

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Tabela de Preço: Outubro / 2023 – SICRO SE

Janeiro / 2024 – ORSE

BDI = 26,63%

Contratação de empresa especializada para fornecimento de Aduelas e assentamento no Município de Laranjeiras/SE

ITEM	SERVIÇO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO CUSTO	PREÇO UNITÁRIO VENDA	VALOR TOTAL VENDA
1	FORNECIMENTO DE ADUELAS E ASSENTAMENTO						1.903.106,09
1.1	DRENAGEM						1.903.106,09
1.1.1	S102283S / ORSE	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m3), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo mole, em locais com alto nível de interferência. Af_02/2021	m3	798,000	12,16	15,40	12.289,20
1.1.2	5914647 / SICRO	Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m³ - carga com carregadeira de 3,40 m³ (exclusa) e descarga livre	t	1.496,250	1,68	2,13	3.187,01
1.1.3	S95875S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	7.261,800	2,26	2,86	20.768,75
1.1.4	S10039 / ORSE	Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada	t	1.496,250	30,00	37,99	56.842,54
1.1.5	4413942 / SICRO	Espalhamento de material em bota-fora	m3	997,500	1,66	2,10	2.094,75
1.1.6	S02523 / ORSE	Aterro com areia fina, compactado mecanicamente, inclusive aquisição em depósito de material, exclusive transporte – Rev.04	m3	2.014,000	140,68	178,14	358.773,96
1.1.7	S95875S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	60.420,000	2,26	2,86	172.801,20
1.1.8	S93590S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	64.850,800	0,89	1,13	73.281,40
1.1.9	S02658 / ORSE	Lastro de Brita 3	m3	212,800	187,56	237,51	50.542,13
1.1.10	S95875S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	6.384,000	2,26	2,86	18.258,24
1.1.11	S93590S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	3.298,400	0,89	1,13	3.727,19
1.1.12	S09154 / ORSE	Impermeabilização - fornecimento e aplicação de manta geotêxtil rt-21, resistencia a tração=21 kn/m (antigo bidim OP-40 ou similar) em colchões drenante	m2	1.398,400	25,51	32,30	45.168,32
1.1.13	5502114 / SICRO	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m3	334,400	7,61	9,64	3.223,62
1.1.14	S95875S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	10.032,000	2,26	2,86	28.691,52
1.1.15	S93590S / ORSE	Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020	m3xkm	10.767,680	0,89	1,13	12.167,48
1.1.16	4413986 / SICRO	Regularização de superfície com motoniveladora	m2	1.672,000	0,06	0,08	133,76
1.1.17	S104492S / ORSE	Aduela/ galeria fechada pre-moldada de concreto armado, secao quadrangular interna de 2,00 x 2,00 m (l x a), misula de 20 x 20 cm, c = 1,00 m, espessura min = 15 cm, tb-45 e fck do concreto = 30 mpa fornecimento e assentamento. Af_01/2023	m	152,000	5.236,07	6.630,44	1.007.826,88
1.1.18	S06457 ORSE	Concreto armado fck=15MPa fabricado na obra, adensado e lançado, para Uso Geral, com formas planas em compensado resinado 12mm (05 usos)	m3	10,980	2.397,02	3.035,35	33.328,14
TOTAL GERAL							1.903.106,09

COMPOSIÇÕES DE PREÇOS

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SICRO	2023/10 COM DESONERAÇÃO	-	-

4413986 Regularização de superfície com motoniveladora (m²)

EQUIPAMENTOS	QUANT	UTILIZAÇÃO		CUSTO OPERACIONAL		CUSTO HORÁRIO
		PROD	IMPR	PROD	IMPR	
E9524 Motoniveladora - 93 kW	1,00000000	1,0000	0,0000	279,4223	118,0378	279,4223

TOTAL EQUIPAMENTOS: 279,4223

MÃO DE OBRA	UNID	CONSUMO	SALÁRIO HORA	CUSTO HORÁRIO
P9824 Servente	h	1,00000000	18,26	18,26

TOTAL MÃO DE OBRA: 18,26

Custo Horário da Execução: 297,6847

Produção da Equipe: 4.725,0800

Custo Unitário da Execução: 0,0630

Custo do FIC (0,02144): 0,0013

Custo Direto Total: 0,06

Valor Total: 0,06

Valor Total com BDI: 0,06

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SICRO	2023/10 COM DESONERAÇÃO	-	-

4413942 Espalhamento de material em bota-fora (m³)

EQUIPAMENTOS	QUANT	UTILIZAÇÃO		CUSTO OPERACIONAL		CUSTO HORÁRIO
		PROD	IMPR	PROD	IMPR	
E9540 Trator sobre esteiras com lâmina - 127 kW	1,00000000	1,0000	0,0000	270,2503	101,3643	270,2503
TOTAL EQUIPAMENTOS:						270,2503

MÃO DE OBRA	UNID	CONSUMO	SALÁRIO HORA	CUSTO HORÁRIO
P9824 Servente	h	1,00000000	18,26	18,26
TOTAL MÃO DE OBRA:				18,26

Custo Horário da Execução:	288,5127
Produção da Equipe:	176,8100
Custo Unitário da Execução:	1,6318
Custo do FIC (0,02144):	0,0349
Custo Direto Total:	1,67
Valor Total:	1,66
Valor Total com BDI:	1,66

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SICRO	2023/10 COM DESONERAÇÃO	-	-

5502114 Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³ (m³)

EQUIPAMENTOS		QUANT	UTILIZAÇÃO		CUSTO OPERACIONAL		CUSTO HORÁRIO
			PROD	IMPR	PROD	IMPR	
E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m³ - 188 kW	5,00000000	0,9600	0,0400	286,9947	88,5357	1.395,2817
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW	1,00000000	1,0000	0,0000	302,4873	135,0307	302,4873
TOTAL EQUIPAMENTOS:							1.697,7688

MÃO DE OBRA		UNID	CONSUMO	SALÁRIO HORA	CUSTO HORÁRIO
P9824	Servente	h	1,00000000	18,26	18,26
TOTAL MÃO DE OBRA:					18,26

Custo Horário da Execução: 1.716,0312

Produção da Equipe: 230,1900

Custo Unitário da Execução: 7,4548

Custo do FIC (0,02144): 0,1595

Custo Direto Total: 7,61

Valor Total: 7,61

Valor Total com BDI: 7,61

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SICRO	2023/10 COM DESONERAÇÃO	-	-

5914647 Carga, manobra e descarga de agregados ou solos em caminhão basculante de 10 m³ - carga com carregadeira de 3,40 m³ (exclusa) e descarga livre (t)

EQUIPAMENTOS		QUANT	UTILIZAÇÃO		CUSTO OPERACIONAL		CUSTO HORÁRIO
			PROD	IMPR	PROD	IMPR	
E9579	Caminhão basculante com capacidade de 10 m³ - 188 kW	3,00000000	0,8600	0,1400	283,0301	85,2114	766,0064
TOTAL EQUIPAMENTOS:							766,0065
Custo Horário da Execução:							766,0065
Produção da Equipe:							457,1600
Custo Unitário da Execução:							1,6756
Custo Direto Total:							1,68
Valor Total:							1,68
Valor Total com BDI:							1,68

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S02523 Aterro com areia fina, compactado mecanicamente, inclusive aquisição em depósito de material, exclusive transporte - Rev.04 (m3)

EQUIPAMENTOS		QUANT	UTILIZAÇÃO		CUSTO OPERACIONAL		CUSTO HORÁRIO
			PROD	IMPR	PROD	IMPR	
I02459	Caminhao tanque 6000 l (m. benz - ATEGO 1418/42 - 136,0 hp ou equivalente)	1,00000000	1,0000	0,0000	161,3600	12,8700	161,3600
I02475	Motoniveladora 15000 kg com escarificador (cat - 140M - 185,0 hp ou equivalente)	1,00000000	1,0000	0,0000	301,4600	65,4800	301,4600
I02483	Rolo liso autoprop. 10,0 t (dynapac - ca 25d - 118,0 hp)	1,00000000	0,7000	0,3000	202,2700	45,9900	155,3860
TOTAL EQUIPAMENTOS:							618,2060

MÃO DE OBRA		UNID	CONSUMO	SALÁRIO HORA	CUSTO HORÁRIO
S10549	Encargos Complementares - Servente	h	0,02670000	3,83	0,10
I06111S	Servente de obras (horista)	h	2,00000000	13,65	27,30
TOTAL MÃO DE OBRA:					27,40

Custo Horário da Execução: 645,6060

Produção da Equipe: 75,0000

Custo Unitário da Execução: 8,6081

MATERIAIS		UNID	CONSUMO	VALOR UNITÁRIO	CUSTO UNITÁRIO
I00366S	Areia fina - posto jazida/fornecedor (retirado na jazida, sem transporte)	m3	1,20000000	110,00	132,00
TOTAL MATERIAIS:					132,00
Custo Direto Total:					140,61

Valor Total: 140,68

Valor Total com BDI: 140,68

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S02658 Lastro de brita 3 (m3)

Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S10549	Encargos Complementares - Servente	ORSE	h	2,00000000	3,83	7,66
TOTAL Encargos Complementares:						7,66

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I04722S	Pedra britada n. 3 (38 a 50 mm) posto pedreira/fornecedor, sem frete	ORSE	m3	1,20000000	127,20	152,64
TOTAL Material:						152,64

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I06111S	Servente de obras (horista)	ORSE	h	2,00000000	13,65	27,30
TOTAL Mão de Obra:						27,30

Valor Total:	187,56
Valor Total com BDI:	187,56

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S06457 Concreto armado fck=15MPa fabricado na obra, adensado e lançado, para Uso Geral, com formas planas em compensado resinado 12mm (05 usos) (m3)					
Serviço	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S00140 Aço CA - 50 Ø 6,3 a 12,5mm, inclusive corte, dobragem, montagem e colocacao de ferragens nas formas, para superestruturas e fundações - R1	ORSE	kg	80,00000000	12,69	1.015,20
S00126 Concreto simples fabricado na obra, fck=15 mpa, lançado e adensado	ORSE	m3	1,00000000	598,96	598,96
S00116 Forma Plana para estruturas, em compensado resinado de 12mm, 05 usos, inclusive escoramento - Revisada 07..2015	ORSE	m2	10,00000000	78,33	783,30
TOTAL Serviço:					2.397,46
Valor Total:					2.397,02
Valor Total com BDI:					2.397,02

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S09154 Impermeabilização - Fornecimento e aplicação de manta geotêxtil RT-21, resistencia a tração=21 kN/m (antigo Bidim OP-40 ou similar) em colchões drenantes (m2)

Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S10549	Encargos Complementares - Servente	ORSE	h	0,35000000	3,83	1,34
TOTAL Encargos Complementares:						1,34

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I04012S	Geotextil nao tecido agulhado de filamentos continuos 100% poliester, resitencia a tracao = 21 kn/m	ORSE	m2	1,10000000	17,64	19,40
TOTAL Material:						19,40

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I06111S	Servente de obras (horista)	ORSE	h	0,35000000	13,65	4,78
TOTAL Mão de Obra:						4,78

Valor Total:	25,51
Valor Total com BDI:	25,51

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S10039 Descarte de resíduos da construção civil em área licenciada (t)					
Serviço	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I10503 Descarte de resíduos misturado da construção civil em área licenciada.	ORSE	t	1,00000000	30,00	30,00
TOTAL Serviço:					30,00
Valor Total:					30,00
Valor Total com BDI:					30,00

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S93590S Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: m3xkm).
af_07/2020 (m3xkm)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S91387S	Caminhão basculante 10 m3, trucado cabine simples, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica - chi diurno. af_06/2014	ORSE	chi	0,00140000	67,62	0,09
S91386S	Caminhão basculante 10 m3, trucado cabine simples, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica - chp diurno. af_06/2014	ORSE	chp	0,00330000	243,79	0,80
TOTAL Equipamento Custo Horário:						0,89
Valor Total:						0,89
Valor Total com BDI:						0,89

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S95875S Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m3xkm). af_07/2020 (m3xkm)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S91387S	Caminhão basculante 10 m3, trucado cabine simples, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica - chi diurno. af_06/2014	ORSE	chi	0,00360000	67,62	0,24
S91386S	Caminhão basculante 10 m3, trucado cabine simples, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv inclusive caçamba metálica - chp diurno. af_06/2014	ORSE	chp	0,00830000	243,79	2,02
TOTAL Equipamento Custo Horário:						2,26
Valor Total:						2,26
Valor Total com BDI:						2,26

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S102283S Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m3), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo mole, em locais com alto nível de interferência. af_02/2021 (m3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S05632S	Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m3, peso operacional 17 t, potencia bruta 111 hp - chi diurno. af_06/2014	ORSE	chi	0,03890000	86,77	3,38
S05631S	Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m3, peso operacional 17 t, potencia bruta 111 hp - chp diurno. af_06/2014	ORSE	chp	0,03570000	203,77	7,27
TOTAL Equipamento Custo Horário:						10,65

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S88316S	Servente com encargos complementares	ORSE	h	0,07460000	20,42	1,52
TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:						1,52

Valor Total:	12,16
Valor Total com BDI:	12,16

Relatório de Composições

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
ORSE	2024/01	112,54%	70,11%

S104492S Aduela/ galeria fechada pre-moldada de concreto armado, secao quadrangular interna de 2,00 x 2,00 m (l x a), misula de 20 x 20 cm, c = 1,00 m, espessura min = 15 cm, tb-45 e fck do concreto = 30 mpa fornecimento e assentamento. af_01/2023 (m)

Equipamento Custo Horário	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S05632S Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m3, peso operacional 17 t, potencia bruta 111 hp - chi diurno. af_06/2014	ORSE	chi	0,10830000	86,77	9,40
S05631S Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m3, peso operacional 17 t, potencia bruta 111 hp - chp diurno. af_06/2014	ORSE	chp	0,13600000	203,77	27,71
S05942S Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 hp, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11632 kg - chi diurno. af_06/2014	ORSE	chi	0,08200000	71,70	5,88
S05940S Pá carregadeira sobre rodas, potência líquida 128 hp, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m3, peso operacional 11632 kg - chp diurno. af_06/2014	ORSE	chp	0,04990000	178,02	8,88
TOTAL Equipamento Custo Horário:					51,87

Material	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I37478S Aduela/ galeria pre-moldada de concreto armado, secao retangular interna de 2,00 x 2,00 m (l x a), misula de 20 x 20 cm, c = 1,00 m, espessura min = 15 cm, tb-45 e fck do concreto= 30 mpa	ORSE	un	1,00000000	5.099,00	5.099,00
TOTAL Material:					5.099,00

Mão de Obra com Encargos Complementares	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S88309S Pedreiro com encargos complementares	ORSE	h	1,62540000	25,22	40,99
S88316S Servente com encargos complementares	ORSE	h	1,08360000	20,42	22,13
TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:					63,12

Serviço	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
S88629S Argamassa traço 1:3 (em volume de cimento e areia média úmida), preparo manual. af_08/2019	ORSE	m3	0,03280000	674,22	22,11
TOTAL Serviço:					22,11

Valor Total: 5.236,07
Valor Total com BDI: 5.236,07

ESPECIFICAÇÕES



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-330
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

NORMA DNIT 025/2004 - ES

Drenagem – Bueiros celulares de concreto – Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.002.659/2003-61

Origem: Revisão da norma DNER-ES 286/97

Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 20/04/2004

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Drenagem, bueiro celular

**Nº total de
páginas**
08

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotado na execução de bueiros celulares de concreto. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the construction of concrete cellular culverts. It includes the requirements for the materials, the equipment, the execution, the environmental management, the quality control, the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	2
3 Definição	2
4 Condições gerais	2

5 Condições específicas	3
6 Manejo ambiental	5
7 Inspeção	6
8 Critérios de medição	7
Índice Geral	8

Prefácio

Esta Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática a ser empregada para os serviços de execução de bueiros celulares de concreto. Está baseada na norma DNIT 001/2002-PRO e cancela e substitui a norma DNER-ES 286/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem como objetivo estabelecer o tratamento adequado à execução de bueiros celulares de concreto para canalizar cursos d'água perenes ou intermitentes de modo a permitir a transposição de talvegues que escoam de um lado para outro da rodovia.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citados no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5739*: concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
- b) _____. *NBR 6118*: projeto e execução de obras de concreto armado: procedimento. Rio de Janeiro, 1980.
- c) _____. *NBR 7187*: projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 1987.
- d) _____. *NBR 7197*: projeto de estruturas de concreto protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 1989.
- e) _____. *NBR 9795*: tubo de concreto armado – determinação da resistência à compressão diametral: método de ensaio. Rio de Janeiro, 1987.
- f) _____. *NBR 12654*: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
- g) _____. *NBR 12655*: concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- h) _____. *NBR NM 67*: concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.
- i) _____. *NBR NM 68*: concreto – determinação da consistência pelo

espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro, 1998.

