

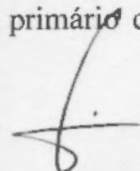
## MEMORIAL DESCRITIVO

### SERVICO DE MELHORAMENTO COM RECONFORMAÇÃO E REVESTIMENTO PRIMÁRIO DOS PONTOS CRÍTICOS

#### Trechos

- 1 – Norte Sul a Ponte do Cacau;
- 2 – Bairro Bananinha ao Riacho Cacau;
- 3 – Pé de Galinha ao Povoado Mussambé;
- 4 – Centro dos Carlos ao Povoado Bom Lugar;
- 5 – Centro dos Carlos ao Centro dos Curicas, Belo e Bacupari;
- 6 – MA – 222 ao Povoado Prego;
- 7 – Bom Lugar ao Bairro Cidade Nova;
- 8 – Bom Lugar a Fazenda do Senhor Nelson;
- 9 – Bom Lugar ao Povoado Retalha Carne;
- 10 – Murajuba, Olho D'água e Bom Lugar;
- 11 – Cachorro Magro ao Povoado Arapari;
- 12 – Capemba D'água a Jatoba;
- 13 – Divisa Senador La Rocque e João Lisboa á Amarante;
- 14 – Centro do Toinho ao Assentamento Pingo de Ouro;
- 15 – Estrada do assentamento Cigana ao assentamento Cigana ao Assentamento Pingo de Ouro;
- 16 – Estrada dos Assentamentos Alvorada I, III e a divisa do Amarante.

O presente memorial descritivo tem por objetivo fixar normas específicas para serviços de melhoramento com reconformação e revestimento primário dos pontos críticos



das estradas vicinais da Zona Rural do município de João Lisboa - MA conforme planilhas em anexo.

### **1.0- SERVIÇOS PRELIMINARES:**

A obra será executada de acordo com as especificações do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte) anexadas a esse edital pela Prefeitura municipal de João Lisboa;


Placa de obra em chapa de aço galvanizado.

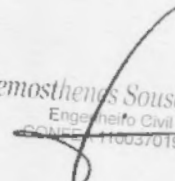
### **2.0 - REVESTIMENTO PRIMÁRIO:**

Reabertura mecanizada;  
Reconformação da plataforma;  
Indenização de material de jazida (laterita);  
Escavação e Carga de Material de jazida;  
Transporte de material jazida DMT 10 km;  
Espalhamento de material de jazida ou empréstimo.

João Lisboa, 26 de Junho de 2018.

*Demosthenes Sousa Lima*  
Engenheiro Civil  
CONFEA 10037019-6

Estado do Maranhão						 <b>Prefeitura de JOÃO LISBOA</b>	
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA							
PLANILHA ORÇAMENTARIA							
OBRA: Serviço de melhoramento com reconformação e revestimento primário dos pontos críticos							
LOCAL: Estrada vicinais do Município de João Lisboa - MA							
FONTE = SINAPI - ABRIL - 18 / SICRO - JANEIRO - 18/ PM-PREÇO DE MERCADO - BDI = 24%							
CÓDIGO	SINAPI-04/SICRO -01/18/PM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	PREÇO TOTAL R\$	
<b>1</b>		<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				<b>R\$ 2.384,00</b>	
1.1	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m <sup>2</sup>	6	R\$ 397,33	R\$ 2.384,00	
<b>2</b>		<b>REVESTIMENTO PRIMÁRIO</b>				<b>R\$ 837.128,23</b>	
2.1	4915737	Reabertura mecanizada	m <sup>3</sup>	40.080,00	R\$ 4,20	R\$ 168.480,29	
2.2	4915598	Reconformação da plataforma	Ha	79,83	R\$ 250,54	R\$ 20.001,07	
2.3	5502986	Indenização de material de jazida (laterita)	m <sup>3</sup>	53.488,00	R\$ 2,50	R\$ 133.976,74	
2.4	4805757	Escavação e Carga de Material de jazida	m <sup>3</sup>	25.460,00	R\$ 7,40	R\$ 188.475,29	
2.5	5914374	Transporte de material jazida DMT 10 km	tkm	379.201,00	R\$ 0,69	R\$ 263.317,17	
2.6	74034/001	Espalhamento de material de jazida ou empréstimo	m <sup>3</sup>	35.460,00	R\$ 1,77	R\$ 62.877,67	
<b>TOTAL GERAL:</b>						<b>R\$ 839.512,23</b>	


