ME 080, DNER-ME 082, DNER-ME 122, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho.

– Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho.

– No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto deverá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais em condições reais de trabalho no campo.

– Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho.

– O número de ensaios e determinações de controle do material, será definido pelo Executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

<b>TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL</b>															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras      k = coeficiente multiplicador      a = risco do executante															

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m<sup>2</sup>) é de 5.

#### **CONTROLE DA EXECUÇÃO**

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100m de pista a ser compactado em locais escolhidos aleatoriamente. (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca "**in situ**" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de extensão, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com no máximo 4000m<sup>2</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos do grau de compactação, GC > 100%, serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtidas no laboratório e da massa específica aparente "**in situ**" obtida no campo.

O número de determinações do Grau de Compactação - GC - será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

#### **VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

##### **CONTROLE GEOMÉTRICO**



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Após a execução da base, proceder a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto a espessura do projeto da camada.

### **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia deverão estar de acordo com esta Especificação.

A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 0,5%.

Serão controlados estatisticamente os valores máximos e mínimos da granulometria da mistura, adotando-se o seguinte procedimento:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} + k.s > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s \geq \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} + k.s \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$  aceita-se o serviço

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \qquad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Será controlado estatisticamente o valor mínimo do ISC e do Grau de Compactação - GC - adotando-se o seguinte procedimento:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s = \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  aceita-se o serviço

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

A CONTRATADA deverá apresentar os laudos dos ensaios do material, que poderá ser do laboratório da própria empresa quando houver, assinados por um profissional responsável e apto para tal, ou em laboratórios idôneos e devidamente homologados. Quando o material fornecido não apresentar as características visíveis durante o espalhamento e compactação, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir a realização dos testes de ensaios do material retirado *in loco* em laboratórios indicados pela FISCALIZAÇÃO a expensas do CONTRATANTE.

### **IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos, serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base será medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais,



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista.

– No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.

– A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaio e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados serem entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

#### **X. PAGAMENTO**

O pagamento da camada será feito pelo preço unitário proposto, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) compactado.

Este preço incluirá a totalidade dos trabalhos e materiais: fornecimento do material, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento, aeração, compactação e acabamento, além da mão-de-obra, despesas e encargos indiretos, ferramentas, equipamentos e eventuais, necessários à execução.

### **4.7.5- IMPRIMAÇÃO**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática empregada na aplicação uniforme de material betuminoso sobre base granular concluída, a fim de conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 363/97 - Asfalto diluído tipo cura média
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-Furol" a alta temperatura
- DNER-ME 012/94 - Asfalto diluído - destilação
- DNER-ME 148/9 - Mistura betuminosa - determinação dos pontos de fulgor e de combustão (vaso aberto Cleveland)
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
- ABNT P-MB- 826 - Determinação da viscosidade cinemática
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996

#### **III. DEFINIÇÃO**

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição seguinte:

- **Imprimação** - consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

#### **IV. MATERIAL**

O ligante betuminoso empregado na imprimação será do seguinte tipo:

- a) asfalto diluído CM-30;

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do ligante betuminoso escolhido.

#### **V. EQUIPAMENTO**

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

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

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

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

## **VI. EXECUÇÃO**

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento é:

a) para asfaltos diluídos 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004);

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de 0,2 l/m<sup>2</sup>.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego é condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso situe-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas.

Qualquer falha na aplicação do ligante betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida.

## **VII. MANEJO AMBIENTAL**

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da imprimação envolvem o estoque e aplicação de ligante betuminoso. Deve-se adotar os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do canteiro de obras, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

## **VIII. INSPEÇÃO**

### **CONTROLE DO MATERIAL**

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer às especificações em vigor. Para todo o carregamento que chegar a obra, deverão ser executados os ensaios seguintes:

a) asfaltos diluídos:

- 01 ensaio de Viscosidade Cinemática a 60 °C (P-MB 826);
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura para cada 100t;
- 01 ensaio do ponto de fulgor (DNER-ME 148).

Deverão ser executados ensaios de destilação para os asfaltos diluídos e alcatrões (DNER-ME 012), para verificação da quantidade de solvente para cada 100t que chegar à obra.

### **CONTROLE DA EXECUÇÃO**

#### **TEMPERATURA**

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

#### **TAXA DE APLICAÇÃO (T)**

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

distribuidor, tem-se a quantidade de ligante betuminoso utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m<sup>2</sup>, deverão ser feitas 5 determinações no mínimo para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4000m<sup>2</sup> e inferior a 20000m<sup>2</sup>, será definido pelo Executante o número de determinações em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras      k = coeficiente multiplicador      a = risco do executante															

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000m<sup>2</sup>) é de 5.

### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

#### MATERIAL

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações.

#### TEMPERATURA

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

#### TAXA DE APLICAÇÃO (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

### IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados, incluídas todas as operações e encargos necessários a execução da imprimação abrangendo armazenamento, perdas e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

- A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaios e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados serem entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

#### **X. PAGAMENTO**

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço unitário contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, despesas e encargos indiretos necessários a completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

### **4.7.6- PINTURA DE LIGAÇÃO**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática adotada na execução da aplicação de película do ligante betuminoso sobre uma superfície subjacente, base ou pavimento, antes da execução de um novo revestimento betuminoso.

Será aplicada a pintura de ligação na área de fresagem, na área onde será executada a base de brita graduada e na pista de rolamento onde a espessura do pavimento será de 10cm, sendo aplicado em duas camadas de 5cm, a pintura de ligação deverá ser aplicada entre as camadas.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 369/97 - Emulsões asfálticas catiônicas
- DNER-ME 002/94 - Emulsão asfáltica - carga da partícula
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "**Saybolt-Furol**" a alta temperatura
- DNER-ME 005/94 - Emulsão asfáltica - determinação da peneiração
- DNER-ME 006/94 - Emulsão asfáltica - determinação da sedimentação
- DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental
- ABNT NBR-6568/71 - Emulsões asfálticas - resíduo por evaporação
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

#### **III. DEFINIÇÃO**

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição seguinte:

- **Pintura de ligação** - consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

#### **IV. MATERIAL**

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

- a) emulsão asfáltica, tipo RR-2C;

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

#### **V. EQUIPAMENTO**

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

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

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, estar em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspersor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

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

## **VI. EXECUÇÃO**

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de 0,2 l/m<sup>2</sup>.

A pintura de ligação é executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível.

Quando não, trabalha-se em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

## **VII. MANEJO AMBIENTAL**

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, adota os cuidados seguintes:

- Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso próxima a cursos d'água.
- Impedir o refugo, de materiais já usados, na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.
- A desmobilização desta atividade inclui remover os depósitos de ligante e a limpeza do canteiro de obras, e, conseqüente recomposição da área afetada pelas atividades de construção.

## **VIII. INSPEÇÃO**

### **CONTROLE DO MATERIAL**

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as Especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar a obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

- 01 ensaio de Viscosidade "**Saybolt-Furol**" a 50 °C (DNER-ME 004)
- 01 ensaio de viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura para cada 100t
- 01 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568)
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005)
- 01 ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002)

Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsões para cada 100t (DNER-ME 006).

### **CONTROLE DA EXECUÇÃO**

#### **TEMPERATURA**

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

#### **TAXA DE APLICAÇÃO (T)**

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante utilizado no cálculo da taxa de aplicação (T).