- j) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 330*: obras-de-arte especiais – concretos e argamassas. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- k) _____. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/mitigação/eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.
- l) _____. ENEMAX. *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro, 1988.
- m) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- n) _____. *DNIT 023/2004-ES*: drenagem – bueiros tubulares de concreto. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- o) _____. *DNIT 024/2004-ES*: drenagem – bueiros metálicos sem interrupção do tráfego. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

3 Definição

Bueiros celulares – obras-de-arte correntes, de porte razoável, que se instalam no fundo dos talwegues e, em geral, correspondem a cursos d'água permanentes. Por razões construtivas e estruturais são construídos em seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo ser de células únicas ou múltiplas, separadas por septos verticais.

4 Condições gerais

Os bueiros celulares de concreto deverão ser locados de acordo com os elementos especificados no projeto e, por se tratarem de estruturas relativamente importantes, demandam projetos específicos.

Para melhor orientação das profundidades e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Os bueiros devem dispor de seção de vazão capaz de permitir o escoamento seguro dos deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para escoamento seguro e satisfatório o dimensionamento hidráulico deverá considerar que o bueiro desempenha sua função com velocidade de escoamento adequada, cuidando-se ainda evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no corpo estradal, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

Os bueiros celulares, quer se tratem de obras moldadas in loco ou pré-moldadas, abrangem estruturas de concreto armado cujo projeto deverá atender às diretrizes das normas NBR 6118/80 e NBR 7187/87.

Face à sua natureza e por se tratarem de bocas e alas de estruturas monolíticas rigidamente vinculadas ao corpo dos bueiros celulares, os mesmos cuidados serão dispensados ao conjunto bueiro e bocas.

O concreto usado para a fabricação dos bueiros será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/80, NBR 7187/87, NBR 12654/92 e NBR 12655/96 e ser dosado de acordo com o projeto estrutural aprovado.

Para implantação dos bueiros torna-se necessária a uniformização das condições de resistência das fundações, conseguida com a execução de camada preparatória de embasamento, utilizando concreto magro dosado para uma resistência à compressão ($f_{ck_{min}}$) aos 28 dias de 15 Mpa, considerando-se ainda o sistema estrutural de fundação recomendado, cuja

execução será feita de acordo com as Normas apropriadas.

Para o revestimento das paredes e fundo da canalização deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço 1:3, em massa, alisada a desempenadeira, ou com tratamento adequado para as formas e isolamento da superfície, no caso de recomendação do uso de concreto aparente.

As formas internas deverão ser previamente untadas com desmoldante, antes da concretagem, de modo a resultar numa superfície com baixa rugosidade e facilitar a desmoldagem.

O aço estrutural a ser utilizado será da classe 50 A ou 50 B.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria;
- c) Betoneira ou caminhão betoneira;
- d) Motoniveladora;
- e) Pá carregadeira;
- f) Rolo compactador metálico;
- g) Retroescavadeira valetadeira ou
valetadeira;
- h) Guincho ou caminhão com grua ou Munck;
- i) Serra elétrica para formas;
- j) Vibradores de placa ou de imersão.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do

serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

5.3 Execução

Para execução dos bueiros celulares de concreto deverão ser cumpridas as seguintes etapas:

Locação da obra atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras de arte correntes, de acordo com o projeto executivo de cada obra.

A locação será feita por instrumentação topográfica, após o desmatamento e regularização do fundo do talvegue.

No caso de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural será executado o preenchimento da vala com pedra de mão ou “rachão”, de modo a proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Após a regularização do fundo da grota, antes da concretagem do berço, será feita a locação da obra com instalação das réguas e gabaritos que permitirão materializar, no local, as indicações de alinhamento, profundidade e declividade do bueiro.

O espaçamento máximo entre réguas será de 5m, sendo permissíveis pequenos ajustamentos das obras definidas pelas Notas de Serviço, de modo a adequá-las ao terreno ou de facilidade construtiva.

A declividade longitudinal do bueiro deverá ser contínua e somente em condições excepcionais, desde que previsto no projeto serão permitidas descontinuidades no perfil dos bueiros, adotando-se declividade adequada para que não ocorra erosão das paredes e do fundo da canalização.

A escavação das cavas deverá ser feita em profundidade que comporte a execução do berço adequado ao bueiro selecionado, podendo ser feita por processo mecânico ou manual, após o que serão executadas as obras de fundação recomendadas.

A largura da cava deverá ser superior a do berço em pelo menos 50cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de formas nas dimensões exigidas.

Havendo necessidade de aterro para que se alcance a cota de assentamento, o lançamento do material será feito em camadas com espessura máxima de 15cm, sendo exigida a compactação mecânica por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto, garantindo o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio para a execução do berço.

As irregularidades remanescentes serão corrigidas com o espalhamento do lastro de concreto magro, com resistência ($f_{ck_{min}} \geq 11$ MPa), e na espessura de 10cm, aplicado em camadas contínuas sobre toda a superfície, mais um excesso de 15cm para cada lado.

Caso o terreno não apresente resistência adequada à fundação da estrutura serão realizados trabalhos de reforço que poderão envolver: cravação de estacas, substituição de material, melhoria do solo com mistura, etc.

Somente após a concretagem, acabamento e cura do berço serão permitidas a colocação e amarração da armadura da laje de fundo do bueiro e as formas laterais, que servirão de apoio aos ferros das paredes.

Segue-se, o lançamento, espalhamento e acabamento do concreto de fundo, na espessura e resistência estabelecidas no projeto, até a cota superior da mísula inferior, aplicando-se vibração adequada.

Concretado o fundo, serão complementadas e posicionadas as armaduras laterais e colocadas as fôrmas interna e externa da parede, após o que, será feito o lançamento e espalhamento do concreto, com a simultânea vibração, até a cota inferior das mísulas superiores.

Instalação das formas da laje superior e a colocação e posicionamento da armadura, e espalhamento do concreto necessário à complementação do corpo do bueiro.

Simultaneamente a concretagem da laje superior, nas extremidades do bueiro, serão executadas as vigas de cabeceira ou muros de testa.

Para assegurar a indeformabilidade da estrutura serão executadas juntas de dilatação para segmentos máximos de 10m de comprimento, de acordo com o projeto estrutural.

Não havendo recomendações específicas, estas juntas serão executadas com 1cm de espessura e realizadas com réguas de madeira compensada e isopor: após a concretagem serão retiradas e rejuntadas com mistura de cimento asfáltico e cimento, aplicada a quente.

Esta junta poderá ser do tipo fungeband ou similar, garantindo a estanqueidade da obra.

Concluída a concretagem envolvendo o corpo do bueiro, bocas e alas, executar aterro sobre o bueiro com material escavado, se de qualidade compatível.

Caso o material local não possua a qualidade adequada, o aterro será feito com material importado de empréstimos de terraplenagem.

O aterro será iniciado com o espalhamento de camadas de espessura máxima de 20cm sobre a laje do bueiro e junto às paredes, compactadas com compactador manual "sapo mecânico", tomando-se cuidado para não danificar as peças concretadas.

Este processo será contínuo até atingir 60cm acima da laje, e seguido de espalhamento e compactação mecânicos.

A execução das bocas terá início pela escavação a fim de implantar as vigas frontais e as soleiras, após o que, será feita a regularização do fundo e espalhamento do lastro.

Concluído o lastro serão colocadas as armaduras das soleiras e das alas, solidarizadas, e concretadas a soleira e a viga frontal.

Colocação e escoramento das paredes interna e externa das alas.

Após a concretagem e a desmoldagem do bueiro será feito o revestimento das paredes e do fundo.

Concluídos os trabalhos deverão ser corrigidos todos os pontos suscetíveis de erosão com a realização de enrocamento e canalizações de acesso e saída dos bueiros.

Da mesma forma deverão ser tomadas as medidas capazes de controlar os possíveis assoreamentos.

6 Manejo ambiental

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- e) Caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais.
- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

7 Inspeção

7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 28 dias com base no que dispõe a norma NBR 5739/94.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a norma NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, 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 e na troca de operadores.

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto e das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

7.2 Controle da produção (execução)

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

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 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 em 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.

7.3.2 Controle qualitativo

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, 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.

7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas dos capítulos 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ – não-conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

f_{ck} = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

8 Critérios de medição

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

- a) Os bueiros celulares de concreto serão medidos pelo seu comprimento determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo o fornecimento e colocação de materiais, bem como, a mão-de-obra e respectivos encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução.
- b) No caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas coletoras

ou de passagem, as obras serão medidas por unidade, cujas quantidades foram estabelecidas nos projetos específicos.

- c) Nas medições dos demais dispositivos serão determinadas, em cada piquete, a largura, a profundidade total e a classificação do material escavado, cubando-se o volume total.
- d) Na medição dos serviços, de acordo com as indicações das alíneas "b" e "c", estão incluídos a mão de obra, materiais, transportes e encargos necessários à execução dos serviços.

_____/Índice Geral

Índice Geral

Abstract		1	Execução	5.3.....	4
Condições de conformidade e não-conformidade	7.4	6	Índice geral		8
Condições específicas	5	3	Inspeção	7.....	6
Condições gerais	4	2	Manejo ambiental	6.....	5
Controle da produção (execução)	7.2	6	Materiais	5.1.....	3
Controle dos insumos	7.1	6	Objetivo	1.....	1
Controle geométrico	7.3.1	6	Prefácio		1
Controle qualitativo	7.3.2	6	Referências normativas	2.....	2
Crterios de medição	8	7	Resumo		1
Definição	3	2	Sumário		1
Equipamentos	5.2	3	Verificação do produto	7.3.....	6



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE
TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Agosto/2009

NORMA DNIT 106/2009 - ES

Terraplenagem - Cortes Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR

Processo: 50.607.003.581/2008-46

Origem: Revisão da Norma DNER - ES 280/97.

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 04/08/2009.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Terraplenagem, Cortes

Nº total de
páginas
13

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução dos cortes e no transporte de materiais escavados para implantação de rodovia.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the execution of cuttings and transports of the excavated materials.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement and payment of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas	2
3 Definições	2
4 Condições gerais	3

5 Condições específicas	4
6 Condicionantes ambientais	6
7 Inspeções.....	7
8 Critérios de medição	8
Anexo A (Informativo) Bibliografia	12
Índice geral	13

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle de qualidade dos cortes e o transporte de materiais escavados para implantação de rodovia.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 280/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para as operações de escavação, carga, transporte e classificação dos materiais escavados, para a execução dos cortes com vistas à implantação de plataforma de rodovia, em conformidade com o projeto.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-PRO 277 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços*. Rio de Janeiro: IPR.
- b) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- c) _____. *DNIT 011/2004-PRO - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- d) _____. *DNIT 013/2004-PRO - Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias: procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- e) _____. *DNIT 070-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR.
- f) _____. *DNIT 104-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares - Especificação de serviço*. Rio de Janeiro: IPR.
- g) _____. *DNIT 105-ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço - Especificação de serviço*. Rio de Janeiro: IPR.
- h) _____. *DNIT 108-ES - Terraplenagem - Aterros - Especificação de serviço*. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:

3.1 Cortes

Segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("Off sets") que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

3.2 Corte a céu aberto

Escavação praticada na superfície do solo.

3.3 Corte a meia encosta

Escavação para passagem de uma rodovia, que atinge apenas parte de sua seção transversal.

3.4 Corte em caixaão

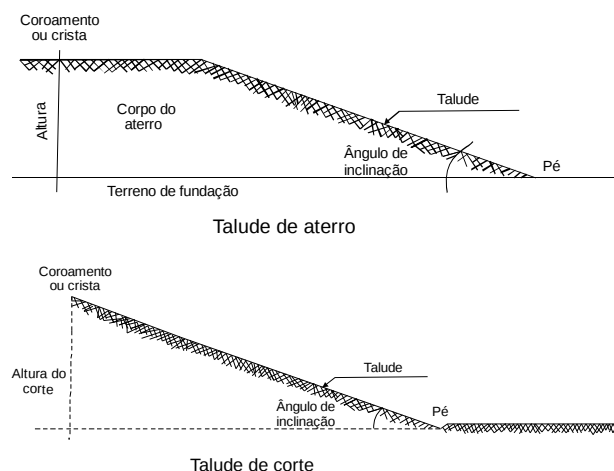
Escavação em que os taludes estão praticamente na vertical.

3.5 Plataforma da estrada

Superfície do terreno ou do terrapleno, compreendido entre os dois pés dos cortes, no caso da seção em corte; de crista a crista do aterro, no caso de seção em aterro; e do pé do corte a crista do aterro, no caso de seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende também a sarjeta.

3.6 Talude

Superfície inclinada do terreno natural, de um corte ou de um aterro, conforme as figuras abaixo:



3.7 Talude escalonado

Talude em geral alto, em que se praticam banquetas, com vistas à redução da velocidade das águas pluviais superficiais, para facilitar a drenagem e aumentar a estabilidade do maciço.

3.8 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".

3.9 Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. O processo de extração é compatível com a utilização de “Dozer” ou “Scraper” rebocado ou motorizado.

3.10 Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à da 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 pode envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

3.11 Material de 3ª categoria

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

3.12 Bota-fora

Material de escavação dos 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 do bota-fora é o lugar estabelecido para depósito de materiais inservíveis.

3.13 Corta-rio

Escavação destinada à alteração do percurso dos cursos d'água, com o objetivo de eliminá-los ou fazer com que se desenvolvam em local mais conveniente, de maneira a eliminar ou minimizar a sua interferência com a rodovia.