  
 Demosthenes Sousa Lima  
 Engenheiro Civil  
 CONFEF 110037019-6

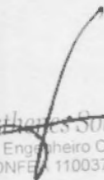
Estado do Maranhão				
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA				
MEMÓRIA DE CÁLCULO - QUANTITATIVO				
OBRA: Serviço de melhoramento com reconformação e revestimento primário dos pontos críticos				
LOCAL: Estrada vicinais do Município de João Lisboa - MA				
FONTE = SINAPI - ABRIL - 18 / SICRO - JANEIRO - 18/ PM-PREÇO DE MERCADO - BDI = 24%				
CÓDIGO	SINAPI-04/SICRO -01/18/PM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	QUANT.
<b>1</b>				
<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>				
1.1	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	m <sup>2</sup>	LARGURA - 3 X ALTURA 2 = 6M <sup>2</sup>
<b>2</b>				
<b>REVESTIMENTO PRIMÁRIO</b>				
2.1	4915737	Reabertura mecanizada	m <sup>3</sup>	LARGURA - 6M X COMPRIMENTO - 33.400M X ALTURA - 0,2 M = 40.080M <sup>3</sup>
2.2	4915598	Reconformação da plataforma	Ha	LARGURA - 6 M X COMPRIMENTO - 133.053,50 M =798.312M <sup>2</sup> OU 798.312 / 10.000 PASSA A SER 79,8413 HA
2.3	5502986	Indenização de material de jazida (laterita)	m <sup>3</sup>	53.488M <sup>3</sup>
2.4	4805757	Escavação e Carga de Material de jazida	m <sup>3</sup>	25460
2.5	5914374	Transporte de material jazida DMT 10 km	tkm	379.201,00
2.6	74034/001	Espalhamento de material de jazida ou empréstimo	m <sup>3</sup>	35.460,00



Prefeitura de  
**JOÃO LISBOA**

*Demosthenes Sousa Lima*  
Engenheiro Civil  
CONFEA 110037019-6

Estado do Maranhão		 <b>Prefeitura de</b> <b>JOÃO LISBOA</b>
<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA</b>		
<b>ORÇAMENTO SINTÉTICO</b>		
OBRA: Serviço de melhoramento com re conformação e revestimento primário dos pontos críticos		
LOCAL: Estrada vicinais do Município de João Lisboa - MA		
FONTE = SINAPI - ABRIL - 18 / SICRO - JANEIRO - 18/ PM-PREÇO DE MERCADO - BDI = 24%		
<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SERVIÇO</b>	<b>PREÇO TOTAL R\$</b>
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 2.384,00
2	REVESTIMENTO PRIMÁRIO	R\$ 837.128,23
<b>TOTAL GERAL:</b>		<b>R\$ 839.512,23</b>

  
 Demasthenes Sousa Lima  
 Engenheiro Civil  
 CONFE 110037019-6

Estado do Maranhão

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

OBRA: Serviço de melhoramento com reconformação e revestimento primário dos pontos críticos

LOCAL: Estrada vicinais do Município de João Lisboa - MA

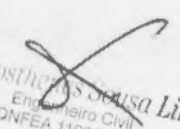
FONTE = SINAPI - ABRIL - 18 / SICRO - JANEIRO - 18/ PM-PREÇO DE MERCADO - BDI = 24%



Prefeitura de

JOÃO LISBOA

ITEM	DISCRIMNAÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR	%	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	180 DIAS	210 DIAS	TOTAL
1,0	SERVIÇOS PRELIMINARES	R\$ 2.384,00	0,28%	R\$ 2.384,00							R\$ 2.384,00
2,0	REVESTIMENTO PRIMÁRIO	R\$ 837.128,23	99,72%	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 83.712,82	R\$ 837.128,23
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 839.512,23</b>	<b>100%</b>								<b>R\$ 839.512,23</b>
	<b>VALOR MENSAL</b>			R\$ 127.953,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 83.712,82	
	<b>VALOR MENSAL ACUMULADO</b>			R\$ 127.953,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 125.569,23	R\$ 83.712,82	
	<b>PORCENTAGEM MENSAL</b>			15,24%	14,96%	14,96%	14,96%	14,96%	14,96%	9,97%	
	<b>PORCENTAGEM MENSAL ACUMULADA</b>			15,24%	30,20%	45,16%	60,11%	75,07%	90,03%	100,00%	
										<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ 839.512,23</b>