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000m<sup>2</sup>, deverão ser feitas 5 determinações para o controle. Nos demais casos, para segmentos com áreas superior a 4.000m<sup>2</sup> e inferior a 20.000m<sup>2</sup>, o número de determinações serão definidos em função do risco a ser assumido pelo Executante, de rejeição de um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras				k = coeficiente multiplicador						a = risco do executante					

### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

#### MATERIAL

Os resultados de todos os ensaios deverão atender as especificações.

#### TEMPERATURA

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

#### TAXA DE APLICAÇÃO (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas seguintes condições:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}$

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

### IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A pintura de ligação será medida através da área executada em metros quadrados. Nesta estando incluídas todas as operações de encargos necessários a execução da pintura de ligação abrangendo armazenamento, perdas e transportes de ligante betuminoso dos tanques de estocagem à pista.
- A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaio e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados serem entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

## **X. PAGAMENTO**

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço unitário contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, despesas e encargos indiretos necessários a completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

### **4.7.7- CONCRETO BETUMINOSO – FAIXA “C”**

#### **I. OBJETIVO**

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação e execução de misturas betuminosas para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

O revestimento será executado em duas camadas com espessura de 5,0 cm cada na pista de rolamento e uma camada de 5cm na ciclofaixa e no trecho de prolongamento da rua, com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) Faixa “C”; (teor estimado de 6% de CAP 50/70).

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 141/84 - Cimentos asfálticos de petróleo
- DNER-ME 204/95 - Cimentos asfálticos de petróleo
- DNER-ME 003/94 - Materiais betuminosos - determinação da penetração
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "**Saybolt-Furol**" a alta temperatura
- DNER-ME 035/94 - Agregados - determinação da abrasão "**Los Angeles**"
- DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas - percentagem de betume
- DNER-ME 043/64 - Ensaio **Marshall** para misturas betuminosas
- DNER-ME 054/94 - Equivalente de areia
- DNER-ME 078/94 - Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso
- DNER-ME 079/94 - Agregado - adesividade a ligante betuminoso
- DNER-ME 083/94 - Agregados - análise granulométrica
- DNER-ME 086/94 - Agregado - determinação do índice de forma
- DNER-ME 089/94 - Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou magnésio
- DNER-ME 148/94 - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e combustão
- DNER-ME 151/94 - Asfaltos - determinação da viscosidade cinemática
- DNER-PRO 164/94 – Calibr Controle de Sistema de Irregularidade de Superfície do Pavimento (Sistema Integradores - IPR/USP - **Maysmeter**)
- DNER/PRO 182/94 - Medição da irregularidade de superfície do pavimento com (Sistema Integradores - IPR/USP - **Maysmeter**)
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
- ABNT MB-827/73 - Determinação da viscosidade absoluta
- ABNT NBR-6560 - Materiais betuminosos - determinação de ponto de amolecimento
- MET. HD 15/87 e HD 36/87 - **British Standard** - determinação da VDR - resistência á derrapagem pelo pêndulo britânico
- MET. LCPC-RG-2-1971 - Determinação da rugosidade superficial pela altura da areia
- Manual de Pavimentação - DNER, 1996

#### **III. DEFINIÇÃO**

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

- **Concreto betuminoso** - mistura executada em usina apropriada, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso espalhada e comprimida à quente.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

#### IV. MATERIAL

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante betuminoso, os quais devem satisfazer estas Especificações, item 2 - Referências, e as especificações aprovadas pelo DNER.

##### LIGANTE BETUMINOSO

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos:

- a) cimento asfáltico de petróleo, CAP-50/60, (classificação por penetração).

##### AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);

##### AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

##### MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira	% mínima,passando
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação deverá estar seco e isento de grumos.

##### MELHORADOR DE ADESIVIDADE

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME 078, DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

##### COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Peneira de malha quadrada		% passando, em peso das faixas			
Discriminação	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias fixas de projeto
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	7%
1"	25,4	75-100	95-100	-	7%
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	7%
1/2"	12,7	-	-	85-100	7%
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	7%
Nº4	4,8	25-50	28-60	50-85	5%
Nº10	2,0	20-40	20-45	30-75	5%



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Nº40	0,42	10-30	10-32	15-40	5%
Nº80	0,18	5-20	8-20	8-30	2%
Nº200	0,074	1-8	3-8	5-10	2%
Betume solúvel no CS2 (+) %		4,0 - 7,0	4,5 - 7,5	4,5 - 9,0	0,3%
		Camada de ligação	Camada de ligação e rolamento	Camadas de rolamento	

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

Na escolha da curva granulométrica, para camada de rolamento, deverá ser considerada a segurança do usuário,

As porcentagens de betume se referem a mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

a) deverá ser adotado o Ensaio **Marshall** (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Discriminação	Camada de rolamento	Camada de ligação (Binder)
Porcentagem de vazios	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	75-82	65-72
Estabilidade, mínima	350 kgf (75 golpes)	350 kgf (75 golpes)
Fluência	250 kgf (50 golpes)	250 kgf (50 golpes)
	2,0 - 4,5	2,0 - 4,5

b) as Especificações Complementares fixarão a energia de compactação;

c) as misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:

## V. EQUIPAMENTO

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

### DEPÓSITO PARA LIGANTE BETUMINOSO

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

### DEPÓSITO PARA AGREGADOS

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

### USINA PARA MISTURAS BETUMINOSAS

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão  $\pm 1$  °C), deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de  $\pm 5$  °C.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filer sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de  $\pm 5\%$ ) e assegurar a homogeneidade das granulometrias



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

dos diferentes agregados.

#### **CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não serão permitidos.

#### **EQUIPAMENTO PARA ESPALHAMENTO**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

#### **EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO**

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4kgf/cm<sup>2</sup> (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade.

### **VI. EXECUÇÃO**

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura viscosidade.

A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150

segundos, "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "**Engler**" (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de 25 a 30. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

#### **PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO**

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

#### **TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO**

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

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

#### **DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA**

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras.

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

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade, "**Saybolt-Furol**" (DNERME 004), de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, "**Engler**" (ASTM-D 1665), de  $40 \pm 5$ , para o alcatrão.

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

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

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

#### **ABERTURA AO TRÁFEGO**

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

#### **VII. MANEJO AMBIENTAL**

Para execução de revestimento betuminoso do tipo concreto betuminoso usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

#### **AGREGADOS**

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- A brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os Caminhos de Serviço.
- Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

#### **LIGANTES BETUMINOSOS**

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza de canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- transporte e estocagem de filer;
- transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de Partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.
OBS.: Emissões Fugitivas	São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

**QUANTO À INSTALAÇÃO**

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como, manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

**OPERAÇÃO**

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação vigente.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregados frios.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.

Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para que sejam evitadas emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.

Dotar o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão de conexão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de massa asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem à seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.

Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e os estabelecimentos de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

### **VIII. INSPEÇÃO**

#### **CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL**

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer as especificações em vigor.

#### **LIGANTE BETUMINOSO**

O controle de qualidade do ligante betuminoso constará do seguinte:

- a) para cimento asfálticos:
  - 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração para todo carregamento que chegar a obra;
  - 01 ensaio de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar a obra (DNER-ME 148);
  - 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100 t determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
  - 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
  - 01 ensaio de viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra
  - 01 ensaio de viscosidade "**Saybolt-Furol**" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100 t.
- b) Para alcatrão:
  - 01 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra (ASTM D 139);
  - 01 ensaio de destilação, para cada 500 t (ASTM-D 139);
  - 01 ensaio de viscosidade "**Engler**" (ASTM-D 1665) para o estabelecimento da curva temperatura viscosidade, para cada 100 t.