3.14 Equipamentos em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

4 Condições gerais

O início e desenvolvimento dos serviços de escavação de materiais, objetivando a implantação de segmento viário em corte, se condiciona à prévia e rigorosa observância do disposto nas subseções 4.1 a 4.8, que se seguem:

4.1 As áreas a ser objeto de escavação, para efeito da implantação do segmento de corte reportado, devem se apresentar convenientemente desmatadas e destocadas e estando o respectivo entulho removido, na forma do disposto na Norma DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – Serviços Preliminares – Especificação de Serviço.

4.2 Os segmentos em aterro, em cuja execução serão utilizados, de forma parcial ou total, os materiais escavados do segmento do corte a ser implantado, devem estar devidamente tratados em termos de desmatamento, destocamento e remoção do entulho e obstruções outras e, assim, em condições de receber as correspondentes deposições dos materiais provenientes do corte em foco.

4.3 As caixas de empréstimos que, de forma conjugada com os cortes focalizados na subseção 4.1, serão utilizados na execução dos aterros reportados em 4.2 deverão estar devidamente tratadas em termos de desmatamento, destocamento e remoção dos entulhos e, assim, em condições de serem exploradas.

4.4 As obras-de-arte correntes, previstas para execução nos segmentos em aterro de que trata a subseção 4.2, devem estar devidamente construídas e concluídas.

4.5 As marcações do eixo e dos “Off sets”, bem como as referências de nível (RN) relacionadas com os segmentos reportados nas subseções 4.1 e 4.2, já devidamente atendido o disposto nas subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares, 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.

Neste sentido, e em consequência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais de forma solidária com os RN instituídos no Projeto de Engenharia.

Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas “seções primitivas” a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da “Nota de Serviço de Terraplanagem” (respeitadas as cotas do projeto geométrico), do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

4.6 As correspondentes fontes ou tomadas d'água, indicadas no Projeto de Engenharia, devem estar, na forma devida, preparadas e equipadas, e em condições de iniciarem, regularmente, as operações de compactação dos aterros reportados na subseção 4.2.

4.7 Os locais definidos em projeto para “bota-fora” e/ou “praças para depósitos provisórios” de materiais oriundos do corte em foco devem estar convenientemente preparados e aptos a receberem os respectivos materiais de deposição e as operações conseqüentes.

4.8 Os caminhos de serviço, concernentes aos vários trajetos, então definidos em função do disposto nas subseções 4.1, 4.2, 4.3, 4.6 e 4.7, devem estar devidamente concluídos e atendendo ao estabelecido na Norma DNIT105/2009 - ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

O processo de execução dos cortes compreende a escavação do terreno natural, cuja constituição envolve formações de solos, de alteração de rocha, rocha ou associações destes tipos.

A caracterização precisa do terreno natural, configurado através do perfil geotécnico do subleito, estabelecido no projeto de engenharia, se distribuirá, para efeito de escavação, nas três categorias, a saber: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria, definidas na seção 3.

5.2 Equipamentos

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

5.2.2 A seleção do equipamento deve obedecer às indicações seguintes:

- a) Corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-

transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação deve incluir, complementarmente, a utilização de tratores e moto-niveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

- b) Corte em rocha – empregam-se perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho, e carregadores conjugados com transportadores para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação, utilizam-se explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha e às condições do canteiro de serviço.
- c) Remoção de solos orgânicos, turfa ou similares, inclusive execução de corta-rios, utilizam-se retroescavadeiras e escavadeiras com implementos adequados, e complementados por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

5.3 Execução

O início e o desenvolvimento dos serviços de escavação dos cortes devem obedecer rigorosamente à programação de obras estabelecida e consignada na “Segmentação do Diagrama de Bruckner”, enfocada na subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES - Serviços preliminares.

Uma vez atendida esta condição, as operações de cortes devem ser executadas, após devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos focalizados na subseção 5.2 e compreendendo e/ou atendendo ao contido nas subseções 5.3.1 a 5.3.17.

5.3.1 A escavação dos cortes deve subordinar-se aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das Notas de Serviço elaboradas em conformidade com o projeto de engenharia e considerando, ainda, o disposto na seção 4 desta Norma.

5.3.2 O transporte e deposição adequada dos materiais escavados para aterros, bota-foras ou “praças de

depósito provisório”, conforme definido no Projeto de Engenharia.

Cumpra observar que apenas devem ser transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

5.3.3 A retirada das camadas de má qualidade, visando o preparo do subleito, de acordo com o projeto de engenharia.

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

5.3.4 Quando alcançado o nível da plataforma dos cortes,

- a) Se for verificada a ocorrência de rocha sã ou em decomposição, deve-se promover o rebaixamento do greide, da ordem de 0,40 m, e o preenchimento do rebaixo com material inerte, indicando no projeto de engenharia ou em sua revisão;
- b) Se for verificada a ocorrência de solos de expansão maior que 2% e baixa capacidade de suporte, deve-se promover sua remoção, com rebaixamento de 0,60 m, em se tratando de solos orgânicos, o projeto ou sua revisão fixarão a espessura a ser removida. Em todos os casos, deve-se proceder à execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, os quais devem ser objeto de fixação no projeto de engenharia ou em sua revisão;
- c) No dos cortes em solo, considerando o preconizado no projeto de engenharia, devem ser verificadas as condições do solo “in natura” nas camadas superficiais (0,60 m superiores, equivalente à camada final do aterro), em termos de grau de compactação. Os segmentos que não atingirem as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade

adequada e, então, devidamente compactados, de sorte a alcançar a energia estabelecida no Projeto de Engenharia.

5.3.5 Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto de engenharia, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração posterior da inclinação só deve ser efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes devem se apresentar com a superfície devidamente desempenada, obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

5.3.6 Durante as operações de escavação devem ser tomados os cuidados especiais, no sentido de que a medida que os cortes venham sendo executados, os taludes se apresentem sempre com a devida inclinação.

À medida que o corte for sendo rebaixado, a inclinação do talude deve ser acompanhada e verificada, mediante a utilização de gabarito apropriado e procedendo-se as eventuais correções.

5.3.7 Não deve ser permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

5.3.8 Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

5.3.9 Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a juízo da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em bota-foras, podem ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. Referida operação deve ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro, observada a respectiva Nota de Serviço e submetido ao mesmo processo de compactação preconizado na subseção 5.3.5 da Norma DNIT-108/2009 - ES – Terraplenagem - Aterros.

5.3.10 As massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado na subseção anterior devem ser, , então, objeto de deposição em bota-foras e de modo a não se constituírem em ameaça à estabilidade da rodovia e nem prejudicarem o aspecto paisagístico da região, atendendo ao preconizado no projeto de engenharia.

5.3.11 Na execução dos cortes em rochas devem ser tomados os seguintes cuidados, objetivando a segurança do pessoal e dos equipamentos:

- a) Estabelecer um horário rígido de detonação, com horas certas de fogo, e cumpri-lo à risca.
- b) Não trabalhar com explosivos à noite.
- c) Abrigar bem o equipamento e fazer com que o pessoal se proteja, de modo que as pedras da explosão não o atinjam.
- d) Avisar a comunidade local e ao tráfego usuário, eventualmente existente, e colocar vigias para evitar a aproximação de pessoal estranho nas vizinhanças do corte na hora da explosão.
- e) Não permitir a permanência de pessoas estranhas ao serviço durante qualquer fase do ciclo, pois todas elas são perigosas.
- f) Somente permitir o manuseio de explosivo por pessoa habilitada e usar sempre as mesmas pessoas nesse serviço, e num número o mais reduzido possível (somente o estritamente necessário).
- g) Somente trazer do depósito a quantidade de explosivo necessária à detonação, não permitindo sobras. No caso de haver qualquer excesso, por erro de cálculo na quantidade, esse material, inclusive os acessórios (espoleta, estopim, etc.), deve ser levado de volta ao paiol, antes da detonação.

5.3.12 Nos cortes de altura elevada, em função do definido no projeto de engenharia, deve ser procedida a implantação de patamares, com banquetas de largura mínima de 3 m, valetas revestidas e proteção vegetal.

5.3.13 Nos pontos de passagem de corte para aterro, a Fiscalização deve exigir, precedendo a execução deste último, a escavação transversal ao eixo, até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

5.3.14 Os dispositivos de drenagem superficial e de drenagem profunda devem ser executados, obrigatoriamente, de conformidade com o preconizado no projeto de engenharia.

5.3.15 Nos cortes em que, eventualmente, vierem a ocorrer deslizamentos, devem ser executados o terraceamento e respectivas obras de drenagem dos patamares, bem como o revestimento das saias dos taludes, para proteção contra a erosão. Quando necessário, antes da aplicação do revestimento de proteção, a saia do talude deve ser compactada.

5.3.16 As escavações destinadas à alteração de curso d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que as mesmas se processem em locais mais convenientes (corta-rios) devem ser executadas em conformidade com o projeto de engenharia. A Fiscalização deve analisar e verificar quanto à conveniência de se pesquisar a existência de lençol subterrâneo remanescente, segundo o percurso original do curso d'água.

5.3.17 No caso de acentuada interferência com o tráfego usuário, e desde que este acuse significativa magnitude, o transporte dos materiais dos cortes para os locais de deposição deve ser efetivado, obrigatoriamente, por caminhões basculantes.

6 Condicionantes ambientais

Nas operações destinadas à execução de cortes, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia, os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos acima reportados constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental

técnico-normativo pertinente e referenciado à Norma DNIT 070/2006 PRO, comporta o desdobramento apresentado na forma das subseções 6.1 a 6.3, que se seguem.

6.1 Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na subseção 4.2 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

- O atendimento à plena regularidade ambiental;
- A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;
- 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.

6.2 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.1 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam os tópicos “canteiro de obras”, “instalações industriais” e “equipamentos em geral”, em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

6.3 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.5 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com a execução dos cortes, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

- Ocorrências e/ou aceleração de processos erosivos;

- Problemas de instabilidade física dos maciços;
- Implantação de sistema de drenagem específico;
- Execução de obras e serviços de proteção;
- Operações de terraplenagem em rocha;
- Execução de corta-rios e execução de bota-fora.

NOTA: 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, instituído na documentação técnica reportada.

7 Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas Normas DNIT 011/2004-PRO e DNIT 013/2004-PRO, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

Neste sentido, e de conformidade com o instituído no “Planejamento Geral da Obra ou Plano da Qualidade (PGQ)”, referidas inspeções, de forma sistemática e contínua, devem atender ao disposto nas subseções 7.1 a 7.4 que se seguem:

7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico dos materiais utilizados para a eventual substituição e/ou tratamento das camadas superficiais dos cortes, conforme preconizado na subseção 5.3.4 desta Norma, deve ser procedido na forma da subseção 7.1 – Controle dos insumos, da Norma DNIT 108/2009-ES – Aterros – Especificação de serviço.

7.2 Controle da execução

Deve ser verificado, para cada corte escavado, se:

- A sua execução foi, na forma devida, formalmente autorizada pela Fiscalização;
- O avanço longitudinal dos serviços de execução dos cortes se processa sem prejuízo no desenvolvimento adequado dos serviços de acabamento dos cortes já atacados;

- O estágio e o ritmo desenvolvido nos serviços de escavação são compatíveis com o desenvolvimento das atividades pertinentes, nas unidades/componentes interferentes com o respectivo plano de utilização/distribuição dos materiais;
- O disposto nas seções 4 e 5 desta Norma está sendo devidamente atendido.
- Relativamente à substituição e/ou tratamento das camadas superficiais dos cortes deve ser procedido o seguinte:
 - Quanto aos atributos genéricos, deve ser observado o disposto na subseção 7.2.1 da Norma DNIT 108/2009-ES – Aterros – Especificação de serviço.
 - Quanto à compactação, deve ser observado o disposto na subseção 7.2.3 da Norma DNIT 108/2009-ES – Aterros – Especificação de serviço.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado, e considerando os elementos geométricos estabelecidos nas “Notas de Serviço”, com as quais deve ser feito o acompanhamento da execução dos serviços. Através do nivelamento do eixo e das bordas e de medidas da largura, deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal do projeto de engenharia, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de altura máxima, para eixo e bordas:
 - Cortes em solo: $\pm 0,05$ m;
 - Cortes em rocha: $\pm 0,10$ m.
- b) Variação máxima de largura de + 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação negativa.

7.3.2 Quanto à configuração dos taludes

O controle deve ser visual, considerando-se o definido no projeto de engenharia e o constante nas subseções 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.12 e 5.3.15 desta Norma.

7.3.3 Quanto a outros atributos

O controle deve ser visual, considerando-se o definido no projeto de engenharia e o constante em várias subseções da seção 5 desta Norma, e que abordam os seguintes tópicos:

- Ocorrência de solos inadequados e respectivas remoções;
- Dispositivos de drenagem superficial e profunda;
- Ocorrências ou riscos de instabilidade;
- Escavações de corta-rios.

7.3.4 Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificada a devida observância e atendimento ao disposto na seção 6 desta Norma, bem como procedida a análise dos resultados, então alcançados, em termos de preservação ambiental.

7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Tais condições devem ser inferidas a partir do resultado das verificações, controles e análises reportados nas subseções 7.1 e 7.2 desta Norma.

Admitidas como atendidas as prescrições das subseções em foco, os serviços devem ser aceitos.

Todo componente ou detalhe incorreto deve ser corrigido.

Qualquer serviço, então corrigido, só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma, caso contrário o serviço deve ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Considerando que a medição dos serviços tem como uma de suas finalidades básicas a determinação, de forma racional e precisa, do respectivo custo de execução, a abordagem desta seção comportar dois tópicos específicos, a saber: a “medição propriamente dita dos serviços executados” e a “apropriação do custo da respectiva execução”.

8.1 Processo de medição

A medição dos serviços deve levar em consideração o volume de material extraído e a respectiva dificuldade de extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”) e a distância de transporte percorrida, entre o corte e o local de deposição.

Neste sentido, os serviços aceitos de conformidade com a subseção 7.3, devem ser medidos de acordo com os critérios instituídos nas subseções 8.1.1 a 8.1.4.

8.1.1 A cubação dos materiais escavados deve ser efetivada com base no apoio topográfico e referências de nível (RN) integrantes do Projeto de Engenharia, devendo as seções primitivas ser objeto de checagens e dos devidos tratamentos focalizados nas subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços preliminares, e na subseção 4.5 desta Norma.

Assim, para efeito de cálculo dos volumes deve ser aplicado o método da “média das áreas”, devendo as seções transversais finais a terem lugar após a conclusão do corte, ser levantadas dentro de adequado grau de precisão e de forma solidária com os RN que referenciaram as seções primitivas, bem como aquelas seções transversais levantadas em seqüência ao desmatamento, na forma da subseção 4.5 desta Norma, 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.

Os valores, então obtidos, devem ser cotejados e considerados em função do disposto no projeto de engenharia, em especial as seções transversais definidas, o Diagrama de Bruckner e sua segmentação, na forma da subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES, bem como as tolerâncias assumidas, conforme preconizado na seção 7 desta Norma.

8.1.2 No que respeita à caracterização dos materiais escavados – estes, devidamente classificados conforme mencionado na subseção 5.1 desta Norma, comportarão, para cada corte apreciado isoladamente, a sua distribuição em três grupos ou categorias, a saber: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria – observando-se o seguinte:

- a) Nos cortes em que o material de 3ª categoria estiver perfeitamente caracterizado deve ser procedida a medição específica. Para tanto, considerando os resultados das sondagens existentes, deve ser levantado, cuidadosamente, o contorno da configuração

rochosa e aplicando-se, em seqüência, o disposto na subseção 8.1.1 anterior.