  
 Jeniothias Sousa Lima  
 Engenheiro Civil  
 CONFEA 110037019-6

## COMPOSIÇÃO DE BDI

1	Administração Central - (AC)	%	3%
2	Despesas de Administração - (DF)	%	0,59%
3	Seguros - (S)	%	0,45%
4	Garantias - (G)	%	0,35%
5	Risco - R	%	0,97%
6	Lucro - (L)	%	5,13%
7	Imposto - (I)	%	10,65%
7.1	ISS	%	2,5%
7.2	PIS	%	0,65%
7.3	COFINS	%	3,00%
7.4	CPRB	%	4,50%

### FÓRMULA DO BDI

$$\text{BDI} = \frac{(((1+(AC+S+R+G))*(1+DF))*(1+L))}{(1-I)} - 1$$

$$\text{BDI} = 24,00\%$$

*Demosthenes Sousa Lima*  
Engenheiro Civil  
CCNFEA 1037019-6



LEGENDA:

<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: black; vertical-align: middle;"></span>	TRECHOS A SEREM RECUPERADOS
--	-----------------------------

*Demostenes Sousa Lima*  
 Engenheiro Civil  
 CONFEA 10037019-8

**LOCALIZAÇÃO**

		PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	
		PREFEITURA MUNICIPAL DE JOÃO LISBOA	
ZONA RURAL		JOÃO LISBOA	
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS			
RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS NO MUNICÍPIO DE JOÃO LISBOA - BA			

LOC-01/01





**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR  
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330

**Norma rodoviária  
Especificação de Serviço  
DNER-ES 279/97  
p. 01/03**

**Terraplenagem - caminhos de serviço**

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

**RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução dos acessos aos diversos locais utilizados por equipamentos e veículos necessários para a construção da obra. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a equipamentos, execução, preservação ambiental, verificação da qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

**ABSTRACT**

This document presents procedures for the construction of service roads used by equipment and vehicles for the works. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, ambiental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

**SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais

- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Inspeção
- 8 Critérios de medição

**0 PREFÁCIO**

Esta Norma fixa a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

**1 OBJETIVO**

Estabelecer o procedimento necessário para assegurar o acesso aos diversos locais onde se desenvolvem os trabalhos, tais como o canteiro de serviço, empréstimos, ocorrências de materiais, obras-de-arte, fontes de abastecimento de água, instalações industriais e outras.

**2 REFERÊNCIAS**

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

- a) DNER-ES 278/97 - Terraplenagem - serviços preliminares;

**Macrodescriptores MT** : terraplenagem, acesso

**Microdescriptores DNER** : caminho de serviço, acesso

**Palavras-chave IRRD / IPR**: caminho de serviço (2795), estrada de acesso (0435), terraplenagem (3653)

**Descriptores SINORTEC** : terra, normas

Aprovado pelo Conselho Administrativo em 05/03/97,

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Processo nº 51100000912/97-63

Resolução nº 16/97, Sessão nº CA/ 08/97

Substitui a DNER-ES-T 02/70

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- b) DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental;
- c) DNER - Manual de Implantação Básica, 1996.

### 3 DEFINIÇÃO

Para efeito desta Norma é adotada a seguinte definição:

Caminhos de serviço - vias implantadas a fim de permitir o tráfego de equipamento e veículos em operação na fase de construção.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Os caminhos de serviço terão vida útil adequada ao prazo de duração das obras.
- 4.2 Tratando-se de vias temporárias construídas sem maiores preocupações com os requisitos estruturais e de drenagem, exigem serviços de manutenção permanente.
- 4.3 Implantados, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Equipamento

A implantação dos caminhos de serviço será executada utilizando-se equipamento adequado e emprego adicional de serviço manual.

#### 5.2 Execução

Os caminhos de serviço devem possuir condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem compatíveis com as características do relevo, tão somente necessárias ao tráfego de equipamento e veículos empregados na execução da obra.

### 6 MANEJO AMBIENTAL

São exigidos os cuidados de preservação ambiental indicados nos itens 6.1 e 6.2.