#### **AGREGADOS**

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);
- 01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- 01 ensaio de índice de fôrma, para cada 900m<sup>3</sup> (DNER-ME 086);
- 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

#### **CONTROLE DA EXECUÇÃO**

O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

#### **CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA**

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras coletadas na saída do misturador (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo,  $\pm 0,3\%$ , da fixada no projeto.

#### **CONTROLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS**

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

#### **CONTROLE DE TEMPERATURA**

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de 5 °C das temperaturas especificadas.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

#### CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS DA MISTURA

Deverão ser realizados ensaios **Marshall** com três corpos-de-prova de cada mistura, por cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 043).

Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item proposto. As amostras devem ser retiradas na saída do misturador.

O número das determinações ou ensaios de controle da usinagem do concreto betuminoso por jornada de trabalho será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras      k = coeficiente multiplicador      a = risco do executante															

O número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho é de 5 (cinco).

#### ESPALHAMENTO E COMPRESSÃO NA PISTA

##### TEMPERATURA DE COMPRESSÃO

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de 5 °C.

#### CONTROLE DO GRAU DE COMPRESSÃO

O controle do grau de compressão - GC da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicados no projeto e ou aprovados pela fiscalização.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97%.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante.

#### VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

##### ESPESSURA DA CAMADA

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admiti-se a variação de  $\pm 5\%$  em relação as espessuras de projeto.

#### ALINHAMENTOS

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5$  cm.

#### ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrado (DNERPRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

#### CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 **Bristish Standard**), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado experimentalmente através de trecho experimental como extensão da ordem de 100m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

#### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Para o controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão na pista, deve-se analisar estatisticamente os resultados abaixo e verificar a condição seguinte (DNER-PRO 277/97):

##### a ) Na Usina

Para a quantidade de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificado a condição seguinte:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} - k.s > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} - k.s > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow$  aceita-se o serviço

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:

$X_i$  valores individuais

$\bar{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

Para os resultados do ensaio de estabilidade Marshall em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  aceita-se o serviço

##### b ) Na Pista

Para o Grau de Compactação - GC - em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

$$\bar{X} - k.s$$



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido}$   $\Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido}$   $\Rightarrow$  aceita-se o serviço

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

### **IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- O concreto betuminoso será medido, em m<sup>3</sup> através da mistura efetivamente aplicada na pista.
- A CONTRATADA deverá apresentar um Laudo Técnico de Controle Tecnológico dos Ensaios e apensado a este, os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços conforme exigências normativas do DNIT, devendo estes resultados serem entregues obrigatoriamente por ocasião do envio do último boletim de medição.

### **X. PAGAMENTO**

O concreto betuminoso será pago após a medição do serviço executado, aos preços unitários propostos.

O preço unitário incluirá o fornecimento de todos os materiais, inclusive o melhorador de adesividade se necessário, o preparo, a carga, transporte, descarga, o espalhamento e a compressão da mistura, mão-de-obra, despesas e encargo indiretos, equipamentos e eventuais relativos a esse serviço, assim como o transporte de agregados, material betuminoso, material de enchimento e todos os ensaios tecnológicos ao controle de execução dos serviços.

## **4.7.8- MEIOS - FIOS**

### **I. OBJETIVO**

Estabelecer procedimentos a serem seguidos na execução de meios-fios.

### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-ES 330/97 - Concretos e argamassas
- DNER-ES 333/97 - Formas
- ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto
- ABNT NBR-12655/96 - Preparo, controle e recebimento do concreto
- Manual de Drenagem de Rodovias - DNER, 1989
- DNER-PRO 277/97- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

### **III. DEFINIÇÕES**

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

- **Meios-fios** - limitadores físicos da plataforma da via, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causado pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrente da declividade transversal, tendem a verter sobre o talude dos aterros. Desta forma os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para pontos previamente escolhidos para lançamento.

### **IV. MATERIAL**

#### **CONCRETO DE CIMENTO**

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento, deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) min., aos 28 dias de 20 MPa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas Normas ABNT NBR-6118 e ABNT NBR-7187, além de atender o que dispõem a Norma DNER-ES 330/97.

### **V. EQUIPAMENTO**

Todo o equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não poderá ser autorizada sua execução.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Para a realização dos trabalhos são recomendados:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão betoneira;

## **VI. PROCESSO EXECUTIVO MEIOS-FIOS PRÉ-MOLDADOS**

Este processo executivo refere-se ao emprego de meios-fios pré-moldados de concreto de cimento "Portland", envolvendo as seguintes etapas construtivas.

Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.

Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios.

Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado.

Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

Para utilização como limitadora das caixas de rolamentos, as peças deverão ter as seguintes dimensões:

Na seção transversal: largura superior=10 cm, largura inferior 12 cm, "abaulado", altura da face externa (lado do passeio)= 30 cm, altura da face interna (lado da caixa de rolamento)= 15+15 cm e comprimento máximo 1 m, devendo esta última dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

Para utilização como limitador de canteiro no passeio, as peças deverão ter as seguintes dimensões:

Na seção transversal: largura =12cm, altura da face externa(lado do passeio)= 30cm, altura da face interna e 15+15 cm, altura da face externa e comprimento máximo 1m, devendo esta última dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

## **RECOMENDAÇÕES GERAIS**

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impacto laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, em forma de "bolas", espaçadas de 1 m ou com material reaproveitado da escavação (terraplenagem ou abertura das valas de drenagem pluvial).

Em qualquer dos casos o processo alternativo, eventualmente utilizado, será adequado às particularidades de cada obra.

## **VII. MANEJO AMBIENTAL**

Durante a execução dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação, ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando-se o entupimento, cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água e causando seu assoreamento.
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, evitando promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação local ou grama.
- Como em geral as águas de drenagem superficial afetam as condições de escoamento difuso, conseqüentemente dos mananciais locais, durante a execução dos dispositivos, ou após a sua conclusão, deverá ser mantida a qualidade das águas e sua potabilidade, impedindo-se a sua contaminação, especialmente por despejos sanitários.
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração.
- Nas áreas de bota-fora, ou de empréstimos necessários à realização dos dispositivos, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.
- Além destas deverão ser atendidas as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Serviço Ambiental referente ao escoamento das águas e a proteção contra a erosão.

### VIII. INSPEÇÃO

#### CONTROLE DO MATERIAL

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias com base no que dispõe a ABNT NBR-5739.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223 ou a ABNT NBR-9606, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

#### CONTROLE DA EXECUÇÃO

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e dos cimentos, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
A	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras				k = coeficiente multiplicador				a = risco do executante							

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223, quanto à consistência e ABNT NBR-5739, quanto à resistência à compressão.

#### VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE

##### CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

##### CONTROLE DE ACABAMENTO

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

#### ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Se  $\bar{X} - k.s < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço

Se  $\bar{X} - k.s > \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow$  aceita-se o serviço

sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

onde:



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

$X_i$  valores individuais

$\overline{X}$  média da amostra

$s$  desvio padrão

$k$  coeficiente tabelado em função do número de determinações

$n$  número de determinações

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.  
Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento.

#### **IX. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- Os meios-fios e guias serão medidos pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo-se nesta medição mão-de-obra, equipamentos, materiais e encargos.

#### **X. PAGAMENTO**

O pagamento será feito com base no preço unitário proposto para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução, materiais, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificações, lucro, etc.