- b) Os cortes que apresentarem mistura de material de 3ª categoria com as demais categorias, de limites pouco definidos, devem ser objeto de “classificação”, de conformidade com as competentes sistemáticas e normas vigentes no DNIT.
- c) Com o objetivo de subsidiar o processo de classificação, para cada corte suscetível de tal procedimento de classificação, com base no acompanhamento da execução dos respectivos serviços de escavação, para cada estaca/seção (com eventuais interpolações) deve ser desenhada a seção estratificada, apresentando a caracterização e o contorno de cada horizonte delimitador de cada modificação de natureza de materiais em termos de respectiva classificação, contendo, ainda, a indicação e os resultados das sondagens existentes.
- d) Em função da respectiva magnitude, deve ser promovida a anexação de fotografias do corte, efetuadas imediatamente antes da extração da rocha e em seqüência à detonação do explosivo, procedendo-se, ainda, devidas anotações no “Diário de Obras”.

8.1.3 No que respeita ao transporte do material escavado, a distância correspondente deve ser determinada em termos de extensão axial entre o centro de gravidade de cada corte e o centro de gravidade do segmento de aterro em construção, onde deve ser depositado o material. No caso de se tratar de deposição provisória ou de bota-fora, deve ser devidamente considerada a distância adicional decorrente do afastamento lateral. Para tanto, deve ser observado o preconizado no Manual de Implantação Básica do DNIT e procedidas medidas de campo.

Em seqüência, deve ser observado o seguinte:

- a) As distâncias obtidas na forma anterior devem ser, então, referidas ou enquadradas nas correspondentes “faixas de distâncias de transporte” instituídas no Projeto de Engenharia e considerando o “Quadro de Distribuição de Materiais para Terraplenagem” elaborado e vinculado à segmentação do “Diagrama de

Brückner, tratada na subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES - Serviços preliminares.

- b) Assim, para cada corte e respectivo grupo de categoria de materiais classificados, deve ser definido o respectivo atributo de “Distância de Transporte”.
- c) Os pares “Volume Escavado x Distância de Transporte”, relativos a cada uma das 3 categorias de materiais e referentes a cada corte devem, então, ser distribuídos, em função da utilização / destino do material.

8.1.4 Devem ser consideradas como integrantes ordinárias dos processos executivos pertinentes aos serviços focalizados nas subseções 8.1.1 a 8.1.3, as seguintes operações:

- a) As operações referentes à regularização e acabamento final dos taludes dos cortes, inclusive as referentes ao escalonamento dos taludes, quando ocorrentes.
- b) As operações referentes à preservação ambiental, focalizada na seção 6 desta Norma.

8.1.5 Na Memória de Cálculo dos Quantitativos pertinentes à execução dos serviços em foco, os pares “Volume Escavado x Distância de Transporte”, relativo a cada uma das 3 categorias de materiais e referentes a cada corte, atendida a subseção 8.1.3, devem ser objeto de quantificação e apresentação explícita em separado, em função da utilização / destino de material. Neste sentido, os demonstrativos dos quantitativos de serviços executados devem estar referidos ao estaqueamento do eixo da via em construção e desdobrados em seis conjuntos, na forma que se segue:

- a) Os volumes de materiais transportados do corte para o segmento de aterro a ser executado, conforme a seção básica definida no Projeto de Engenharia e de conformidade com a Nota de Serviço de Terraplenagem.
- b) Os volumes de materiais transportados do corte para bota-fora, por se tratar de material de má qualidade, na forma da subseção 5.3.3 desta Norma.

- c) Os volumes de materiais transportados do corte para praça de depósito provisório/reserva, para utilização *a posteriori*, conforme subseção 5.3.8 desta Norma.
- d) Os volumes de materiais excedentes transportado dos cortes, na forma da subseção 5.3.1 desta Norma, para o segmento ou sub-segmento de aterro a ser executado.
- e) Os volumes de materiais transportados do corte para bota-fora, por se tratar de material excedente e na forma da subseção 5.3.10 desta Norma.
- f) Os volumes de materiais transportados da praça de depósito provisório/reserva, para a plataforma em construção.

NOTAS:

Os serviços pertinentes à abertura dos caminhos de serviço que se situam dentro da faixa de “off-sets” devem ter seu demonstrativo de cálculo inserido na planilha referente aos caminhos de serviço, mas o respectivo quantitativo de serviço estabelecido deve ser agregado ao conjunto referente à alínea que lhe corresponde, definida na subseção 8.1.5 desta Norma.

O disposto no tópico anterior deve estar devidamente registrado nas Memórias de Cálculo dos serviços pertinentes, relativos às Especificações em foco.

O Modelo correspondente da Folha de Memória de Cálculo, com respectiva instrução para elaboração, consta no Manual de Implantação Básica, do DNIT.

8.2 Apropriação do custo de execução dos serviços

Para efeito de determinação do custo unitário dos serviços deve ser observado o disposto nas subseções 8.2.1 a 8.2.4 a seguir:

- 8.2.1 O serviço de execução dos cortes deve ter sua unidade referida ao “m³”, considerando os atributos focalizados em 8.1.1, 8.1.2 e 8.1.3 e a respectiva apropriação engloba, inclusive, todas as operações pertinentes ao definido na subseção 8.1.4.
- 8.2.2 No tocante aos serviços enquadrados nas alíneas “a”, “b”, “c”, “d” e “e” da subseção 8.1.5, os

respectivos custos devem agregar as fases de escavação, de carga e de transporte do material, desde o corte até o local de deposição, conforme expresso nas alíneas em foco.

8.2.3 No tocante aos serviços enquadrados na alínea “f” da subseção 8.1.5, o custo pertinente deve compreender as etapas de carga e transporte do material e a respectiva apropriação deve ocorrer após a efetiva execução dos serviços.

8.2.4 A linha metodológica, a ser ordinariamente adotada, bem como o elenco de valores de parâmetros e de fatores interferentes, devem ser os estabelecidos no Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNIT.

Ante particularidades ou especificidades, evidenciadas quando da elaboração do Projeto de Engenharia, e relativamente aos parâmetros e fatores interferentes, cabe a adoção de valores diferentes do preconizado no referido Manual de Composição de Custos Rodoviários, sem prejuízo da aplicação da linha metodológica mencionada.

8.2.5 A apropriação do custo de execução correspondente deve ser obtida de conformidade com os quantitativos de serviços estabelecidos, conforme 8.1.5 e mediante a aplicação dos respectivos custos unitários estabelecidos na forma das subseções 8.2.1 a 8.2.4.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de implantação básica*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 1996. (IPR. Publ., 696).
- b) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Manual de conservação rodoviária*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2005. (IPR. Publ., 710)
- c) _____. Diretoria-Geral. *Manual de custos rodoviários*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 7v. em 13.

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract	1	Índice geral	13
Anexo A (Informativo)		Inspeções	7
Bibliografia	12	Materiais	5.1
Apropriação do custo de		Material de 2ª categoria	3.10
execução dos serviços	8.2	Material de 3ª categoria	3.11
Bota-fora	3.12	Matérias de 1ª categoria	3.9
Condicionantes ambientais	6	Objetivo	1
Condições de conformidade		Plataforma da estrada	3.5
e não-conformidade	7.4	Prefácio	1
Condições gerais	4	Processo de medição	8.1
Condições específicas	5	Quanto à configuração	
Controle dos insumos	7.1	dos taludes	7.3.2
Controle da execução	7.2	Quanto a outros atributos	7.3.3
Corta-rio	3.13	Quanto ao atendimento	
Corte a céu aberto	3.2	ambiental	7.3.4
Corte a meia encosta	3.3	Quanto ao controle	
Corte em caixão	3.4	geométrico	7.3.1
Cortes	3.1	Referências normativas	2
Critérios de medição	8	Resumo	1
Definições	3	Sumário	1
Equipamentos em geral	3.14	Talude escalonado	3.7
Equipamentos	5.2	Talude	3.6
Execução	5.3	Verificação do produto	7.3
Faixa terraplenada	3.8		



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/fax: (21) 3545-4600

Agosto/2009

NORMA DNIT 108/2009 - ES

Terraplenagem - Aterros - Especificação de Serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR

Processo: 50.607.003.581/2008-46

Origem: Revisão da Norma DNER - ES 282/97

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 04/08/2009.

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-Chave:
Terraplenagem, Aterros

**Nº total de
páginas**
13

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de aterros como parte integrante da plataforma da rodovia.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the execution of embankments as an integrated part of the road platform.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement and payment of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas	2

3 Definições	2
4 Condições gerais	3
5 Condições específicas	3
6 Condicionantes ambientais	7
7 Inspeções.....	7
8 Critérios de medição	10
Anexo A (Informativo) Bibliografia	12
Índice geral	13

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle de qualidade de aterros, como parte integrante da plataforma da rodovia.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 282/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições mínimas exigíveis para a execução dos segmentos da plataforma em aterros, mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-ME 037/94 - Solos - Determinação da massa específica aparente "in situ", com emprego do óleo*. Rio de Janeiro: IPR 1994.
- b) _____. *DNER-ME 049/94 - Solos - Determinação do "índice de suporte califórnia" utilizando amostras não trabalhadas*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- c) _____. *DNER-ME 080/94 - Solos - Análise granulométrica por peneiramento*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- d) _____. *DNER-ME 082/94 - Solos - Determinação do limite de plasticidade*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- e) _____. *DNER-ME 092/94 - Solos - Determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- f) _____. *DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez - Método de referência e método expedito*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- g) _____. *DNER-ME 129/94 - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas*. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- h) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- i) _____. *DNIT 011/2004-PRO - Gestão da qualidade em obras rodoviárias - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- j) _____. *DNIT 013/2004-PRO - Requisitos para a qualidade em obras rodoviárias - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

- k) _____. *DNIT 070-PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento*. Rio de Janeiro: IPR.
- l) _____. *DNIT 104-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares - Especificação de serviço*. Rio de Janeiro: IPR.
- m) _____. *DNIT 106-ES - Terraplenagem - Cortes - Especificação de serviço*. Rio de Janeiro: IPR.
- n) _____. *DNIT 107-ES - Terraplenagem - Empréstimos*. Rio de Janeiro: IPR.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições seguintes.

3.1 Equipamento em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

3.2 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.

3.3 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".

3.4 Corpo do aterro

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

3.5 Camada final

Parte do aterro constituída de material selecionado, com base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem.

3.6 Plataforma da estrada

Superfície do terreno ou do terrapleno, compreendida entre os dois pés dos cortes, no caso da seção em corte; de crista a crista do aterro, no caso da seção em aterro; e do pé do corte a crista do aterro, no caso da seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende também a sarjeta.

3.7 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.

3.8 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.

4 Condições gerais

O início e desenvolvimento dos serviços de execução de aterro pertinente a um segmento viário se condicionam à rigorosa observância do disposto nas subseções 4.1 e 4.2 a seguir.

4.1 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, condições estas retratadas pelo atendimento ao disposto nas subseções 4.1 a 4.8 da Norma DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem - Cortes.

4.2 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), já devidamente atendido o disposto nas subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT 104/2009 – ES - Serviços Preliminares, 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.

Neste sentido, e em consequência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais, de forma solidária com os RN instituídos no Projeto de Engenharia.

Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas “seções primitivas” a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da “Nota de Serviço de Terraplanagem” (respeitadas as cotas do projeto geométrico), do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

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 com base nos Estudos Geotécnicos desenvolvidos através do Projeto de Engenharia.

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 ($ISC \geq 2\%$) e expansão menor ou igual a 4%, 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 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).

O atendimento aos mencionados preceitos deve ser efetivado através de análise técnico-econômica, considerando as alternativas de disponibilidade de materiais ocorrentes e incluindo-se, pelo menos, 01 (uma) alternativa com a utilização de material com $\text{CBR} \geq 6\%$.

- e) Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos e na falta de materiais de 1ª e/ou 2ª categoria admite-se, desde que devidamente especificado no projeto de engenharia, o emprego destes materiais de 3ª categoria (rochas), atendidas as condições prescritas no projeto de engenharia e o disposto na subseção 5.3 – Execução.

5.2 Equipamentos

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

5.2.2 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.

5.3 Execução

O início e o desenvolvimento dos serviços de execução dos aterros devem obedecer, rigorosamente, à programação de obras estabelecida e consignada na “Segmentação do Diagrama de Bruckner” enfocada na subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares.

Uma vez atendida esta condição, a execução dos aterros deve ser procedida, depois da devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos

focalizados na subseção 5.2, obedecendo aos elementos técnicos constantes no Projeto de Engenharia e atendendo ao contido nas subseções 5.3.1 a 5.3.18.

5.3.1 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.

5.3.2 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.

5.3.3 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.

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 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.

5.3.5 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 DNER-ME 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.

5.3.6 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.

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

5.3.8 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.

5.3.9 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.

5.3.10 No caso da execução de aterros sobre solos de baixa resistência, solos moles e quando previsto 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) Escavar em nichos de, no máximo, 10,0 metros ao longo do eixo e 5,0 metros perpendiculares ao eixo da rodovia;
- c) Reaterrar os nichos logo após concluída a escavação;
- d) 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;
- e) Sob nenhuma hipótese deve se admitir que qualquer escavação seja deixada aberta durante paralisações de construção, ou mesmo interrupções não previstas;
- f) Os taludes da escavação devem ser o mais íngreme possível e mantendo a estabilidade;
- g) 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.
- h) Tão logo o material de preenchimento esteja acima do nível d'água na escavação, o

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.

5.3.11 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.

5.3.12 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.

5.3.13 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 subseqüentes ao aterro em areia.

5.3.14 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.

5.3.15 Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deve ser providenciada 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 devem ser convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras deve ser apresentado no projeto de engenharia.

5.3.16 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.

5.3.17 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.

5.3.18 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.

6 Condicionantes ambientais

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, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, os Programas Ambientais pertinentes do PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos, acima reportados, constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à Norma DNIT 070/2006-PRO, comporta o desdobramento apresentado na forma das subseções 6.1 a 6.3, que se seguem.

6.1 Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na subseção 4.2 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

- O atendimento à plena regularidade ambiental;
- A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;
- 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.

6.2 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.1 da Norma DNIT 070/2006-PRO, e que contemplam os tópicos “canteiro de obras”, “instalações industriais” e “equipamentos em geral”, em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

6.3 Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.5 da Norma DNIT 070/2006-PRO e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com a execução dos aterros, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

- 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.

NOTA: 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, instituído na documentação técnica reportada.

7 Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas Normas DNIT 011/2004-PRO e DNIT 013/2004-PRO, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

Neste sentido, e de conformidade com o instituído no “Planejamento Geral da Obra ou Plano da Qualidade (PGQ)”, referidas inspeções, de forma sistemática e

contínua, devem atender ao disposto na forma das subsecções 7.1 a 7.4 que se seguem.

7.1 Controle dos 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 e nas alíneas “a” a “e” da subseção 5.1 desta Norma.

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 m³ 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 200m³ 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.