6.1 Os caminhos de serviço somente serão executados com acompanhamento e orientação no que tange à proteção ambiental.

6.2 Após a utilização dos caminhos de serviço, deverá ser efetuada a recomposição total do terreno e da vegetação, a fim de evitar erosões, barramentos ou uso inadequado, como vias de penetração.

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Verificação final da qualidade

A verificação final da qualidade dos caminhos de serviço será visual, observado o atendimento às exigências ambientais quanto ao desenvolvimento, drenagem, proteção dos taludes e manutenção durante o período de utilização.

### 7.2 Aceitação ou rejeição

Os caminhos de serviço serão aceitos se executados em atendimento a todas as exigências desta Especificação e rejeitados caso contrário, devendo ser corrigidas as falhas observadas.

## 8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios dos itens 8.1 e 8.2.

8.1 Nos segmentos do corpo estradal situados no interior da linha de "off-sets", a implantação dos caminhos de serviço será considerada integrante da própria operação de terraplenagem, não sendo, em consequência, objeto de medição.

8.2 A escavação dos caminhos de serviço, o revestimento primário, bem como, a drenagem necessária à implantação dos mesmos serão medidos segundo os critérios adotados para os serviços correspondentes, descritos no contexto das Especificações respectivas.

8.3 A manutenção dos caminhos de serviço será efetuada pelo executante, não sendo objeto de medição.



**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR  
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330

**Norma rodoviária**

**Especificação de Serviço**

**DNER-ES 299/97**

**p. 01/06**

**Pavimentação - regularização do subleito**

**RESUMO**

Este documento define a sistemática a ser empregada na realização da regularização do subleito. Neste documento encontram-se os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle de qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

**ABSTRACT**

This document presents procedures for subgrade regularization. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

**SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais

- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Inspeção
- 8 Critérios de medição

**0 PREFÁCIO**

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

**1 OBJETIVO**

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

**2 REFERÊNCIAS**

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

- a) DNER-ES 279/97 - Caminhos de serviço;
- b) DNER-ES 281/97 - Empréstimos;

**Macrodescriptores MT** : pavimentação

**Microdescriptores DNER** : serviço de pavimentação, regularização do subleito

**Palavras-chave IRRD/IPR** : corte (2812), aterro (2801), pavimentação (2955), regularização, subleito (2950)

**Descritores SINORTEC** : normas, pavimentos flexíveis

Aprovado pelo Conselho Administrativo em 05/03/97, Resolução n° 16/97, Sessão n° CA/ 08/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Substitui a DNER-ES-P 06/71

Processo n° 5110000912/97-63

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- c) DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do balão de borracha;
- d) DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- e) DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "Speedy";
- f) DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- g) DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- h) DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool;
- i) DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia;
- j) DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito;
- l) DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- m) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- n) DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental;
- o) DNER - Manual de Pavimentação, 1996.

### 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

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

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 A regularização será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.
- 4.2 Os cortes e aterros, além de 20 cm máximos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.
- 4.3 Não será permitida a execução dos serviços destas Especificações em dias de chuva.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 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:

- 5.1.1 Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76mm (3 polegadas);
- 5.1.2 Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão  $\leq 2\%$ , determinados através dos ensaios;

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

## 5.2 Equipamento

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

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

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

## 5.3 Execução

- 5.3.1 Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia serão removidos.
- 5.3.2 Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.
- 5.3.3 No caso de cortes em rocha a regularização deverá ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

## 6 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:

### 6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

- 6.1.1 Atendimento às recomendações preconizadas nas Especificações DNER-ES 281 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.
- 6.1.2 As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da Especificação DNER-ES 279.

### 6.2 Na execução

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

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

6.2.3 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.

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Controle do material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

7.1.1 Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

7.1.2 Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

7.1.3 Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e Expansão, pelo método DNER-ME 049 com energia de compactação do item 7.1.2 para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

7.1.4 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:

**Tabela - Amostragem variável**

n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
$\alpha$	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n <sup>o</sup> de amostras			k = coeficiente multiplicador					$\alpha$ = risco do executante						

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

### 7.2 Controle da execução

7.2.1 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.

7.2.2 Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092 e DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250m<sup>3</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

7.2.3 Os cálculos de grau de compactação  $GC \geq 100\%$  serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtidas na pista.