### **4.7.9 - PAVIMENTAÇÃO DE CALÇADAS**

#### **I. OBJETIVO**

Garantir a mobilidade e acessibilidade para todos os usuários, assegurando o acesso, principalmente, de idosos e pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, possibilitando rotas acessíveis, concebidas de forma contínua e integrada por convenientes conexões entre destinos, incluindo as habitações, os equipamentos de serviços públicos, os espaços públicos, o comércio e o lazer, entre outros.

#### **II. REFERÊNCIAS**

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- ABNT NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
- ABNT NBR 16537 - Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação
- ABNT NBR 15953:2011 — Pavimento intertravado com peças de concreto — Execução
- ABNT NBR 9781 — Peças de concreto para pavimentação — Especificação

#### **III. DEFINIÇÃO** **CALÇADA**

Parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário, sinalização, vegetação, placas de sinalização e outros fins.

##### **PASSEIO**

Parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso separada por pintura ou elemento físico, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.

##### **PISO TÁTIL**

Piso caracterizado por textura e cor contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação, principalmente, às pessoas com deficiência visual ou baixa visão. São de dois tipos: piso tátil de alerta e piso tátil direcional.

##### **RAMPA**

Inclinação da superfície de piso, longitudinal ao sentido de caminamento, com declividade



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

igual ou superior a 5 %.

**ROTA ACESSÍVEL**

Trajetos contínuos, desobstruídos e sinalizados, que conecte os ambientes externos ou internos de espaços e edificações, e que possa ser utilizado de forma autônoma e segura por todas as pessoas, inclusive aquelas com deficiência e mobilidade reduzida. A rota acessível pode incorporar estacionamentos, calçadas rebaixadas, faixas de travessia de pedestres, pisos, corredores, escadas e rampas, entre outros.

**III. PROCESSO EXECUTIVO**

Toda extensão prevista para execução do passeio deverá estar livre de vegetação, detritos plásticos ou similares, madeiras, etc, nivelada, compactada e largura/altura definidas.

Os pavimentos dos passeios deverão estar em harmonia com seu entorno, não apresentar desníveis, ser construídos, reconstruídos ou reparados com materiais e padrões apropriados ao tráfego de pessoas e constituir uma rota acessível aos pedestres que neles caminhem, com superfície regular, firme, antiderrapante e sem obstáculos.

Os passeios deverão ser contínuos, sem mudança abrupta de níveis ou inclinações que dificultem o trânsito seguro de pedestres, observados os níveis imediatos dos passeios vizinhos;

A inclinação transversal da superfície máxima de 2% (dois por cento);

A altura mínima, livre de interferências, de 2,10m (dois metros e dez centímetros).

**Da Faixa Livre:**

A faixa livre é a área destinada exclusivamente à livre circulação de pedestres, desprovida de obstáculos, equipamentos urbanos ou de infra-estrutura, mobiliário, vegetação, floreiras, rebaixamento de guias para acesso de veículos ou qualquer outro tipo de interferência permanente ou temporária, devendo atender às seguintes características:

- 1 - possuir superfície regular, firme, contínua e antiderrapante sob qualquer condição;
- 2 - ter inclinação longitudinal acompanhando o greide da rua;
- 3 - ter inclinação transversal constante, não superior a 2% (dois por cento);
- 4 - possuir largura mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros), salvo quando justificado;
- 5 - ser livre de qualquer interferência ou barreira arquitetônica;
- 6 - destacar-se visualmente no passeio por meio de cores, texturas, juntas de dilatação ou materiais em relação às outras faixas do passeio;
- 7 - em alargamentos de passeios, nas esquinas, a rota acessível proposta pela faixa livre deverá ser preservada por meio de uma área de acomodação;
- 8 - ser livre de emendas ou reparos de pavimento, devendo ser recomposta em toda sua largura, dentro da modulação original, em caso de interferências.

**Das Esquinas:**

A esquina constitui o trecho do passeio formado pela área de confluência de 2 (duas) vias.

As esquinas deverão ser constituídas de modo a:

- 1 - facilitar a passagem de pessoas com mobilidade reduzida;
- 2 - permitir a melhor acomodação de pedestres;
- 3 - permitir boa visibilidade e livre passagem das faixas de travessia de pedestres nos cruzamentos.

Para garantir a segurança do pedestre nas travessias e do condutor do automóvel nas conversões, as esquinas deverão estar livres de interferências visuais ou físicas até a distância de 5m (cinco metros) a partir do bordo do alinhamento da via transversal.

Todos os equipamentos ou mobiliários colocados na proximidade de esquinas deverão seguir critérios de localização de acordo com o tamanho e a influência na obstrução da visibilidade, conforme os critérios estabelecidos no Código de Trânsito Brasileiro - CTB e na NBR 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou norma técnica oficial superveniente que a substitua.

**Do Acesso ao Veículo:**

O rebaixamento de guia para acesso aos veículos deverá:

- 1 - localizar-se dentro da faixa de serviço junto à guia ou dentro da faixa de acesso junto aos imóveis, não obstruindo a faixa de livre circulação;
- 2 - possuir 1 (um) degrau separador entre o nível do meio fio e a concordância com o rebaixamento, com altura média de 2cm (dois centímetros);



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

3 - conter abas de acomodação lateral para os rebaixamentos de guia e implantação de rampas destinadas ao acesso de veículos quando eles intervierem, no sentido longitudinal, em áreas de circulação ou travessia de pedestres;

4 - não interferir na inclinação transversal da faixa de livre circulação de pedestres;

5 - nas áreas de acesso aos veículos, a concordância ente o nível do passeio e o nível do leito carroçável na rua, decorrente do rebaixamento das guias, deverá ocorrer na faixa de serviço não ocupando mais que 1/3 (um terço) da largura do passeio, salvo quando justificado, respeitando o mínimo de 40cm (quarenta centímetros) e o máximo de 1,00m (um metro), não devendo interferir na inclinação transversal da faixa de livre circulação.

Os locais destinados a postos de gasolina, oficinas, estacionamentos ou garagens de uso coletivo deverão ter suas entradas e saídas devidamente identificadas e sinalizadas.

**Dos Dispositivos Específicos de Acessibilidade:**

Os passeios devem incorporar dispositivos de acessibilidade nas condições especificadas na NBR 9050 da ABNT ou norma técnica oficial superveniente que a substitua.

***Do rebaixamento das calçadas e guias:***

O rebaixamento de calçadas e guias junto à marca de vagas destinadas a entrada e saída de veículos das garagens da/para vias e logradouros públicos conforme especificadas na NBR 9050 da ABNT ou norma técnica oficial superveniente que a substitua.

***Da sinalização tátil de alerta e direcional***

**SINALIZAÇÃO TÁTIL DIRECIONAL**

As áreas públicas ou de uso comum das edificações, espaços e equipamentos urbanos devem ter sinalização tátil direcional no piso.

Em áreas de circulação onde seja necessária a orientação do deslocamento da pessoa com deficiência visual deve haver sinalização tátil no piso, desde a origem até o destino, passando pelas áreas de interesse, de uso ou de serviços. Quando houver mudança de direção formando ângulo entre 150° e 180°, não é necessário

sinalizar a mudança com sinalização tátil de alerta e quando houver mudança de direção com ângulo entre 90° e 150°, deve haver sinalização tátil de alerta, formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao dobro da largura da sinalização tátil direcional.

Quando houver o encontro de três faixas direcionais, deve haver sinalização tátil formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao triplo da largura da sinalização tátil. A área de alerta deve ser posicionada mantendo-se pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais.

Os pisos táteis devem ser assentados de forma integrada ao piso do ambiente, destacando-se apenas os relevos.