7.2 Controle da execução

7.2.1 Quanto aos atributos genéricos

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;
- O disposto nas seções 4 e 5 desta Norma está sendo atendido.

7.2.2 Quanto à consolidação dos aterros

Deve ser verificado quanto à observância do constante nas subseções 5.3.9 e 5.3.10 e suas alíneas, desta Norma.

7.2.3 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 Ensaios das Normas DNER-ME 092/94 e DNER-ME 037/94. Para pistas de extensões limitadas, com volume de, no máximo, 1.200m³ no corpo do aterro, ou 800m³ 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

[illegible]

- c) As determinações do grau de compactação (GC) devem ser realizadas utilizando-se os 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: $GC \geq 100\%$, conforme alínea "a" da subseção 5.3.5.
- Camadas finais $GC \geq 100\%$, conforme alínea "b" da subseção 5.3.5.

Nota: O executante deve informar previamente à Fiscalização a quantidade de ensaios e determinações que pretende realizar.

7.3 Verificação do produto

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

7.3.2 Quanto ao acabamento e configuração dos taludes

O controle deve ser visual, considerando o definido no projeto de engenharia e o constante nas subseções 5.3.7 e 5.3.8 da seção 5 desta Norma.

7.3.3 Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificado quanto à devida observância e atendimento ao disposto na seção 6 desta Norma, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Devem ser controlados o valor mínimo para o ISC e para o grau de compactação e o valor máximo para expansão, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC tem-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, tem-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:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais;

$\bar{X}$ - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado, em função do número de determinações (tamanho da amostra);

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das "Não-Conformidades" da Execução ou do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo componente ou detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido ou refeito.

Qualquer serviço, então corrigido, só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma, caso contrário o serviço deve ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Considerando que a medição dos serviços tem como uma de suas finalidades básicas a determinação, de forma racional e precisa, do respectivo custo de execução, a abordagem desta seção comporta dois tópicos específicos, a saber: A “medição propriamente dita dos serviços executados” e a “apropriação do custo da respectiva execução”

8.1 Processo de medição

Tendo em vista que as medições correspondentes à escavação, carga e transporte dos materiais já foram devidamente focalizadas quando da abordagem da execução dos Cortes e dos Empréstimos, a medição dos aterros comporta, estritamente, 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.

8.1.1 Tendo em consideração as características e particularidades inerentes a cada uma das camadas executadas, aceitas em conformidade com a subseção 7.4 desta Norma, os serviços serão medidos em m³, 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

8.1.2 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 ser objeto de checagens e dos devidos tratamentos focalizados na subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da Norma DNIT 104/2009 - ES - Serviços Preliminares e na subseção 4.2 desta Norma.

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 levantadas 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, na forma da subseção 4.2 desta Norma, 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.

Os valores, então obtidos, devem ser cotejados e considerados em função do disposto no projeto de engenharia, em especial as seções transversais definidas, o Diagrama de Brückner e sua segmentação, na forma da subseção 4.2.7 da Norma DNIT 104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares - Especificação de serviço, bem como as tolerâncias assumidas conforme preconizado na seção 7 desta Norma.

8.1.3 Devem ser considerados como integrantes ordinárias, dos processos construtivos pertinentes aos serviços focalizados nesta Norma, as seguintes operações:

- a) As operações referentes ao acabamento final da plataforma e dos taludes.
- b) As operações referentes à preservação ambiental, focalizadas na seção 6 desta Norma.

8.1.4 Na memória de cálculo dos quantitativos pertinentes à execução dos serviços em foco, os serviços executados devem ser objeto de quantificação e apresentação explícita em separado, em função do posicionamento específico da camada de aterro correspondente. Neste sentido, os demonstrativos dos quantitativos de serviços executados, observando o disposto na subseção 8.1.1, devem estar referidos ao estaqueamento do eixo da via em construção e desdobrados em dois conjuntos, na forma que se segue:

- a) Volume de material compactado, constituinte das camadas de corpo do aterro, na forma do constante da subseção 5.3.5 desta Norma e considerando o que dispõe o projeto de engenharia;
- b) Volume de material compactado, constituinte das camadas finais do aterro, na forma do

constante da subseção 5.3.5 desta Norma e considerando o que dispõe o projeto de engenharia.

NOTAS:

- Os serviços pertinentes à abertura dos caminhos de serviço que se situam dentro da faixa de “off-sets” devem ter seu demonstrativo de cálculo inserido na planilha de Caminhos de Serviço, mas o respectivo quantitativo de serviço estabelecido deve ser agregado ao conjunto referente à alínea “a”, definida nesta subseção 8.1.4.
- O disposto no tópico anterior deve estar devidamente registrado nas Memórias de Cálculo pertinentes às Especificações em foco.
- O Modelo correspondente da Folha de Memória de Cálculo, com respectiva instrução para elaboração, consta no Manual de Implantação Básica, do DNIT.

8.2 Apropriação do custo de execução dos serviços

Para efeito de determinação do custo unitário dos serviços deve ser observado o disposto nas subseções 8.2.1 a 8.2.3 a seguir:

8.2.1 O serviço de execução dos aterros deve ter sua unidade referida ao “m³” compactado, observando o

constante nas alíneas “a” e “b” da subseção 8.1.4, medido na pista e considerando as seções transversais definidas no projeto de engenharia. A respectiva apropriação do custo engloba todas as operações pertinentes ao processo construtivo, inclusive o constante da subseção 8.1.3 desta Norma.

8.2.2 Relativamente aos serviços enquadrados nas alíneas “a” e “b” da subseção 8.1.4, os custos pertinentes devem considerar as respectivas energias de compactação definidas no Projeto de Engenharia, e de conformidade com o disposto na subseção 5.3.5 desta Norma.

8.2.3 A linha metodológica, a ser ordinariamente adotada, bem como o elenco de valores de parâmetros e de fatores interferentes devem ser os estabelecidos no Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNIT.

Ante particularidades ou especificidades, evidenciadas quando da elaboração do Projeto de Engenharia, e relativamente aos parâmetros e fatores interferentes, cabe a adoção de valores diferentes do preconizado no referido Manual de Composição de Custos Rodoviários, sem prejuízo da aplicação da linha metodológica mencionada.

8.2.4 A apropriação do custo de execução correspondente deve ser obtida de conformidade com os quantitativos de serviços estabelecidos, conforme a subseção 8.1.4 e mediante a aplicação dos respectivos custos unitários estabelecidos nas subseções 8.2.1 a 8.2.3 desta Norma.

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de implantação básica*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 1996. (IPR. Publ., 696).
- b) _____. *DNER-PRO 277/97: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços*. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- c) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Manual de conservação rodoviária*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2005. (IPR Publ., 710).
- d) _____. Diretoria-Geral – *Manual de custos rodoviários*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2003. 7v. em 13.

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract		1	Índice geral		13
Anexo A (Informativo)			Inspeções	7	7
Bibliografia		12	Materiais	5.1	3
Apropriação do custo de			Objetivo	1	1
execução dos serviços	8.2	11	Plataforma da estrada	3.6	3
Aterros	3.2	2	Prefácio		1
Bota-fora	3.7	3	Processo de medição	8.1	10
Camada final	3.5	2	Quanto à compactação	7.2.3	8
Compactação	3.8	3	Quanto à consolidação		
Condicionantes ambientais	6	7	dos aterros	7.2.2	8
Condições de conformidade			Quanto ao acabamento e		
e não-conformidade	7.4	9	configuração dos taludes	7.3.2	9
Condições específicas	5	3	Quanto ao atendimento		
Condições gerais	4	3	ambiental	7.3.3	9
Controle dos insumos	7.1	8	Quanto ao		
Controle de execução	7.2	8	controle geométrico	7.3.1	9
Corpo do aterro	3.4	2	Quanto aos		
CrITÉrios de medição	8	10	atributos genéricos	7.2.1	8
Definições	3	2	Referências normativas	2	2
Equipamento em geral	3.1	2	Resumo		1
Equipamentos	5.2	4	Verificação do produto	7.3	9
Execução	5.3	4			
Faixa terraplenada	3.3	2			

Obras Cíveis	1
Estruturas	1.03
Concreto Armado	1.03.03

01. DEFINIÇÃO

Trata-se de um parâmetro estimativo para consumos de insumos e custos respectivos de estruturas de concreto armado, para obras sem projeto definido ou em fase de anteprojeto.

Destina-se apenas ao orçamento da estrutura de concreto armado enquanto não se tem o cálculo estrutural detalhado e os quantitativos de forma, armação e concreto da obra.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Nos casos em que os quantitativos da obra estiverem bem definidos, deverão ser utilizados, para orçamento e acompanhamento, as seguintes especificações e composições a elas relacionadas:

- ☐ 01.03.01 – Formas;
- ☐ 01.03.02 - Concreto Simples e
- ☐ 01.03.05 – Armaduras Convencionais.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Nos casos em que os quantitativos da obra estiverem bem definidos, deverão ser utilizados, para orçamento e acompanhamento, as seguintes especificações e composições a elas relacionadas:

- ☐ 01.03.01 – Formas;
- ☐ 01.03.02 – Concreto Simples e
- ☐ 01.03.05 – Armaduras Convencionais.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Uma vez que as composições vinculadas a este serviço têm função unicamente de orçamento, as mesmas não são passíveis de medição e de pagamento.

Nos casos em que os quantitativos da obra estiverem bem definidos, deverão ser utilizados,

para orçamento e acompanhamento, as seguintes especificações e composições a elas relacionadas:

- ☐ 01.03.01 – Formas;
- ☐ 01.03.02 – Concreto Simples e
- ☐ 01.03.05 – Armaduras Convencionais.

Nos casos em que os quantitativos da obra estiverem bem definidos, deverão ser utilizados, para orçamento e acompanhamento, as seguintes especificações e composições a elas relacionadas:

- ☐ 01.03.01 – Formas;
- ☐ 01.03.02 – Concreto Simples e
- ☐ 01.03.05 – Armaduras Convencionais.

Obras Civas	1
Estruturas	1.03
Concreto Armado	1.03.03

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Nos casos em que os quantitativos da obra estiverem bem definidos, deverão ser utilizados, para orçamento e acompanhamento, as seguintes especificações e composições a elas relacionadas:

- 📄 01.03.01 – Formas;
- 📄 01.03.02 – Concreto Simples e
- 📄 01.03.05 – Armaduras Convencionais.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

01. DEFINIÇÃO

Tratam-se de escavações de valas ou cavas executadas mecanicamente em áreas não urbanizadas (campo aberto).

Materiais

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª categoria

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

Material de 3ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, 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 ou de rompedor.

Terminologia

Cava

Escavação executada em solo ou rocha, com dimensões conforme projeto.

Vala

Escavação longitudinal, executada em solo ou rocha, com profundidade, largura e declividade definidas em projeto, com finalidade de receber e conduzir águas ou para a instalação de rede enterrada de água, esgoto ou drenagem.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Escavação

Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As áreas sujeitas a escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

Em caso de valas, deverão ser observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes a segurança dos transeuntes e de animais.

Material Proveniente da Escavação

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Terraplenagem</i>	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada.

Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota-fora”.

Regularização do Fundo da Vala

Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo.

Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um “colchão” de material de base, a ser determinado de acordo com a situação.

No caso do fundo da escavação se apresentar em rocha ou material indeformável, a sua cota deverá ser aprofundada, no mínimo, em 0,10 m, de forma a se estabelecer um embasamento com material desagregado, de boa qualidade (normalmente, areia ou terra). A espessura esta camada deverá ser determinada de acordo com a especificidade da obra.

Escoramentos

Caso sejam necessários, serão empregados os tipos de escoramento prescritos nas Especificações da CEHOP, conforme seus padrões e detalhes, salvo autorização da Fiscalização.

Os escoramentos utilizados poderão ser dos tipos :

Pontaleamento

Utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao do lençol freático e em profundidades menores.

Neste caso, a superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1"x10" (até 2,00 m de profundidade) ou por pranchas de madeira de lei de 6x16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), espaçadas de 1,35 m e travadas na transversal por estroncas com diâmetro de 20 cm, distanciadas verticalmente de 1,00 m.

Poderão, também, ser utilizadas pranchas metálicas, espaçadas de 1,35 m e travadas na transversal por estroncas com diâmetro de 20 cm, distanciadas verticalmente de 1,00 m. A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

Escoramento Descontínuo

Utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.

Neste tipo de escoramento, a superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1"x10" (até 2,00 m de profundidade) ou por pranchas de madeira de lei de 6x16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), espaçadas de 0,30 m e travadas longitudinalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16 cm (até 2,00 m de profundidade) ou de 8x18 cm (acima de 2,00 m de profundidade), em toda a sua extensão.

Travando as longarinas, em sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira (geralmente, eucalipto) com diâmetro de 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas são espaçadas verticalmente de 1,00 m.

Podem também ser utilizados, em combinações variadas, perfis metálicos verticais, longarinas metálicas e pontaletes metálicos, em substituição às peças de madeira, mantendo-se, porém, os mesmos espaçamentos.

A cravação dos perfis metálicos pode ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

Escoramento Contínuo

Utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exigir uma condição estanque das paredes da escavação.

A superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1"x10" (até 2,00 m de profundidade) ou pranchas de madeira de lei de 6x16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), encostadas umas às outras e travadas longitudinalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16 cm (até 2,00 m de profundidade) ou de 8x18 cm (acima de 2,00 m de profundidade) em toda a sua extensão. Travando as longarinas, em sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira (geralmente, eucalipto) de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00 m na vertical.

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Terraplenagem</i>	<i>2.01</i>
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

Podem também ser utilizados, em combinações variadas, perfis metálicos verticais, longarinas metálicas e pontaletes metálicos, em substituição às peças de madeira, mantendo-se, porém, os mesmos espaçamentos.

A cravação dos perfis metálicos pode ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

Escoramento Especial

Utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando o escoramento contínuo for insuficiente para propiciar uma condição estanque adequada às paredes da escavação.

A superfície lateral da vala ou cava é contida por pranchas verticais de madeira de lei 6x16 cm, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de 8x18 cm em toda a sua extensão. As longarinas são travadas, longitudinalmente, por estroncas de madeira de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas são ser espaçadas verticalmente entre si de 1,00 m.

Em escavações abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala ou cava, o escoramento deverá ter uma profundidade adicional, que deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais do corte forem constituídas de solo passível de desmoronamento, independente da profundidade da escavação.

Os Escoramentos são objeto de especificação própria (2.13.08 – Escoramentos de Valas, Cavas e Poços).

Escavação em Rocha

Desmonte a Fogo

A utilização de explosivos deverá ser previamente autorizada pela Fiscalização.

Nas escavações com emprego de explosivos, serão obedecidas as regulamentações técnicas e legais concernentes à atividade.

Deverá ser apresentada a autorização do órgão competente para transporte, armazenamento e uso de explosivos, antes do início das detonações.

A Contratada deverá apresentar um plano de fogo, para aprovação pela Fiscalização.

A aprovação de um plano de fogo pela Fiscalização não exime a Contratada de suas responsabilidades.

A área de fogo deverá ser protegida contra a projeção de partículas, quando a risco trabalhadores e terceiros. Em função das condições locais, poderá ser exigido o uso de redes de segurança, sem ônus para a CEHOP.