7.2.4 O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação -  $GC \geq 100\%$ , será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pelo Executante, conforme tabela do item 7.1.4.

### 7.3 Verificação final da qualidade

#### 7.3.1 Controle geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á a relocação e o 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)  $\pm 3$ cm em relação às cotas do greide do projeto.

### 7.4 Aceitação e Rejeição

7.4.1 O valor do IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, de acordo com 5.1.2 e 7.1.1, deverá sempre apresentar o resultado  $IG \geq IG$  do subleito do projeto.

7.4.2 A expansão determinada no ensaio de ISC deverá sempre apresentar resultado inferior a 2%.

7.4.3 Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação -  $GC \geq 100\%$ , adotando-se o seguinte procedimento:

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

$\bar{X} - ks > \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço.}$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

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



Onde:

- $X_i$  - valores individuais.
- $\bar{X}$  - média da amostra.
- $s$  - desvio padrão da amostra.
- $k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.
- $n$  - número de determinações.

7.4.4 Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

## 8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

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

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte



**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR  
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**

Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330

**Norma rodoviária  
Especificação de Serviço  
DNER-ES 303/97  
p. 01/07**

**Pavimentação - base estabilizada granulometricamente**

**RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução da camada de base do pavimento utilizando solo estabilizado granulometricamente e estabelece os requisitos concernentes a material, equipamento, execução e controle da qualidade dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação e rejeição e medição dos serviços.

**ABSTRACT**

This document presents procedures for construction of graded stabilized base pavement. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, ambiental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

**SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas

- 6 Manejo ambiental
- 7 Inspeção
- 8 Critérios de medição

**0 PREFÁCIO**

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

**1 OBJETIVO**

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

**2 REFERÊNCIAS**

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

- a) DNER-ME 035/94 - Agregados- determinação da abrasão "Los Angeles";
- b) DNER-ME 036/94 - Solo - determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do balão de borracha;

**Macrodescriptores MT** : pavimentação

**Microdescriptores DNER** : pavimento flexível (2944)

**Palavras-chave IRRD/IPR** : base estabilizada granulometricamente, camada de base (2961)

**Descriptores SINORTEC** : normas, pavimentos flexíveis

Aprovado pelo Conselho Administrativo em 05/03/97, Resolução n° 16/97, Sessão n° CA/08/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Substitui a DNER-ES-P 10/71

Processo n° 51100000912/97-63

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,  
Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- c) DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- d) DNER-ME 052/94 - Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "Speedy";
- e) DNER-ME 054/94 - Equivalente de areia;
- f) DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- g) DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- h) DNER-ME 088/94 - Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool;
- i) DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do frasco de areia;
- j) DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito;
- l) DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- m) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- n) DNER-ISA 07 - Instrução de serviço ambiental;
- o) DNER - Manual de Pavimentação, 1996.

### 3 DEFINIÇÃO

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

Base estabilizada granulometricamente - camada granular de pavimentação executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

Não permitir a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Material

5.1.1 Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, escória, mistura de solos e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

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

a) quando submetidos aos ensaios :

- DNER-ME 054/94
- DNER-ME 080/94
- DNER-ME 082/94
- DNER-ME 122/94

deverão possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas do quadro a seguir de acordo com o n° N de tráfego do DNER.

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

- 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 ultrapassar 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 rodovias em que o tráfego previsto para o período do projeto ultrapassar o valor de  $N = 5 \times 10^6$ , 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.

## 5.2 Equipamento

5.2.1 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, liso-vibratório e pneumático; grade de discos; pulvi-misturador e central de mistura.

## 5.3 Execução

5.3.1 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.

5.3.2 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.

## 6 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:

### 6.1 Na exploração das ocorrências de materiais

6.1.1 Atender às recomendações preconizadas nas DNER-ES 281 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

6.1.2 Adotar os seguintes cuidados na exploração das ocorrências de materiais:

6.1.2.1 Apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra.

6.1.2.2 Evitar a localização de pedreira e instalações de britagem em área de preservação ambiental.

6.1.2.3 Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos.