Quando houver necessidade de realização de cortes e emendas na sinalização tátil, é recomendável preservar ao máximo a continuidade do relevo.

**SINALIZAÇÃO TÁTIL ALERTA**

A sinalização tátil de alerta no piso deve ser antiderrapante, em qualquer condição, devendo ser garantida a condição antiderrapante durante todo o ciclo de vida da edificação/ambiente, tanto em áreas internas como externas.

As áreas públicas ou de uso comum em edificações, espaços e equipamentos urbanos devem ter sinalização tátil de alerta no piso para:

- a) informar à pessoa com deficiência visual sobre a existência de desníveis ou outras situações de risco permanente, como objetos suspensos não detectáveis pela bengala longa;
- b) orientar o posicionamento adequado da pessoa com deficiência visual para o uso de equipamentos como elevadores, equipamentos de autoatendimento ou serviços;
- c) informar as mudanças de direção ou opções de percursos;
- d) indicar o início e o término de escadas e rampas;
- e) indicar a existência de patamares, nas situações indicadas;
- f) indicar o local de travessia de pedestres.

A sinalização tátil de alerta deve medir entre 0,4 m e 0,60 m na base e no topo de rampas em vias públicas, com inclinação  $i \geq 5\%$ . As rampas com  $i < 5\%$  não precisam ser sinalizadas.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Os locais de travessia devem ter sinalização tátil de alerta no piso, posicionada paralelamente à faixa de travessia ou perpendicularmente à linha de caminhamento, para orientar o deslocamento das pessoas com deficiência visual.

#### **IV. EQUIPAMENTO**

Todo o equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não poderá ser autorizada sua execução.

Para a realização dos trabalhos são recomendados:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Retro-escavadeira;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Serra circular tipo policorte diamantada;
- Compactador mecânico gasolina/elétrico tipo placa vibratória.

#### **V. MATERIAIS**

As peças de concreto para a pavimentação devem atender as especificações da ABNT NBR 9781. Os relatórios de ensaio de controle de fabricação das peças de concreto devem ser disponibilizados pelo fabricante quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais empregados na construção, reconstrução ou reparo dos passeios, especialmente do pavimento, entendido este como um sistema composto de base, sub-base e revestimento, da faixa livre, deverão apresentar as seguintes características:

- 1 - garantir superfície firme, regular, estável e não escorregadia sob qualquer condição;
- 2 - evitar vibrações de qualquer natureza que prejudiquem a livre circulação, principalmente de pessoas usuárias de cadeira de rodas;
- 3 - ter durabilidade garantida ou mínima de 5 (cinco) anos;
- 4 - possuir resistência à carga de veículos quando os materiais forem utilizados na faixa de acesso de garagens e estacionamentos e no rebaixamento de guia para veículos.

Para este projeto está previsto a utilização bloco de concreto intertravado pré-moldado (Paver) Fck 35 MPa, dispostos de tal maneira que obedeça todos os critérios e recomendações específicas das NBR 9780 e 9781, normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, referentes aos testes de resistência e dimensionais e controle de qualidade dos respectivos materiais e NBR 15953/2011 para sistemas construtivos.

Para as áreas destinadas a execução de rampas para pedestres e acesso ao veículo, deverá ser em concreto com resistência mínima a compressão de fck 20 MPa, simples desempenado, obedecendo aos critérios e recomendações da NBR 9050 no tocante a declividade e forma construtiva das mesmas.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas Normas ABNT NBR-6118 e ABNT NBR-7187, além de atender o que dispõem a Norma DNER-ES 330/97.

#### **VI. EXECUÇÃO**

A execução da obra deve no mínimo:

- receber e aceitar as peças de concreto e demais materiais, com base em inspeção visual e avaliação de laudos técnicos dos lotes, conforme especificações da ABNT NBR 9781;
- utilizar pessoal devidamente capacitado, com treinamento atualizado;
- utilizar equipamentos e ferramentas apropriados à execução dos serviços de pavimentação intertravada com peças de concreto e condições especificadas no projeto;

A construção do passeio com de blocos de concreto deverá ater-se a uma sequência lógica de atividades, de modo a racionalizar o trabalho e reduzir os custos. Apenas a boa coordenação entre as diversas etapas sucessivas permite obter um bom pavimento. A logística deve prever que os materiais destinados a sub-base, a base e a camada de areia cheguem à obra pelo lado para o qual avança a obra, e os blocos e a areia de rejuntamento cheguem pelo lado do acabamento. Para tanto a mão de obra deverá estar apta a trabalhar neste sistema.

A execução do pavimento dos passeios deverá respeitar a recomendação específica das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT referentes aos respectivos materiais e sistemas construtivos, inclusive os seus instrumentos de controle de qualidade e garantia. Nos locais onde haverá acesso de veículos aos imóveis lindeiros à via por sobre a



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

calçada, o tratamento do solo natural e da camada que constituirá a base será realizada de acordo com a técnica tradicional segundo as recomendações da Associação Brasileira de Cimento Portland e das regulamentações do DNIT para pavimentos para tráfego leve.

Durante a colocação das camadas ou de qualquer pavimento autorizado nos passeios, os mesmos não poderão obstruir quaisquer tampas, grelhas, câmaras de inspeção, jardineiras, futuras covas de árvores, nem formar degraus ou ressalto com elas, sendo que nenhum degrau poderá ser feito na calçada. As rampas para acesso de veículos ou demais nivelamentos entre a calçada e as edificações deverão ser acomodadas na parte interna do terreno (após o muro). É proibido construir rampas para veículos na faixa de circulação da calçada, pois dificultam ou impedem a circulação segura dos pedestres e das pessoas com mobilidade reduzida.

Diante destas considerações iniciais, a CONTRATADA deverá verificar a necessidade de:

- a) rebaixamento e/ou adequação das guias e tomar as providências cabíveis perante aos órgãos públicos para sua execução consultando-os sempre em caso de quaisquer dúvidas;
- b) eliminação, relocação ou nivelamento de caixas de inspeção existentes ou desativadas nas calçadas, sempre obedecendo as normas e autorizações dos órgãos competentes. A CONTRATADA será a única responsável por qualquer necessidade de modificação das intervenções existentes no Passeio Público e tomar as providências legais e técnicas cabíveis perante aos órgãos públicos e concessionárias pertinentes para sua boa execução.

**Subleito e sub-base**

O subleito pode ser constituído de solo natural do local ou proveniente de empréstimo, devendo cumprir as especificações da ABNT NBR 12307 e os seguintes requisitos mínimos para a obra em questão:

- o material do subleito deve apresentar índice de suporte Califórnia (ISC ou CBR) maior que 6% e expansão volumétrica menor ou igual a 2%;
- a camada do subleito deve estar bem drenada, mantendo o lençol freático rebaixado no mínimo 1,5m da cota final da superfície do pavimento acabado;
- a camada final do subleito deve apresentar a cota definida no projeto e ter os mesmos caimentos da camada de revestimento do pavimento pronto, sendo recomendado o caimento de 2%.

Nos locais onde é necessário construir uma sub-base compacta, deve-se efetuar o espalhamento manualmente (pás e enxadas) e a compactação de material de 1ª categoria em camadas com no máximo 10cm de espessura, utilizando placas vibratórias. O material deverá ser extraído de empréstimos e ou jazidas autorizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

Uma nova camada somente é colocada quanto a anterior tiver sido completamente compactada, até atingir a cota 26cm abaixo do topo do meio-fio instalado no caso do uso de blocos intertravados. A superfície da camada de sub-base deve ficar o mais fechado possível, ou seja, com o mínimo de vazios. A sua superfície deverá estar com declividade transversal de 2% em direção ao meio-fio junto a pista de rolamento, ou seja, para cada metro de largura a calçada deverá ter respectivamente caimento de 2cm.