A detonação das cargas deverá, obrigatoriamente, ser precedida e seguida de sinais de alerta;

A carga das minas será feita somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas;

Sempre que, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da Fiscalização, for necessário preservar a estabilidade e resistência dos cortes executados em rocha, estes deverão ser conformados utilizando-se pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso – “cushion blasting” (detonação controlada do perímetro, realizada durante a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da Fiscalização.

No decorrer do desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado e reparado após a ocorrência de qualquer dano.

Desmonte a Frio

Sempre que for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos, a critério da Fiscalização, será utilizado o desmonte a frio, empregando-se o processo manual, mecânico (rompedor) ou pneumático (cunha metálica).

Sinalização e Proteção

A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, possíveis transeuntes e animais.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

Mesmo se tratando de escavação em área não urbanizada, deverão ser tomadas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer durante a execução do serviço, devido à falta ou deficiência de sinalização e proteção.

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Nas valas ou cavas de profundidade até 4,0 m, serão utilizadas retroescavadeiras, podendo ser usada escavação manual no acerto final do fundo.

A escavação mecânica de valas e cavas com profundidade acima daquela alcançada pela retroescavadeira, deverá ser executada com escavadeira hidráulica. Caso a Contratada não disponha de tal equipamento, a Fiscalização poderá permitir o uso de retroescavadeira, considerando-se, neste caso, a ressalva feita nos Critérios de Medição desta Especificação.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

A responsabilidade civil, as consequências legais e os custos, referentes aos danos causados a propriedades públicas ou privadas, ficarão a cargo da Contratada.

Escoramento

A Fiscalização poderá solicitar o cálculo do escoramento, podendo este ser substituído pelo aumento da inclinação dos taludes das paredes da escavação.

O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a profundidade e a natureza dos solos a serem escavados, devendo ser consideradas as dimensões reais necessárias. As dimensões apresentadas nesta Especificação são as mínimas permitidas.

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, deverão ser observadas as condições exigidas na NBR 9.06/85 – Segurança de Escavações a Céu Aberto, da ABNT.

Deverão ser rejeitadas peças de escoramento que possam comprometer sua estanqueidade e estabilidade.

Escavação

Largura e Profundidade das Valas

1. Escavação de Valas para Sistema de Abastecimento de Água

A **profundidade mínima** das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos mínimos a seguir:

Tipo de Pavimento	Recobrimento (m)
Valas sob passeio com guia ou meio-fio definido	0,60
Valas sob passeio sem guia ou meio-fio definido	0,80
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas	0,90
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,10

Tabela 01.

A profundidade e largura das valas serão definidas em projeto. Na sua falta, serão admitidas as seguintes dimensões **máximas** para as escavações:

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ÁGUA EM FoFo E PVC							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontaletes de madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
	0,00 a 1,30	0,30	0,40	0,45	0,60	0,70	0,70
	1,31 a 2,00	0,40	0,50	0,55	0,70	0,80	0,80

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

Até 100	2,01 a 3,00	0,50		0,75	0,90	0,90	0,90
	3,01 a 4,00	0,60		0,85	1,00	1,00	1,00
	4,01 a 5,00	0,70			1,10	1,10	1,10
	5,01 a 6,00	0,80			1,20	1,20	1,20
150	0,00 a 2,00	0,40	0,55	0,60	0,75	0,85	0,85
	2,01 a 3,00	0,50		0,80	0,95	0,95	0,95
	3,01 a 4,00	0,60		0,90	1,05	1,05	1,05
	4,01 a 5,00	0,70			1,15	1,15	1,15
	5,01 a 6,00	0,80			1,25	1,25	1,25
200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
250	0,00 a 2,00	0,40	0,65	0,70	0,85	0,95	0,95
	2,01 a 3,00	0,50		0,90	1,05	1,05	1,05
	3,01 a 4,00	0,60		1,00	1,15	1,15	1,15
	4,01 a 5,00	0,70			1,25	1,25	1,25
	5,01 a 6,00	0,80			1,35	1,35	1,35
300	0,00 a 2,00	0,40	0,70	0,75	0,90	1,00	1,00
	2,01 a 3,00	0,50		0,95	1,10	1,10	1,10
	3,01 a 4,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	4,01 a 5,00	0,70			1,30	1,30	1,30
	5,01 a 6,00	0,80			1,40	1,40	1,40
350	0,00 a 2,00	0,40	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,50		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,60		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,70			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,80			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,50	0,90	0,95	1,10	1,20	1,20
	2,01 a 3,00	0,60		1,15	1,30	1,30	1,30
	3,01 a 4,00	0,70		1,25	1,40	1,40	1,40
	4,01 a 5,00	0,80			1,50	1,50	1,50
	5,01 a 6,00	0,90			1,60	1,60	1,60
500	0,00 a 2,00	0,60	1,10	1,15	1,30	1,40	1,40
	2,01 a 3,00	0,70		1,35	1,50	1,50	1,50
	3,01 a 4,00	0,80		1,45	1,60	1,60	1,60
	4,01 a 5,00	0,90			1,70	1,70	1,70
	5,01 a 6,00	1,00			1,80	1,80	1,80
	0,00 a 2,00	0,60	1,20	1,25	1,40	1,50	1,50

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

600	2,01 a 3,00	0,70		1,45	1,60	1,60	1,60
	3,01 a 4,00	0,80		1,55	1,70	1,70	1,70
	4,01 a 5,00	0,90			1,80	1,80	1,80
	5,01 a 6,00	1,00			1,90	1,90	1,90
700	0,00 a 2,00	0,60	1,30	1,35	1,50	1,60	1,60
	2,01 a 3,00	0,70		1,55	1,70	1,70	1,70
	3,01 a 4,00	0,80		1,65	1,80	1,80	1,80
	4,01 a 5,00	0,90			1,90	1,90	1,90
	5,01 a 6,00	1,00			2,00	2,00	2,00
800	0,00 a 2,00	0,65	1,45	1,50	1,65	1,75	1,75
	2,01 a 3,00	0,75		1,70	1,85	1,85	1,85
	3,01 a 4,00	0,85		1,80	1,95	1,95	1,95
	4,01 a 5,00	0,95			2,05	2,05	2,05
	5,01 a 6,00	1,05			2,15	2,15	2,15
900	0,00 a 2,00	0,65	1,55	1,60	1,75	1,85	1,85
	2,01 a 3,00	0,75		1,80	1,95	1,95	1,95
	3,01 a 4,00	0,85		1,90	2,05	2,05	2,05
	4,01 a 5,00	0,95			2,15	2,15	2,15
	5,01 a 6,00	1,05			2,25	2,25	2,25
1000	0,00 a 2,00	0,65	1,65	1,70	1,85	1,95	1,95
	2,01 a 3,00	0,75		1,90	2,05	2,05	2,05
	3,01 a 4,00	0,85		2,00	2,15	2,15	2,15
	4,01 a 5,00	0,95			2,25	2,25	2,25
	5,01 a 6,00	1,05			2,35	2,35	2,35
1100	0,00 a 2,00	0,70	1,80	1,85	2,00	2,10	2,10
	2,01 a 3,00	0,80		2,05	2,20	2,20	2,20
	3,01 a 4,00	0,90		2,15	2,30	2,30	2,30
	4,01 a 5,00	1,00			2,40	2,40	2,40
	5,01 a 6,00	1,10			2,50	2,50	2,50
1200	0,00 a 2,00	0,70	1,90	1,95	2,10	2,20	2,20
	2,01 a 3,00	0,80		2,15	2,30	2,30	2,30
	3,01 a 4,00	0,90		2,25	2,40	2,40	2,40
	4,01 a 5,00	1,00			2,50	2,50	2,50
	5,01 a 6,00	1,10			2,60	2,60	2,60

Tabela 02.

Largura Livre para Trabalho (cm)					
Profundidade (m)	DN até 350 mm	DN 400 mm	DN 500 a 700 mm	DN 800 a 1000 mm	DN 1100 a 1200 mm
0,00 a 2,00	40	50	60	65	70

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

2,01 a 3,00	50	60	70	75	80
3,01 a 4,00	60	70	80	85	90
4,01 a 5,00	70	80	90	95	100
5,01 a 6,00	80	90	100	105	110

Tabela 03.

2. Escavação de Valas para Sistema de Esgotos Sanitários

A **profundidade mínima** das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos mínimos a seguir:

Tipo de Pavimento	Recobrimento (m)
Valas sob passeio com guia ou meio-fio definido	0,70
Valas sob passeio sem guia ou meio-fio definido	0,90
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas	1,00
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,20

Tabela 04.

A profundidade e largura das valas serão definidas em projeto. Na sua falta, serão admitidas as seguintes dimensões **máximas** para as escavações:

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS EM CERÂMICA							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 100	0,00 a 1,30	0,30	0,40	0,45	0,60	0,70	0,70
	1,31 a 2,00	0,40	0,50	0,55	0,70	0,80	0,80
	2,01 a 3,00	0,50		0,75	0,90	0,90	0,90
	3,01 a 4,00	0,60		0,85	1,00	1,00	1,00
	4,01 a 5,00	0,70			1,10	1,10	1,10
	5,01 a 6,00	0,80			1,20	1,20	1,20
150	0,00 a 2,00	0,40	0,55	0,60	0,75	0,85	0,85
	2,01 a 3,00	0,50		0,80	0,95	0,95	0,95
	3,01 a 4,00	0,60		0,90	1,05	1,05	1,05
	4,01 a 5,00	0,70			1,15	1,15	1,15
	5,01 a 6,00	0,80			1,25	1,25	1,25
200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
	0,00 a 2,00	0,40	0,65	0,70	0,85	0,95	0,95
	2,01 a 3,00	0,50		0,90	1,05	1,05	1,05

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

250	3,01 a 4,00	0,60		1,00	1,15	1,15	1,15
	4,01 a 5,00	0,70			1,25	1,25	1,25
	5,01 a 6,00	0,80			1,35	1,35	1,35
300	0,00 a 2,00	0,40	0,70	0,75	0,90	1,00	1,00
	2,01 a 3,00	0,50		0,95	1,10	1,10	1,10
	3,01 a 4,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	4,01 a 5,00	0,70			1,30	1,30	1,30
	5,01 a 6,00	0,80			1,40	1,40	1,40
350	0,00 a 2,00	0,40	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,50		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,60		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,70			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,80			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,50	0,90	0,95	1,10	1,20	1,20
	2,01 a 3,00	0,60		1,15	1,30	1,30	1,30
	3,01 a 4,00	0,70		1,25	1,40	1,40	1,40
	4,01 a 5,00	0,80			1,50	1,50	1,50
	5,01 a 6,00	0,90			1,60	1,60	1,60
450	0,00 a 2,00	0,60	1,05	1,10	1,25	1,35	1,35
	2,01 a 3,00	0,70		1,30	1,45	1,45	1,45
	3,01 a 4,00	0,80		1,40	1,55	1,55	1,55
	4,01 a 5,00	0,90			1,65	1,65	1,65
	5,01 a 6,00	1,00			1,75	1,75	1,75

Tabela 04.

Largura Livre para Trabalho (cm)			
Profundidade (m)	DN até 350 mm	DN 400 mm	DN 450 mm
0,00 a 2,00	40	50	60
2,01 a 3,00	50	60	70
3,01 a 4,00	60	70	80
4,01 a 5,00	70	80	90
5,01 a 6,00	80	90	100

Tabela 05.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ESGOTOS SANITÁRIOS E DRENAGEM EM PVC E FERRO FUNDIDO							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 100	0,00 a 1,30	0,30	0,40	0,45	0,60	0,70	0,70
	1,31 a 2,00	0,40	0,50	0,55	0,70	0,80	0,80
	2,01 a 3,00	0,50		0,75	0,90	0,90	0,90
	3,01 a 4,00	0,60		0,85	1,00	1,00	1,00
	4,01 a 5,00	0,70			1,10	1,10	1,10
	5,01 a 6,00	0,80			1,20	1,20	1,20
150	0,00 a 2,00	0,40	0,55	0,60	0,75	0,85	0,85
	2,01 a 3,00	0,50		0,80	0,95	0,95	0,95
	3,01 a 4,00	0,60		0,90	1,05	1,05	1,05
	4,01 a 5,00	0,70			1,15	1,15	1,15
	5,01 a 6,00	0,80			1,25	1,25	1,25
200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
250	0,00 a 2,00	0,40	0,65	0,70	0,85	0,95	0,95
	2,01 a 3,00	0,50		0,90	1,05	1,05	1,05
	3,01 a 4,00	0,60		1,00	1,15	1,15	1,15
	4,01 a 5,00	0,70			1,25	1,25	1,25
	5,01 a 6,00	0,80			1,35	1,35	1,35
300	0,00 a 2,00	0,40	0,70	0,75	0,90	1,00	1,00
	2,01 a 3,00	0,50		0,95	1,10	1,10	1,10
	3,01 a 4,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	4,01 a 5,00	0,70			1,30	1,30	1,30
	5,01 a 6,00	0,80			1,40	1,40	1,40
350	0,00 a 2,00	0,40	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,50		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,60		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,70			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,80			1,45	1,45	1,45

Tabela 06.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

Largura Livre para Trabalho (cm)	
Profundidade (m)	DN até 350 mm
0,00 a 2,00	40
2,01 a 3,00	50
3,01 a 4,00	60
4,01 a 5,00	70
5,01 a 6,00	80

Tabela 07.

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE CONCRETO JE PARA ESGOTOS							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontaletes de madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 300	0,00 a 2,00	0,50	0,80	0,85	1,00	1,10	1,10
	2,01 a 3,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	3,01 a 4,00	0,70		1,15	1,30	1,30	1,30
	4,01 a 5,00	0,80			1,40	1,40	1,40
	5,01 a 6,00	0,90			1,50	1,50	1,50
400	0,00 a 2,00	0,60	1,00	1,05	1,20	1,30	1,30
	2,01 a 3,00	0,70		1,25	1,40	1,40	1,40
	3,01 a 4,00	0,80		1,35	1,50	1,50	1,50
	4,01 a 5,00	0,90			1,60	1,60	1,60
	5,01 a 6,00	1,00			1,70	1,70	1,70
500	0,00 a 2,00	0,75	1,25	1,30	1,45	1,55	1,55
	2,01 a 3,00	0,85		1,50	1,65	1,65	1,65
	3,01 a 4,00	0,95		1,60	1,75	1,75	1,75
	4,01 a 5,00	1,05			1,85	1,85	1,85
	5,01 a 6,00	1,15			1,95	1,95	1,95
600	0,00 a 2,00	0,80	1,40	1,45	1,60	1,70	1,70
	2,01 a 3,00	0,90		1,65	1,80	1,80	1,80
	3,01 a 4,00	1,00		1,75	1,90	1,90	1,90
	4,01 a 5,00	1,10			2,00	2,00	2,00
	5,01 a 6,00	1,20			2,10	2,10	2,10
700	0,00 a 2,00	0,80	1,50	1,55	1,70	1,80	1,80
	2,01 a 3,00	0,90		1,75	1,90	1,90	1,90
	3,01 a 4,00	1,00		1,85	2,00	2,00	2,00

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

	4,01 a 5,00	1,10			2,10	2,10	2,10
	5,01 a 6,00	1,20			2,20	2,20	2,20
800	0,00 a 2,00	0,90	1,70	1,75	1,90	2,00	2,00
	2,01 a 3,00	1,00		1,95	2,10	2,10	2,10
	3,01 a 4,00	1,10		2,05	2,20	2,20	2,20
	4,01 a 5,00	1,20			2,30	2,30	2,30
	5,01 a 6,00	1,30			2,40	2,40	2,40
900	0,00 a 2,00	0,90	1,80	1,85	2,00	2,10	2,10
	2,01 a 3,00	1,00		2,05	2,20	2,20	2,20
	3,01 a 4,00	1,10		2,15	2,30	2,30	2,30
	4,01 a 5,00	1,20			2,40	2,40	2,40
	5,01 a 6,00	1,30			2,50	2,50	2,50
1000	0,00 a 2,00	0,90	1,90	1,95	2,10	2,20	2,20
	2,01 a 3,00	1,00		2,15	2,30	2,30	2,30
	3,01 a 4,00	1,10		2,25	2,40	2,40	2,40
	4,01 a 5,00	1,20			2,50	2,50	2,50
	5,01 a 6,00	1,30			2,60	2,60	2,60
1100	0,00 a 2,00	0,95	2,05	2,10	2,25	2,35	2,35
	2,01 a 3,00	1,05		2,30	2,45	2,45	2,45
	3,01 a 4,00	1,15		2,40	2,55	2,55	2,55
	4,01 a 5,00	1,25			2,65	2,65	2,65
	5,01 a 6,00	1,35			2,75	2,75	2,75
1200	0,00 a 2,00	1,00	2,20	2,25	2,40	2,50	2,50
	2,01 a 3,00	1,10		2,45	2,60	2,60	2,60
	3,01 a 4,00	1,20		2,55	2,70	2,70	2,70
	4,01 a 5,00	1,30			2,80	2,80	2,80
	5,01 a 6,00	1,40			2,90	2,90	2,90

Tabela 08.