6.1.2.4 Impedir queimadas como forma de desmatamento.

6.1.2.5 Seguir as recomendações da DNER-ES 279, na implantação das estradas de acesso.

6.1.2.6 Construir, junto as 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.

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

### 6.2 Na execução

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

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

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

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Controle do material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

7.1.1 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. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por jornada diária de 8 horas de horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego de usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

7.1.2 Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método B ou C) com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletados uma amostra por camada para cada 300m de extensão, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

7.1.3 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.

7.1.4 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. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos. No caso do emprego em usina de solos as amostras correspondentes serão coletadas na saída do misturador.

7.1.5 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, conforme a tabela seguinte:

**Tabela - 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
$\alpha$	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 = n° de amostras				k = coeficiente multiplicador				α = risco do executante							

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

## 7.2 Controle da execução

7.2.1 Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100 m 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  $\pm 2\%$  da umidade ótima.

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

7.2.3 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.

7.2.4 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 conforme Tabela do item 7.1.5.

## 7.3 Verificação final da qualidade

### 7.3.1 Controle geométrico

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 à espessura do projeto da camada.

## 7.4 Aceitação e rejeição

7.4.1 Os valores dos ensaios de limite de liquidez, limite de plasticidade e de equivalente de areia dos itens 5.1.2 e 7.1.1 deverão estar de acordo com esta Especificação.

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

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

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$  ou  $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$  rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$  e  $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$  aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

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

Onde:

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

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

Se  $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$

Se  $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

7.4.5 Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

## 8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

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

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

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

8.3 Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.





MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM  
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR  
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA  
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330  
Norma rodoviária  
Especificação de Serviço  
DNER-ES 282/97  
p. 01/08

## Terraplenagem - aterros

Reprodução permitida desde que citado o DNER como fonte

### RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de aterro como parte integrante da plataforma da rodovia. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a material, equipamento, execução, preservação ambiental, controle dos materiais empregados, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

### ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of embankments as an integrated part of the road platform. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, environmental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

### SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais

5 Condições específicas

6 Manejo ambiental

7 Inspeção

8 Critérios de medição

### 0 PREFÁCIO

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

### 1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática adotada para a execução dos segmentos da plataforma em aterro mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

### 2 REFERÊNCIAS

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

- a) DNER-ES 278/97 - Terraplenagem - serviços preliminares;
- b) DNER-ES 280/97 - Terraplenagem - cortes;

**Macrodescriptores MT** : terraplenagem, aterro

**Microdescriptores DNER** : solo, terraplenagem, serviço de terraplenagem

**Palavras-chave IRRD/IPR** : aterro (2801), solo (4156), terraplenagem (3653)

**Descritores SINORTEC** : aterros

Aprovado pelo Conselho de Administração em 05/03/97,

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Processo nº 51100000912/97-63

Resolução nº 16/97, Sessão nº CA /08/97

Substitui a DNER-ES-T 05/70

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- c) DNER-ES 281/97 - Terraplenagem - empréstimos;
- d) DNER-ME 037/94 - Solo - determinação da massa específica aparente "in situ", - com emprego do óleo;
- e) DNER-ME 049/94 - Solos - determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- f) DNER-ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- g) DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade;
- h) DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia;
- i) DNER-ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência e método expedito;
- j) DNER-ME 129/94 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- k) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- l) DNER-ISA - 07 - Instruções de serviço ambiental;
- m) DNER - Manual de Implantação Básica, 1996.

### 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.5.

3.1 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.

3.2 Corpo do aterro - parte do aterro situado entre o terreno natural até 0,60m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplenagem.

3.3 Camada final - parte do aterro constituído de material selecionado, situado entre o greide da terraplenagem e o corpo do aterro.

3.4 Rachão - camada final de terraplenagem executada com pedras provenientes do britador primário, mecanicamente espalhada e comprimida, sobre a qual será espalhado pó de pedra ou areia, vibrados até preencher os vazios, alcançando-se o embrincamento do material pétreo. A camada inferior do rachão deverá ser constituída de material drenante de espessura mínima de 0,05m.

3.5 Bota-fôra - local selecionado para depósito do material excedente resultante da escavação dos cortes.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

4.2 Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras-de-arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Material

5.1.1 Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia, indicadas no projeto.

5.1.2 Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados.

5.1.3 Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

5.1.4 Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%.

5.1.5 A camada final dos aterros deverá ser constituída de solo selecionado na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de Especificações Complementares indicadas no Projeto. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

5.1.6 Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes, atendidas as condições descritas no item 5.3 Execução.