Nesta etapa também serão realizados todos os confinamentos e travamentos necessários, como meio fios, bocas de lobo, covas e canteiros para árvores existentes e a plantar, além das tampas das concessionárias de água fria, esgoto, telefonia e drenagem.

Atentar nesta para a realização do lançamento de água da chuva dos condutores verticais provenientes de calhas que deve ser feito por meio de tubulação, passando por baixo da calçada e conduzida até a sarjeta. Esta tubulação deve estar envolta em berço com de areia com no mínimo 5cm de encapsulamento, não podendo-se sobrepor a camada de encapsulamento à de assentamento do pavimento intertravado. Estes espaços devem ser construídos antes da execução da camada de areia e os blocos dentro de uma “caixa”, cujo fundo é a superfície compactada da sub-base e as “paredes” as estruturas de confinamento.

**Base**

A camada de base será constituída de base estabilizada granulometricamente, com espessura de 15cm e deve atender a especificação do item 4.4.3.

**Camada de assentamento**

A camada de assentamento deve ser construída de materiais pétreos granulares e deve cumprir as seguintes especificações:

- a umidade do material de assentamento deve estar entre 3% e 7% no momento de aplicação;
- o material de assentamento deve cumprir as especificações da ABNT 7211 quanto a presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas;



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

- a camada de assentamento deve ser uniforme e constante com espessura de 5cm, com variação máxima de  $\pm 1$ , na condição não compactada.
- a dimensão máxima característica do material de assentamento deve ser menor que 5 vezes a espessura da camada de assentamento já compactada.

Distribuição granulométrica recomendada para o material de assentamento	
Abertura da peneira ABNT NBR NM ISO 3310-1	Porcentagem retida, em massa %
6,3mm	0 a 7
4,75mm	0 a 10
2,36mm	0 a 25
1,18mm	5 a 50
600 Um	15 a 70
300 Um	50 a 95
150 Um	85 a 100
75 Um	90 a 100

Uma vez espalhado o material de assentamento não deve ser deixado no local aguardando a colocação das peças, devendo-se lançar apenas a quantidade suficiente para cumprir a jornada de trabalho prevista no dia, evitando-se deformações da camada.

**Material de rejuntamento e juntas**

O rejuntamento deve ser executado com materiais pétreos granulares e deve cumprir as seguintes especificações:

- o material de rejuntamento deve cumprir as especificações da ABNT NBR 7211 quanto a presença de torrões de argila, materiais friáveis e impurezas orgânicas;
- ser aplicado em juntas com espessuras de 2mm a 5mm entre as peças de concreto.

O material de rejuntamento deve estar seco no momento de aplicação, para facilitar o preenchimento das juntas. Sua distribuição granulométrica deve atender a tabela abaixo:

Distribuição granulométrica recomendada para o material de assentamento	
Abertura da peneira ABNT NBR NM ISO 3310-1	Porcentagem retida, em massa %
4,75mm	0
2,36mm	0 a 25
1,18mm	5 a 50
600 Um	15 a 70
300 Um	50 a 95
150 Um	85 a 100
75 Um	90 a 100

O rejuntamento com areia fina diminui a permeabilidade do piso de água e garante o funcionamento mecânico do pavimento. Por isso é preciso utilizar materiais e mão-de-obra de boa qualidade na selagem e compactação final.

Com rejunte mal feito os blocos ficam soltos, o piso perde travamento e se deteriora rapidamente. No rejuntamento deve-se utilizar areia fina com grãos que atendam a tabela acima. Para tanto a areia deve ser passada por peneira com malha 2,5mm para retirar corpos estranhos e soltar a areia para que seque mais facilmente. Deve-se evitar o contato da areia com o solo a qualquer custo e remexê-la com frequência. Normalmente utiliza-se em torno de 3,5 litros de areia por metro quadrado de pavimento, ou seja, 1 m<sup>3</sup> serve para selar 285 m<sup>2</sup> de pavimento.

A areia é posta sobre os blocos em camadas finas para evitar que sejam totalmente cobertos e espalhada com uma vassoura até preencher completamente as juntas.

Deve-se evitar que a areia grude na superfície dos blocos e nem forme protuberâncias que afundem excessivamente os blocos na passagem da vibrocompactadora.

Realizar no mínimo uma verificação após a primeira compactação com o intuito de atestar o preenchimento total das juntas. No caso da observância de vazios, deve ser realizado novo espalhamento de areia e, feito isto, será realizada a compactação final com a placa vibratória



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

visando preencher os vazios restantes. Deverão ser feitas, pelo menos, quatro passadas, em diversas direções, com a placa vibrocompactadora e sobrepondo parcialmente os percursos sucessivos.

Esta operação deve ser repetida até o preenchimento total dos vazios e o serviço será dado como concluído pela FISCALIZAÇÃO somente após o preenchimento total das juntas.

**Assentamento dos blocos de concreto intertravados**

O transporte das peças até a obra deve ser realizado com as peças paletizadas ou cubadas e cintadas.

O recebimento das peças na obra deve considerar que a avaliação visual e dimensional atenda as especificações da ABNT NBR9781 antes da liberação de descarga e as informações da nota fiscal estejam em concordância com o pedido.

O descarregamento das peças deve ser manual ou mecanizado.

O empilhamento manual seja de no máximo 1,5m de altura em arranjo que garanta a estabilidade da pilha.

O transporte interno na obra deve ser realizado de modo adequado, sem causar danos as peças.

As peças devem ser posicionadas de modo organizado, próximas as frentes de trabalho.

O assentamento das peças de concreto deve ser executado conforme a seguir:

- assentar a primeira fiada de acordo com o padrão de assentamento estabelecido no projeto, respeitando o esquadro e a alinhamento previamente marcados;
- o assentamento das peças pode ser manual ou mecanizado e deve ser executado sem modificar a espessura e uniformidade da camada de assentamento;
- as peças não podem ser arrastadas sobre a camada de assentamento até a sua posição final;
- manter as linhas-guia a frente da área de assentamento das peças, verificando regularmente o alinhamento longitudinal e transversal;
- efetuar os ajustes de alinhamento das peças, mantendo as espessuras das juntas uniformes, conforme especificação.

Após o assentamento das peças inteiras em cada trecho da frente de serviço, devem ser feitos os ajustes e arremates na camada de revestimento, utilizando-se as peças cortadas, preferencialmente com serra de disco e diamantada.

No assentamento de pavimentos intertravados (paver), sugere-se prioritariamente utilizar a cor natural para a pavimentação dos preenchimentos. Outras padronizações poderão ser utilizadas mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Após a conclusão do assentamento dos blocos no trecho, deverá proceder as compactações utilizando vibrocompactador comum com baixa potência, evitando a quebra dos blocos. Na compactação inicial deve-se passar a vibrocompactadora pelo menos duas vezes e em direções opostas, primeiro totalmente num sentido e logo depois no sentido contrário. Deve haver uma sobreposição dos percursos em 20 cm para evitar a formação de degraus. A compactação deve prosseguir até um metro antes de alcançar a extremidade final do trecho interrompido, exceto se este estiver confinado com meio-fio ou guia concretada. Esta faixa final de um metro sem confinamento deve ser compactada com o trecho seguinte. Após a compactação inicial, retirar com auxílio de duas colheres de pedreiro os blocos quebrados e substituí-los por novos.