Largura Livre para Trabalho (cm)							
Profundidade	DN até 300	DN 400 mm	DN 500 mm	DN 600 a 700 mm	DN 800 a 1000 mm	DN 1100 mm	DN 1200 mm
0,00 a 2,00	50	60	75	80	90	95	100
2,01 a 3,00	60	70	85	90	100	105	110
3,01 a 4,00	70	80	95	100	110	115	120
4,01 a 5,00	80	90	105	110	120	125	130
5,01 a 6,00	90	100	115	120	130	135	140

Tabela 09.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

3. Escavação de Valas para Sistema de Drenagem

A **profundidade mínima** das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos mínimos a seguir:

Tipo de Pavimento	Recobrimento (m)
Valas sob passeio com guia ou meio-fio definido	0,70
Valas sob passeio sem guia ou meio-fio definido	0,90
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas	1,00
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,20

Tabela 10.

A profundidade e largura das valas serão definidas em projeto. Na sua falta, serão admitidas as seguintes dimensões **máximas** para as escavações:

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE CONCRETO PARA DRENAGEM							
Diâmetro Nominal Tubo (mm)	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem Escoramento	Pontalete de madeira	Contínuo ou Descontínuo	Escoramento Especial	Metálico-Madeira
Até 200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
300	0,00 a 2,00	0,45	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,55		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,65		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,75			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,85			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,65	1,05	1,10	1,25	1,35	1,35
	2,01 a 3,00	0,75		1,30	1,45	1,45	1,45
	3,01 a 4,00	0,85		1,40	1,55	1,55	1,55
	4,01 a 5,00	0,95			1,65	1,65	1,65
	5,01 a 6,00	1,05			1,75	1,75	1,75
500	0,00 a 2,00	0,75	1,25	1,30	1,45	1,55	1,55
	2,01 a 3,00	0,85		1,50	1,65	1,65	1,65
	3,01 a 4,00	0,95		1,60	1,75	1,75	1,75
	4,01 a 5,00	1,05			1,85	1,85	1,85
	5,01 a 6,00	1,15			1,95	1,95	1,95
600	0,00 a 2,00	0,80	1,40	1,45	1,60	1,70	1,70
	2,01 a 3,00	0,90		1,65	1,80	1,80	1,80
	3,01 a 4,00	1,00		1,75	1,90	1,90	1,90
	4,01 a 5,00	1,10			2,00	2,00	2,00

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

	5,01 a 6,00	1,20			2,10	2,10	2,10
700	0,00 a 2,00	0,80	1,50	1,55	1,70	1,80	1,80
	2,01 a 3,00	0,90		1,75	1,90	1,90	1,90
	3,01 a 4,00	1,00		1,85	2,00	2,00	2,00
	4,01 a 5,00	1,10			2,10	2,10	2,10
	5,01 a 6,00	1,20			2,20	2,20	2,20
800	0,00 a 2,00	0,80	1,60	1,65	1,80	1,90	1,90
	2,01 a 3,00	0,90		1,85	2,00	2,00	2,00
	3,01 a 4,00	1,00		1,95	2,10	2,10	2,10
	4,01 a 5,00	1,10			2,20	2,20	2,20
	5,01 a 6,00	1,20			2,30	2,30	2,30
900	0,00 a 2,00	0,85	1,75	1,80	1,95	2,05	2,05
	2,01 a 3,00	0,95		2,00	2,15	2,15	2,15
	3,01 a 4,00	1,05		2,10	2,25	2,25	2,25
	4,01 a 5,00	1,15			2,35	2,35	2,35
	5,01 a 6,00	1,25			2,45	2,45	2,45
1000	0,00 a 2,00	0,85	1,85	1,90	2,05	2,15	2,15
	2,01 a 3,00	0,95		2,10	2,25	2,25	2,25
	3,01 a 4,00	1,05		2,20	2,35	2,35	2,35
	4,01 a 5,00	1,15			2,45	2,45	2,45
	5,01 a 6,00	1,25			2,55	2,55	2,55
1100	0,00 a 2,00	0,85	1,95	2,00	2,15	2,25	2,25
	2,01 a 3,00	0,95		2,20	2,35	2,35	2,35
	3,01 a 4,00	1,05		2,30	2,45	2,45	2,45
	4,01 a 5,00	1,15			2,55	2,55	2,55
	5,01 a 6,00	1,25			2,65	2,65	2,65
1200	0,00 a 2,00	1,00	2,20	2,25	2,40	2,50	2,50
	2,01 a 3,00	1,10		2,45	2,60	2,60	2,60
	3,01 a 4,00	1,20		2,55	2,70	2,70	2,70
	4,01 a 5,00	1,30			2,80	2,80	2,80
	5,01 a 6,00	1,40			2,90	2,90	2,90
1500	0,00 a 2,00	1,10	2,60	2,65	2,80	2,90	2,90
	2,01 a 3,00	1,20		2,85	3,00	3,00	3,00
	3,01 a 4,00	1,30		2,95	3,10	3,10	3,10
	4,01 a 5,00	1,40			3,20	3,20	3,20
	5,01 a 6,00	1,50			3,30	3,30	3,30
2000	0,00 a 2,00	1,30	3,30	3,35	3,50	3,60	3,60
	2,01 a 3,00	1,40		3,55	3,70	3,70	3,70
	3,01 a 4,00	1,50		3,65	3,80	3,80	3,80
	4,01 a 5,00	1,60			3,90	3,90	3,90
	5,01 a 6,00	1,70			4,00	4,00	4,00

Tabela 11.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

Largura Livre para Trabalho (cm)							
Profundidade	DN Até 200 mm	DN 300 mm	DN 400 mm	DN 500 mm	DN 600 a 800 mm	DN 900 a 1100 mm	DN 1200 mm
0,00 a 2,00	40	45	65	75	80	85	100
2,01 a 3,00	50	55	75	85	90	95	110
3,01 a 4,00	60	65	85	95	100	105	120
4,01 a 5,00	70	75	95	105	110	115	130
5,01 a 6,00	80	85	105	115	120	125	140

Tabela 12.1.

Profundidade	DN 1500 mm	DN 2000 mm
0,00 a 2,00	110	120
2,01 a 3,00	120	130
3,01 a 4,00	130	140
4,01 a 5,00	140	150
5,01 a 6,00	150	160

Tabela 12.2.

Considerações :

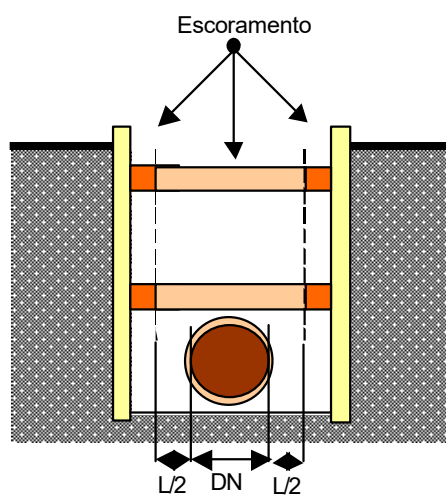


Figura 01 - Largura livre para trabalho na vala.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

DN = Diâmetro Nominal do Tubo

L = Largura Livre

Largura da Vala = Largura Ocupada pelo Escoramento + Diâmetro Nominal do Tubo (DN) + Largura Livre para Trabalho na Vala (L)

Largura Ocupada Pelo Escoramento (cm)				
Profundidade	Pontaleamento	Contínuo ou Descontínuo	Especial	Metálico-Madeira
0,00 a 2,00	5	20	30	30
2,01 a 3,00	15	30	30	30
3,01 a 4,00	15	30	30	30
4,01 a 5,00	-	30	30	30
5,01 a 6,00	-	30	30	30

Tabela 13.

Para profundidades acima de 6,00 m deve-se adotar 0,10 m na largura da vala, para cada metro adicional de profundidade, sendo aconselhável a elaboração de projeto específico.

Escavação em rocha

Desmonte a fogo

Em cada plano de fogo deverão ser indicados :

- ☞ Os espaçamentos, profundidade e disposições dos furos;
- ☞ As cargas e tipos de explosivos;
- ☞ As ligações elétricas das espoletas, com cálculo da resistência total do circuito;
- ☞ O método de detonação;
- ☞ As características da fonte de energia ou ligações de cordel com retardadores;
- ☞ Tipo e método de ligação.

Os serviços de desmonte de rocha deverão ser orientados por responsável técnico legalmente habilitado.

“Cabo de Fogo” ou “Blaster” deverá ser aprovado, previamente, pela Fiscalização. Ficará responsável pelo armazenamento, preparação das cargas, carregamento das minas, ordens de fogo, detonação e retirada das que não explodirem,

destinação das sobras de explosivos e pelos dispositivos elétricos necessários às detonações.

A depender do volume do desmonte de rocha, deverá ser solicitado à Contratada, antes e durante a execução das escavações, testes com explosivos, para verificação dos planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites da escavação. Caso necessário, serão realizadas medições sísmicas.

Os resultados serão analisados pela Fiscalização e o plano de fogo poderá ser aceito ou rejeitado.

A Contratada arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência deste serviço.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala ou cava, sem necessidade, deverá ser preenchida com areia, pó de pedra ou outro material aprovado pela Fiscalização.

Excessos de escavação devido a cortes em desacordo com as definições de projeto, desmoronamentos, ruptura hidráulica de fundo de cava ou deficiência de escoramento, serão de responsabilidade da Contratada.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços serão medidos por volume (m³) escavado e aprovado, por categoria de material, calculado conforme a seção de projeto.

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Terraplenagem</i>	2.01
Escavação Mecanizada em Campo Aberto	2.01.06

No caso de escavação de valas, não existindo projeto, o volume será medido no local, admitindo-se como máximos, os valores constantes nas tabelas desta Especificação.

Não serão pagas escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto ou nesta Especificação, sem que sejam absolutamente necessárias. O mesmo critério caberá à remoção e recomposição desnecessárias de pavimentos.

Não será pago preenchimento do fundo de vala ou cava escavada em excesso, sem necessidade.

O escoramento, quando utilizado, será medido separadamente.

Havendo substituição de escoramento por aumento da inclinação dos taludes da escavação, será pago,

à Contratada, o excesso de escavação e não o escoramento que poderia ter sido executado.

Caso a Contratada não disponha de equipamento para escavação em profundidade além da alcançada pela lança da retro-escavadeira, a Fiscalização poderá permitir sua utilização. Neste caso, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se alcançar a profundidade desejada, não será remunerada pela CEHOP. Os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal, com o equipamento adequado.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, estando nele incluídos todo o equipamento e pessoal necessários, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

Havendo necessidade de remunerar em separado, a carga, e ou, o transporte do material proveniente da escavação, os seus volumes deverão ser majorados com os coeficientes de empolamento definidos a seguir:

- a) 1,10 para as areias
- b) 1,20 para os solos silto-arenosos
- c) 1,3 para os solos silto-arenos-argilosos

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
AESBE		Manual para Orçamentação de Obras de Saneamento
SABESP		Especificação Técnica, regulamentação de Preços e Critérios de Medição
ABNT	NBR 9.061/85	Segurança de Escavação a Céu Aberto

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Carga de Material	2.01.07

01. DEFINIÇÃO

Carga Manual

Consiste no carregamento manual de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores sem a utilização de equipamentos de carga.

Carga Mecanizada

Consiste no carregamento de material de qualquer categoria, em caminhões basculantes ou em outros equipamentos transportadores, com utilização de pás carregadeiras ou escavadeiras.

O material pode ser oriundo de cortes ou empréstimos, de substituição de materiais de baixa qualidade retirados dos cortes, além de entulhos a serem removidos.

Materiais

Material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. 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 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos

de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento se processem com o emprego contínuo de explosivos.

Entulho

Compreende o material originário de demolições em geral, qualquer que seja sua natureza.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A carga será geralmente precedida pela escavação do material, ou demolição, e de sua deposição na praça de carregamento em condições de ser manipulado manualmente ou pelo equipamento de carga.

As praças de carregamento deverão apresentar boas condições de conservação, circulação e manobra.

No caso de valas ou cavas, com remoção total ou parcial de material, a carga poderá ser feita juntamente com a escavação, principalmente quando se tratar de serviço em área urbana.

O material deverá ser lançado na caçamba, de maneira a que fique uniformemente distribuído, no limite geométrico da mesma, para que não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte.

Tratando-se de transporte em área urbana, estradas ou em locais onde haja tráfego de veículos ou pedestres, a caçamba do equipamento deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e queda de material nas vias.

Também em áreas urbanas, o material estocado na praça de carregamento deverá ser mantido umedecido, evitando-se poeira.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Os equipamentos de transporte deverão ter as dimensões de suas caçambas levantadas e anotadas, previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume solto carregado.

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Terraplenagem</i>	2.01
Carga de Material	2.01.07

Na carga, o material deverá ser uniformemente distribuído na caçamba.

O controle da carga, quanto à distribuição do material, será visual; quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no Critério de Medição, a seguir.

Equipe e Equipamentos de Carregamento

A utilização da carga manual ou mecanizada se fará de acordo com as condições dos locais de carga e com as características dos materiais, ficando sua definição a cargo da Fiscalização.

Para o carregamento manual, a equipe deverá estar devidamente protegida com EPI's (bota de couro, luvas e máscaras contra poeira.) e provida das ferramentas adequadas.