### 5.2 Equipamento

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

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

### 5.3 Execução

As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos constantes do projeto e compreendem o contido de 5.3.1 a 5.3.16.

5.3.1 Descarga, espalhamento, 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 da terraplenagem.

5.3.2 Descarga, espalhamento, 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.

5.3.3 No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão 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, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

5.3.4 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 nesta Norma. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

5.3.5 Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

5.3.6 No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que, justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

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

5.3.8 Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto indicará a solução a ser adotada. No caso de consolidação por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

5.3.9 Os aterros-barragens terão os seus projetos e a construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação dos solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Constarão especificamente do projeto.

5.3.10 Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admite-se a execução de aterros com o emprego dos mesmos, desde que prevista em projeto. O material rochoso deve ser depositado em camadas cujas espessuras não devem ultrapassar 0,75m. Os últimos 2,00m de aterro deverão ser executados em camadas de no máximo 0,30m de espessura. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos, e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado pela espessura da camada. O tamanho admitido para a maior dimensão da pedra é de 2/3 da espessura da camada.

5.3.11 Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, admite-se a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que previsto em projeto, protegidos por camadas subsequentes de material terroso devidamente compactadas.

5.3.12 A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão proceder conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa e/ou a execução de

patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, em conformidade com o estabelecido no projeto.

5.3.13 Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro em épocas chuvosas, providenciar a construção de enrocamento no pé do aterro. Na execução de banquetas laterais ou meios-fios conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água, serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras será apresentado no projeto.

5.3.14 Nos locais de travessias de curso d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a construção das obras-de-arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução deverão ser tomadas, a fim de que o método empregado para a construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões indevidas em quaisquer obras-de-arte.

5.3.15 Os aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

5.3.16 Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

## 6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 As providências a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente referem-se a execução dos dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material.

6.2 Os bota-foras, em alargamento de aterros, deverão ser compactados com a mesma energia utilizada nos aterros.

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Controle do material

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- a) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 1.000m<sup>3</sup> de material do corpo do aterro;
- b) 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 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";

- 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";
- e) 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea "b".

## 7.2 Controle da execução

7.2.1 Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelos Métodos de Ensaio 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, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

7.2.2 O número de ensaios de massa específica aparente "in situ", para o controle da execução 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
$\alpha$	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 = n° de amostras:				k = coeficiente multiplicador:				$\alpha$ = risco do Executante.							

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

- a) corpo do aterro GC  $\geq$  95%;
- b) camadas finais GC > 100%.

## 7.3 Verificação final da qualidade

### 7.3.1 Controle geométrico

7.3.1.1 O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

- a) variação da altura máxima de  $\pm 0,04$ m para o eixo e bordos;
- b) variação máxima da largura de + 0,30m para a plataforma, não sendo admitida variação negativa.

7.3.1.2 O controle deverá ser efetuado por nivelamento de eixo e de bordo.

#### 7.4 Aceitação e rejeição

7.4.1 A expansão, determinada no ensaio de ISC, deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

- a) corpo do aterro :  $ISC \geq 2\%$  e expansão  $\leq 4\%$ ;
- b) camadas finais :  $ISC \geq 2\%$  e expansão  $\leq 2\%$ .

7.4.2 Serão controlados o valor mínimo para o ISC e para o grau de compactação (GC), com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC têm-se:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ , rejeita-se o serviço;  
 $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ , aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido}$ , rejeita-se o serviço;  
 $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido}$ , aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

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

Onde:

$X_i$  - valores individuais;  
 $\bar{X}$  - média da amostra;  
s - desvio padrão da amostra;  
k - coeficiente tabelado em função do número de determinações;  
n - número de determinações.

7.4.3 Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

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

## 8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios de 8.1 a 8.4.

8.1 O volume transportado para os aterros deve ser objeto de medição, por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos.

8.2 A compactação será medida em m<sup>3</sup>, sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal do projeto.

8.3 Nos serviços onde houver coincidência da camada final de 0,20m conforme o item 5.3.4, nas obras de terraplenagem, com a regularização das obras de pavimentação, este último serviço não deverá ser medido, por ser idêntico ao primeiro.

8.4 O equipamento, a mão de obra, o material e o transporte, bem como as despesas indiretas não serão objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.