**Limpeza final dos serviços com varrição:**

Deverá ser removido todo o entulho da obra. Após selamento total das juntas, todos os entulhos, resíduos e detritos que possam causar escorregamentos e acidentes, exceto o pequeno excesso de areia para rejunte sob permissão da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá reparar quaisquer danos oriundos do processo de limpeza. Os entulhos serão transportados para bota-fora.

**VII. MANEJO AMBIENTAL**

Durante a execução deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação, ou sobras, deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando-se o entupimento, cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água e causando seu assoreamento.
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, evitando promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação local ou grama.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

- Como em geral as águas de drenagem superficial afetam as condições de escoamento difuso, conseqüentemente dos mananciais locais, durante a execução dos dispositivos, ou após a sua conclusão, deverá ser mantida a qualidade das águas e sua potabilidade, impedindo-se a sua contaminação, especialmente por despejos sanitários.
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar sua desfiguração.
- Nas áreas de boca-fora, ou de empréstimos necessários à realização dos dispositivos, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.
- Além destas deverão ser atendidas as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental referente ao escoamento das águas e a proteção contra a erosão.

## **VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

### **CONTROLE GEOMÉTRICO**

O controle geométrico da execução da pavimentação das calçadas será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos e acessórios.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

### **CONTROLE DE ACABAMENTO**

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo ao CONTRATANTE.

### **ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto executados nas rampas de pedestres e acesso ao veículo, bem como solicitação dos ensaios de laboratório dos blocos de concretos pré-moldados a serem utilizados quando a FISCALIZAÇÃO notar qualquer incompatibilidade com o projetado.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos a expensas da CONTRATADA.

Os resultados de controle serão registrados nos relatórios periódicos de acompanhamento, Diário de Obra.

## **VIII. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

- Serão medidos pela área efetivamente executadas através a medição do seu comprimento e largura ou através de aparelho estação total quando a superfície for irregular, determinando a área em metros quadrado, acompanhando as declividades quando houver.

## **IX. PAGAMENTO**

O pagamento será feito com base no preço unitário proposto para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução, materiais, mão de obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificações, lucro, etc.

### **4.8. PLANTIO DE GRAMAS**

O projeto prevê o plantio de grama esmeralda na faixa de aterro e nos locais onde se verificar a ocorrência de taludes de corte.

#### **I. DEFINIÇÃO**

##### **Plantio**

É o processo de aplicação das espécies vegetais no solo para germinação ou reprodução, crescimento ou desenvolvimento vegetativo objetivando a cobertura total da área nua ou degradada, através da utilização de sementes, leivas, placas ou mudas.



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

### **Placas de grama**

São porções maiores de gramíneas e leguminosas com solo em suas raízes, transplantadas diretamente do campo ou de um viveiro, podendo ser plantadas de modo contínuo ou com interrupções, desde que sejam grampeadas no solo e objetivam a proteção imediata da área nua ou degradada.

## **II. EXECUÇÃO**

### **GRAMA ESMERALDA**

Antes do plantio da grama devem ser removidos todos os resíduos indesejados do local a ser gramado como por exemplo, entulhos, pedras, madeiras, pragas, ervas daninhas, etc.

Não é permitido descarregar a grama do caminhão, jogando-as diretamente no chão, para evitar a quebra das placas devido ao impacto.

A descarga deve ocorrer colocando a grama o mais próximo possível da área de plantio.

Para a instalação dos primeiros rolos ou placas de grama, deve-se alinhar de modo que fiquem bem uniformes. Pode-se utilizar uma linha de pedreiro para fazer o alinhamento dos tapetes e placas.

Após o plantio da grama, deve ser pulverizada um pouco de terra em cima das folhas e proceder o rejunte das fissuras entre os tapetes com essa mesma terra. Deve-se utilizar terra de boa qualidade, adubada e livre de ervas daninhas para ajudar na retenção de umidade, acelerar o processo de brotação e pegamento da grama.

O sistema de irrigação deve ser realizado simultaneamente com o plantio da grama, sendo realizado o plantio durante o dia e a irrigação sempre no final da tarde e no período da manhã do dia seguinte. Deve-se realizar a irrigação pelo menos durante os primeiros quinze dias.

## **III. VERIFICAÇÃO FINAL DA QUALIDADE**

As condições de acabamento das superfícies revegetadas serão apreciadas pela FISCALIZAÇÃO com base na apresentação visual uniforme e harmoniosa quanto ao relevo circundante.

O controle geométrico será aferido pelo alinhamento, declividade e dimensões através de métodos usuais de construção.

## **IV. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de plantio de grama serão medidos pela área em metros quadrados efetivamente tratada, estabelecida e aceita pela FISCALIZAÇÃO, considerando-se as etapas do desenvolvimento das espécies vegetais, constituído pela germinação, crescimento vegetativo e cobertura total da área.

As medidas da superfície plantada acompanham as inclinações dos taludes, fornecendo dimensões efetivas e não suas projeções na horizontal. A medição será feita em duas etapas:

- a) após o término do plantio de cada área liberada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- b) após o fechamento ou cobertura vegetal completa da área plantada e da aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

## **4.9 DESLOCAMENTO DE REDE DE ENERGIA ELÉTRICA**

### **I. OBJETIVO**

Estabelecer procedimentos a serem seguidos na realocação de postes da rede de energia elétrica.

Para a execução da remoção e realocação de postes, que em função da pavimentação das vias e calçadas ficarão em localização inadequada em relação à segurança do tráfego, que deverá ser executado projeto da Celesc, as normas técnicas vigentes e instruções normativas da concessionária de energia elétrica – Celesc.

A CONTRATADA deverá contratar, às suas expensas, empresa de engenharia homologada pela Concessionária para execução das alterações da rede de energia elétrica, que deve ter um responsável técnico com a devida ART.

Deverá ser respeitado o projeto elétrico elaborado pela Celesc e os serviços só poderão ser executados após a liberação pela concessionária.

### **II. MATERIAL**

Todos os materiais a serem utilizados para a readequação da rede devem atender aos padrões de projeto e construção e devem estar de acordo com as normas técnicas vigentes e definições



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

das instruções normativas e especificações da concessionária.

### **III. EXECUÇÃO DO DESLOCAMENTO DA REDE**

A empresa contratada pela CONTRATADA para execução das alterações da rede deve ter um responsável técnico com a devida ART, e estar cadastrada junto a Celesc para execução de serviços junto à rede de distribuição.

A ART de construção deve fazer referência à ART de projeto, caso sejam distintas.

Além da FISCALIZAÇÃO, a Celesc exercerá ampla fiscalização sobre os serviços executados, no que diz respeito ao cumprimento das normas em vigência, e ao projeto aprovado junto à concessionária.

Os representantes da Celesc terão poderes para fiscalizar a execução dos serviços e especialmente para decidir, dentro dos limites de suas atribuições, por parte da concessionária, as questões que se levantarem no campo durante a execução dos mesmos; questões estas baseadas em projeto.

A não fiscalização da Celesc não exime a ocupante da sua responsabilidade quanto à conformidade da obra com o projeto analisado e autorizado.

A CONTRATADA terá um prazo de 48 horas para atender às exigências da FISCALIZAÇÃO, salvo prorrogação especialmente concedida, ou situações emergenciais.

A empresa contratada pela CONTRATADA deverá formalizar o início e término das suas obras junto à concessionária.

### **IV. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos por unidade/poste realocado.

### **V. PAGAMENTO**

O serviço será pago após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução do serviço.