Para o carregamento mecanizado deverão ser usadas pás carregadeiras, escavadeiras ou retro-escavadeiras,

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Havendo necessidade de remunerar em separado, a carga, e ou, o transporte do material proveniente da escavação, os seus volumes deverão ser majorados com os coeficientes de empolamento definidos a seguir:

- 1,10 para as areias
- 1,20 para os solos silto-arenosos
- 1,3 para os solos argilosos

Em situações excepcionais, ou quando não houver corte a medir (materiais previamente armazenados, adquiridos de terceiros ou entulhos), a medição será feita pelo volume solto (m^3), efetivamente carregado. Este volume será determinado pela média da altura do material em relação ao fundo da caçamba, em pelo menos, 3 pontos. Os volumes serão aferidos pela Fiscalização para cada viagem, apropriando-se o total das mesmas.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, estando incluídos neles todo o equipamento e pessoal necessários, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Não encontrados.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Transportes	2.01.09

01. DEFINIÇÃO

Esta especificação regulamenta o transporte de materiais que possam ser medidos por volume ou peso, inclusive aqueles provenientes da demolição de edificações e estruturas ou adquiridos de terceiros.

Os materiais transportados abrangidos por esta Especificação podem ser:

- ☐ Materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias previstas para os serviços de terraplenagem ou oriundos destes;
- ☐ Materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias oriundos de escavações de valas ou cavas ou destinados a estas;
- ☐ Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento, inclusive paralelepípedos, bloquetes, etc.;
- ☐ Materiais oriundos da demolição de edificações ou outras estruturas de alvenarias ou concretos (entulhos);
- ☐ Materiais diversos.

Considera-se o transporte em caminhões basculantes para aqueles materiais que possam ter seu volume facilmente determinado, tais como britas, areia, terra, asfalto, etc.

Considera-se o transporte em caminhões com carroceria de madeira para aqueles que apresentem dificuldade em determinação do volume, mas com peso facilmente obtido, seja através de mensuração em balança ou de cálculo de unidade x densidade, tais como peças de concreto pré-moldado.

Esta Especificação tem função de referência. Cargas especiais, que requeiram um tratamento específico, serão objeto de Especificação Complementar própria.

Materiais De Terraplenagem, Valas E Cavas

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. 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 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª categoria

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

02. MÉTODO EXECUTIVO

Os transportes serão efetuados por profissionais habilitados e com experiência comprovada, mesmo quando feitos em locais onde não seja necessária habilitação. Não serão permitidos motoristas não habilitados no DETRAN.

A Contratada torna-se responsável pelo transporte dos materiais desde sua carga até a sua entrega nos pontos determinados pela Fiscalização. Ficam sob sua responsabilidade os cuidados de carregamento e descarregamento, acomodação de forma adequada no veículo e no local de descarga, assim como todas as precauções necessárias durante o transporte.

Ficam a cargo da Contratada o seguro da carga, quando necessário, assim como do veículo. Qualquer acidente que ocorra com a carga, o

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Terraplenagem</i>	2.01
Transportes	2.01.09

veículo ou contra terceiros, durante o transporte, será de sua inteira responsabilidade.

É obrigação da Contratada o controle das viagens transportadas, a fim de evitar que o material seja descarregado fora do local de destino ou em locais não apropriados.

Qualquer que seja o local de transporte, não serão permitidas pessoas viajando sobre a carga.

Deverão ser observadas todas as regras da legislação de trânsito no que se refere a transporte de cargas, mesmo dentro dos canteiros de obras.

Transporte Em Caminhões Basculantes

O material deverá ser lançado na caçamba, de maneira que fique uniformemente distribuído, no limite geométrico da mesma, para que não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte.

No transporte em canteiros de obra, o caminho a ser percorrido pelos caminhões deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Os caminhos de percurso deverão ser umedecidos para evitar o excesso de poeira, e devidamente drenados, para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

Tratando-se de transporte em área urbana, estradas ou em locais onde haja tráfego de veículos ou pedestres, a caçamba do caminhão deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, poeira e derramamento de material nas vias.

Deverão ser utilizados caminhões basculantes em número e capacidade compatíveis com a necessidade do serviço e com a produtividade requerida.

A carga deverá ser feita dentro do limite legal de capacidade do veículo (volume e/ou peso), mesmo dentro de canteiros de obras

Transporte Em Caminhões Com Carroceria De Madeira

O material deverá ser acomodado conforme as especificações dos fabricantes.

Tratando-se de transporte de material a granel em área urbana, estradas ou em locais com tráfego de

veículos ou pedestres, a carroceira do caminhão deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se, assim, derramamento nas vias.

Equipamentos

Todos os veículos utilizados deverão estar em condições técnicas e legais de trafegar em qualquer via pública.

Entende-se por condições técnicas o bom estado do veículo, principalmente no que diz respeito à parte elétrica (faróis, setas, luz de advertência, luz de ré, etc.), motor (emissões de gases, vazamentos, etc.), freios, pneus, direção e sistema hidráulico.

Entende-se por condições legais a existência comprovada da documentação do veículo - Seguro Obrigatório e IPVA em dia e documento de porte obrigatório original.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

O percurso a ser seguido pelo caminhão será objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

Quando se tratar de material a ser estocado em depósitos ou bota-foras, o local de descarga será definido pela Fiscalização.

O trânsito dos veículos de carga, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado, tanto quanto possível, principalmente onde houver áreas com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Transporte Em Caminhões Basculantes

O controle da carga, quanto à distribuição do material, será visual; quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no Critério de Medição, a seguir.

No caso de materiais a serem medidos na báscula, tais como os provenientes de demolições, deverá haver a distribuição homogênea, de modo a permitir o cálculo do volume transportado em cada viagem.

Os caminhões deverão ter as dimensões de suas caçambas medidas e anotadas, previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume solto carregado.

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Transportes	2.01.09

Transporte em Caminhões com Carroceria de Madeira

Deverá ser verificado se a acomodação do material no veículo está de acordo com as recomendações do fabricante.

O material deverá estar convenientemente apoiado e travado.

Deverá ser evitada a carga em excesso, evitando-se deformações ou avarias na carga por problemas de acomodação.

Deve-se tomar especial cuidado com materiais inflamáveis, materiais com poder de perfuração e aqueles que excedam os limites da carroceria.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Transporte com Caminhões Basculante, na Obra, com Tempo de Ciclo (Carga, Transporte de Ida, Descarga e Volta) e DMT Definidos

Medição por Volume Transportado (m³)

1. Materiais de terraplenagem, valas e cavas

A medição será feita pelo volume extraído, em metros cúbicos, medido no corte, vala, cava ou empréstimo, considerando-se a distância de transporte entre estes locais e o local de depósito, para efeito de faixa de DMT.

Serão obedecidas as seguintes condições:

- ☐ Não haverá distinção com relação à classificação dos materiais de 1^a, 2^a e 3^a categorias.
- ☐ O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da "média das áreas".

Em situações excepcionais ou quando não houver corte a medir (materiais previamente armazenados ou adquiridos de terceiros), a medição será feita pelo volume solto (m³), efetivamente carregado. Este volume será determinado pela média da altura do material em relação ao fundo da caçamba, em pelo menos, 3 pontos. Os volumes serão aferidos pela Fiscalização para cada viagem, apropriando-se o total das mesmas.

A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

2. Entulhos

A medição será feita pelo volume carregado, em metros cúbicos, medido na caçamba do veículo, considerando-se a distância de transporte entre o local da carga e o local de depósito, para efeito de faixa de DMT.

Serão obedecidas as seguintes condições:

- ☐ O volume solto, efetivamente carregado, será determinado pela média da altura do material em relação ao fundo da caçamba, em pelo menos, 3 pontos. Os volumes serão aferidos pela Fiscalização para cada viagem, apropriando-se o total das mesmas.
- ☐ A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Medição por Peso Transportado (ton.)

A medição será feita pelo peso, em toneladas, medido na carroceria do veículo, considerando-se a distância de transporte entre o local da carga e o local de depósito, para efeito de faixa de DMT.

Serão obedecidas as seguintes condições:

- ☐ O peso do material carregado será determinado pela simples pesagem, em balança de reconhecida precisão. O caminhão deverá ser pesado antes e depois da carga, mantidas as mesmas condições do veículo, tal como o volume de combustível no tanque.
- ☐ Caberá à Fiscalização aceitar a balança a ser utilizada.
- ☐ Caso não seja possível a pesagem, será procedido o cálculo do peso em função das dimensões e do peso específico do material.
- ☐ A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os

Infra-estrutura	2
Terraplenagem	2.01
Transportes	2.01.09

centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Transporte com Caminhões Basculante ou Carroceria , Fora da Obra, sem Tempo de Ciclo (Carga, Transporte de Ida, Descarga e Volta) e DMT Definidos

Medição por Volume Transportado (m³ x Km)

1. Materiais de terraplenagem, valas e cavas

A medição será feita multiplicando-se o volume extraído, em metros cúbicos, medido no corte, vala, cava ou empréstimo, pela distância de transporte entre estes e o local de depósito, obedecendo-se às seguintes condições:

☞ Não haverá distinção com relação à classificação dos materiais de 1^a , 2^a e 3^a categorias.

☞ O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da "média das áreas".

Em situações excepcionais ou quando não houver corte a medir (materiais previamente armazenados ou adquiridos de terceiros), a medição será feita pelo volume solto (m³), efetivamente carregado. Este volume será determinado pela média da altura do material em relação ao fundo da caçamba, em pelo menos, 3 pontos. Os volumes serão aferidos pela Fiscalização para cada viagem, apropriando-se o total das mesmas.

A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

2. Entulhos

A medição será feita multiplicando-se o volume carregado, em metros cúbicos, medido na caçamba do veículo, pela distância de transporte entre o local da carga e o local de depósito, obedecendo-se às seguintes condições:

☞ O volume solto, efetivamente carregado, será determinado pela média da altura do material em relação ao fundo da caçamba, em pelo menos, 3 pontos. Os volumes serão aferidos

pela Fiscalização para cada viagem, apropriando-se o total das mesmas.

☞ A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Medição por Peso Transportado (ton. x Km)

A medição será feita multiplicando-se o peso, em toneladas, medido na carroceria do veículo, pela a distância de transporte entre o local da carga e o local de depósito, obedecendo-se às seguintes condições:

☞ O peso do material carregado será determinado pela simples pesagem, em balança de reconhecida precisão. O caminhão deverá ser pesado antes e depois da carga, mantidas as mesmas condições do veículo, tal como o volume de combustível no tanque.

☞ Caberá à Fiscalização aceitar a balança a ser utilizada.

☞ Caso não seja possível a pesagem, será procedido o cálculo do peso em função das dimensões e do peso específico do material.

☞ A distância de transporte será medida ao longo do percurso seguido pelo caminhão, entre os centros de gravidade das massas. O percurso a ser utilizado deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Estão incluídos nos preços todos os custos de manutenção, drenagem e conservação dos caminhos de percurso, tempo de carga, descarga e manobra, todo o equipamento e pessoal necessários, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, incluindo toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e encargos necessários à execução do serviço.

<i>Infra-estrutura</i>	2
<i>Terraplenagem</i>	2.01
Transportes	2.01.09

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER		Manual de Composições de Custos Rodoviários

Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Mantas Geotêxteis	2.13.05

01. DEFINIÇÃO

Genericamente, geotêxtil é um material têxtil formado por filamentos contínuos, distribuídos aleatoriamente de modo a constituir uma manta, a qual adquire coesão e resistência por processo mecânico (agulhagem), químico ou térmico.

Três são as características básicas dos geotêxteis: permeabilidade, textura e resistência. Destas características é que decorrem as suas funções básicas de operação:

-  Separação;
-  Filtragem;
-  Drenagem no plano;
-  Reforço.

Na separação, o geotêxtil atua como barragem flexível entre dois materiais de características diferentes, garantindo a manutenção das propriedades inerentes a cada um deles, como por exemplo: entre o sub-leito e a base granular em rodovias e aeroportos ou entre o sub-leito e o lastro em ferrovias.

Na filtração, o geotêxtil forma um sistema de equilíbrio com o solo, garantindo passagem livre de água sem perda de solo, como por exemplo, na substituição de filtros granulares, na interface solo/gabiões ou no envelopamento de trincheiras drenantes.

Na drenagem, possibilita a condução de um fluido no plano de assentamento, como por exemplo, em interceptores de fluxo horizontal, drenos para líquidos ou gases, ou entre geo-membranas em aterros sanitários.

No reforço, aumenta a resistência de um sistema através da introdução do geotêxtil com características mecânicas que faltam ao meio, como por exemplo, sobre solos moles em estradas, aeroportos, ferrovias, aterros etc., ou em aterros e paredes reforçadas.

Também na recuperação de pavimentações, a colocação da manta geotêxtil entre o antigo e o novo pavimento retarda a propagação das fissuras existentes, conferindo maior vida útil ao mesmo.

O geotêxtil também pode ser utilizado como elemento de absorção acústica em estruturas com telhas metálicas, colado na parte inferior (interna) das telhas com cola à base de polivinila.

02. MÉTODO EXECUTIVO

Independentemente da finalidade a que se propõe, a aplicação da manta geotêxtil basicamente deve obedecer sempre aos mesmos critérios no que se refere aos cuidados com elementos pontiagudos no plano de assentamento, à expansão adequada para evitar dobras indesejáveis, à ação de agentes químicos agressivos a sua integridade e aos métodos utilizados nos aterros ou colocação de outros materiais sobre a mesma.

A aplicação propriamente dita consiste na regularização do leito, colocação da manta, fixação provisória com grampos ou outros elementos apropriados, aterro ou colocação de outros materiais.

Quando utilizada em drenos subterrâneos, a manta deve ser colocada acompanhando fielmente a seção transversal da vala, fixada com grampos em forma de "U" espaçados regularmente, preenchidas com os elementos drenantes, dobrada e costurada com sobreposição transversal mínima de 20cm.

Nas emendas longitudinais, deve haver sobreposição mínima de 20cm quando há costura, ou de 50cm quando não.

A definição sobre a espessura da manta, as dimensões e os critérios para aplicação são especificados em projeto. São fornecidas em rolos com larguras de 2,15m, 3,70m e 4,30m.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

O controle consiste na verificação do nivelamento, grau de expansão, presença de elementos pontiagudos ou agentes agressivos à integridade da manta, sobreposição transversal mínima, emendas e costuras, além, naturalmente, da espessura especificada.

O material deverá ser proveniente de fabricante previamente qualificado pela Contratante e deverão ser obedecidas criteriosamente todas as

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Contenções e Escoramentos</i>	<i>2.13</i>
Mantas Geotêxteis	2.13.05

recomendações do mesmo, bem como as especificações técnicas do projeto.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Em todas as aplicações, as mantas geotêxteis serão medidas em metro quadrado útil efetivamente aplicado, desconsideradas as sobreposições e dobras.

O pagamento se processará de acordo com os respectivos itens da planilha orçamentária, por metro quadrado de manta aplicada, estando incluídos nos preços todos os encargos, impostos e taxas, além de custos de material, mão de obra e equipamentos necessários à aplicação.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
RHODIA BIDIM		Catálogo de Aplicações Obras Públicas
DNER		Especificações de Serviços de Drenagem 1ª versão Abril de 1988.
GEOFORT		Manual Técnico