## **4.9 - “AS BUILT” – COMO CONSTRUÍDO**

O as built (“como construído”) nada mais é do que um relatório final contendo o projeto atualizado, representando fielmente aquilo que foi executado, com todas as alterações que se fizeram necessárias durante o decorrer da obra ou serviço, inclusive aquelas relativas à locação. É conhecido, também, como o Catálogo de Projetos elaborado pela executora da obra, durante a construção ou reforma, que retrate a forma exata de como foi construído ou reformado o objeto contratado.

Para qualquer intervenção futura de manutenção corretiva e preventiva é imprescindível que os projetos e memoriais descritivos sejam documentos fiéis em relação à construção (empreendimento). Por essa razão procedimentos sistematizados devem ser adotados para que sejam registrados toda e qualquer alteração ocorrida durante a execução.

Ao final das obras e antes do levantamento da caução e do recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá especificar, circunstanciadamente nos projetos, todas as modificações e alterações, introduzidas no plano inicial da obra, para o que será fornecido, ao CONTRATANTE, um jogo completo de plantas de arquitetura, estrutural e de instalações.

A não exigência do as built faz com que não se tenha cadastros confiáveis das obras executadas, sobretudo, aquelas enterradas: drenagens, redes de distribuição de água, de coleta de esgoto, de distribuição de gás; ou um hospital, um edifício, a implantação de uma rodovia pavimentada e suas obras de arte especiais, etc.

O as built é de fundamental importância para o órgão CONTRATANTE, deve ser um dos requisitos para emissão do Termo de Recebimento Definitivo.

A elaboração do as built deverá ser de responsabilidade da CONTRATADA, que o entregará ao contratante na conclusão da obra. Em havendo supervisão contratada, esta será responsável por sua elaboração.

Sua elaboração deve estar prevista expressamente no edital de licitação, tendo em vista que esta já faz parte do orçamento da obra ou do orçamento da responsável pela supervisão.

O Relatório ou Projeto as built - Como Construído”, deverá ser composto de:

- a) Todos os elementos gráficos (desenhos) e descritivos (memoriais e especificações)



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

constantes do Projeto Executivo, com as alterações que ocorrerem durante a execução, os quais integrarão o Projeto as built, constando no selo a denominação “Como Construído”.

Quando não ocorrerem alterações, ao final da obra o Projeto as built será o Projeto Executivo, constando no selo, ou próximo a este, a denominação “Como Construído”.

Em qualquer das duas situações, deve ser aposto nos elementos do projeto gráfico (em todos os documentos) o nome, a assinatura, o número do registro no Crea do responsável técnico e, a data atualizada.

b) Relatório descritivo, contendo dentre outros:

- as informações gerais do empreendimento (localização, divisão em etapas de projeto, principais marcos e datas de implantação);
- quadro-resumo que apresente os quantitativos previstos em projeto e aqueles efetivamente executados;
- análise dos relatórios de controles tecnológico e topográfico das obras e comentários gerais sobre a execução das obras;
- qualificação completa da empresa executora da obra;
- nome do representante legal da empresa executora da obra;
- qualificação completa do responsável técnico;
- número das respectivas ART do projeto executivo original, de execução e de fiscalização;
- data da assinatura do contrato e data da ordem de serviço;
- data dos termos de recebimento provisório e definitivo;
- registro de todas as medidas recomendadas nos licenciamentos ambientais, quando for o caso;
- informações relevantes para manutenção e conservação da obra; e
- informações sobre situações observadas que possam contribuir para o aprimoramento de futuras obras similares.

O relatório descritivo será assinado pelo representante legal da empresa contratada e pelo responsável técnico pela obra.

c) Poderá fazer parte, como anexo, cópia do Diário de Obra ou Registro de Ocorrências (ou Livro de Ordem).

c) Elaboração do as built:

Para a elaboração do as built, imediatamente após a conclusão de cada etapa física dos serviços, ou seja, após a conclusão de cada fase construtiva, devem estar registradas todas as alterações havidas com os respectivos croquis ou os próprios desenhos integrantes do as built, se for possível.

Mesmo que a executora da obra não seja a responsável pelo as built, deverá proceder ou auxiliar nos registros e croquis necessários à confecção do documento final.

Portanto, para elaboração do as built é necessário:

- conhecimento integral dos projetos executivos;
- conhecimento integral das especificações técnicas e memoriais descritivos;
- disponibilização de toda a documentação do projeto executivo junto à obra, e em meio digital no formato dwg, permitindo a execução das correções sem necessidade de elaboração de novos desenhos;
- acompanhamento permanente para confronto do previsto com o executado, registrando todas as alterações em relatórios e croquis (ou desenhos finais);
- as alterações implementadas pelos responsáveis pelo projeto e equipe técnica de execução devem ser documentadas nos relatórios de acompanhamento e Diário de Obra (ou Livro de Ordem);
- a adoção de especificações diferentes das recomendadas no projeto executivo devem ser registradas, juntamente com as justificativas pertinentes;
- todas as interferências e remanejamentos definitivos devem ser documentados, independentemente de constarem dos projetos executivos; e
- na elaboração do as built não exime o responsável pela sua confecção da verificação e inclusão de obras que, apesar de não fazerem parte do projeto executivo em atualização, interferem, integram ou foram executadas simultaneamente, mesmo que por terceiros.

No último mês da execução da obra, deverá estar previsto o início da elaboração desse documento final, sendo possível a remuneração de uma equipe técnica para tal. Salvo em situação em que a própria executora da obra o fará ao longo da execução do empreendimento,



ESTADO DE SANTA CATARINA  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**  
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

ou que as alterações sejam nenhuma ou insignificantes e, no caso, será o próprio projeto executivo, com o registro “Como Construído”.

O as built deverá ser apresentado da seguinte maneira: os desenhos em dwg, o relatório em A4 e, os eventuais anexos na forma encontrada.

Todo o material produzido deverá ser entregue, também, em meio digital.

Cabe destacar que normas da ABNT disciplinam a elaboração do as built, como por exemplo: NBR NBR14645-1, NBR14645-2 e NBR14645-3.

#### **I. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Os serviços serão aceitos pela FISCALIZAÇÃO se estiverem de acordo com a Especificação, ou com as tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário.

Os serviços rejeitados serão corrigidos ou complementados.

#### **II. CRITÉRIO DE PAGAMENTO**

Os custos para elaboração do “As Built” bem como as despesas com cópia impressa e digital, já estão inclusas no cálculo do BDI.

### **5. VISTORIA FINAL**

#### **I. OBJETIVO**

Esta etapa tem a finalidade de conferir e vistoriar com objetivo de confirmar se a execução da obra está de acordo conforme projeto apresentado, planilha de custo e memorial descritivo e verificar se não constam problemas, falhas ou presença de danos devido à má execução ou material aplicado sem conformidade com o que foi especificado. Constatado algum problema, a CONTRATADA deverá retificar/sanar esta situação ou serviço inadequado.

### **6. OBSERVAÇÕES**

Os quantitativos constantes na planilha orçamentária são orientativos e deverão ser verificados pelos LICITANTES.

O memorial descritivo, a planilha orçamentária, os projetos e demais documentos referentes aos serviços descritos são partes integrantes de um mesmo objeto e se complementam. No caso de eventuais contradições entre eles, caberá à FISCALIZAÇÃO em conjunto com o autor dos projetos sanar essas divergências.

Gaspar, 22 de maio 2018.

**MARIANA ANDREAZZA BERNARDI DIEHL**  
Engenheira Civil – Crea-SC 092.398-9