

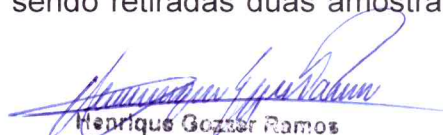
DECLARAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO

JUSTIFICATIVA TÉCNICA PARA A NÃO NECESSIDADE DE APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO DE SONDAGEM DO SOLO

Eu, Henrique Gozzer Ramos, servidor público de cargo/função Engenheiro Civil do quadro de pessoal da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, da Prefeitura Municipal de Aracruz, registrado no CREA sob nº ES-032631/D, declaro para os devidos fins, que a área onde está prevista a implantação do projeto Campo Bom de Bola II – 2ª Edição, projeto padrão da Secretaria de Esportes e Lazer do Governo do Estado do Espírito Santo, em terreno localizado à Avenida Teófilo Otoni, Barra do Sahy, Aracruz-ES, possui solo de características físicas e mecânicas que se enquadram nos quesitos da Norma DNIT 108/2009 – ES, que preconiza sobre “Terraplanagem – Aterros – Especificação de Serviço”, com capacidade de suporte de carga compatível e admissível para a construção do objeto pretendido.

O objeto de construção é um campo de Futebol Society, de dimensões 31,50 x 49,00 m, com gramado sintético, sistema de drenagem, área com piso cimentado para aquecimento dos atletas e bancos de reservas, fechamento com alambrado com 5,00 m de altura de tela quadrangular revestida em PVC, com estrutura em tubos de aço galvanizado e fixação da estrutura a 1,50 m de profundidade no solo com concreto estrutural $f_{ck} = 15$ MPa, execução de alvenaria de confinamento e cintamento em bloco estrutural cheio, além de postes circulares de concreto para iluminação.

Na data de 09/07/2021 foi realizada sondagem a trado manual no terreno, com profundidade de investigação até 1,87 m, sendo retiradas duas amostras de solo e realizados ensaios em laboratório.



Henrique Gozzer Ramos
Engenheiro Civil - PMA
Matrícula nº 23.379

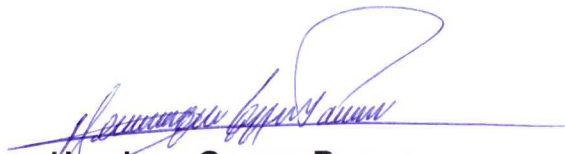
A Amostra 1, camada de 0,05 a 0,76 m de profundidade, é composta de solo de característica visual amarela, classificado como tipo de solo Granular pela Highway Research Board-HRB, adotada pela AASHTO, Grupo A-2-6, areia ou areia silosa ou areia argilosa, com características de Massa Específica Aparente Máxima Seca de $1,921 \text{ g/cm}^3$, Umidade Ótima de 12,9%, Expansão de 0,05% e Índice Suporte Califórnia (CBR) de 16,2%.

A Amostra 2, camada de 0,76 a 1,87 m de profundidade, é composta de solo de característica visual amarela escura, classificado como tipo de solo Argiloso pela Highway Research Board-HRB, adotada pela AASHTO, Grupo A-6, solos argilosos, com características de Massa Específica Aparente Máxima Seca de $1,927 \text{ g/cm}^3$, Umidade Ótima de 11,4%, Expansão de 0,09% e Índice Suporte Califórnia (CBR) de 18,6%.

Os resultados dos ensaios realizados estão em anexo.

Atenciosamente,

Aracruz, 21 de julho de 2021



Henrique Gozzer Ramos
Engenheiro Civil



DT-085/2021

Aracruz, 21 de julho de 2021

Ao Secretário de Obras e Infraestrutura – Sr. Rafael Borgo

Assunto: Justificativa para não realização de sondagem na implantação do campo de futebol da Barra do Sahy.

Considerando o Contrato nº **155/2018**, Processo nº **14.805/2017**, o qual tem como objeto Contratação de empresa especializada em serviços de engenharia para elaboração de projetos, assessoria técnica, gerenciamento, supervisão e fiscalização de obras de infraestrutura, neste município de Aracruz/ES, e como contratada a Empresa **Serpenge – Serviços e Projetos de Engenharia Ltda EPP**, conforme solicitação, vimos através deste entregar a justificativa para não realização de sondagem na implantação do campo de futebol da Barra do Sahy.

Foi realizado coleta de amostra na rua Avenida Teofilo Otoni, barra do Sahy, Aracruz-ES e feito ensaio laboratorial para estimar a resistência do solo em relação, CBR.

De acordo com as amostras coletadas e enviadas em anexos os resultados, segue abaixo o laudo.

O suporte deste material ser enquadra no quesito da norma do DNIT 108/2009 ES em termo de características física e Mecânica.

A área definida para processo de avaliação explora a conformidade do material existente na definição geral.

Mostraram isenção de material orgânica e apresentaram capacidade de suporte adequada no método de ensaios.

Neste sentido, os procedimentos de compactação servem como uma forma de devolver e melhorar características essenciais de solos naturais não trabalhados, beneficiando aspectos como resistência à compressão, cisalhamento e redução de vazios, o que resulta em um aumento do peso específico e possibilita um maciço mais homogêneo. Este trabalho apresenta a utilização das energias padronizadas Proctor (Normal) como maneira de melhorar as características de suporte de dois solos distintos, através da compactação dos solos, para definir os valores de ISC e expansão e sua aplicação nos limites estabelecidos na normativa DNIT 108/2009 – ES.

Diante dos fato esse material é aceitável para fins de execuções de quadra de futebol, pois a carga em questão do campo de futebol e bem abaixo do resultado de laboratório do solo analisado .

Atenciosamente,

Eng.º Yoshito de Souza Fukuda – CREA ES-51381/D

SERPENGE – Serviços e Projetos de Engenharia

Recebido em
21/07/2021
Ana Paula



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ



BOLETIM DE SONDAGEM

Data: 07/05/2021

Projeto : Campo de Futebol

Estudo: Subleito

Téc Laboratório: Rodrigo Caetano

Local: Avenida Teófilo Otoni , Barra Sahy, Aracruz -ES

Profundidade: 0,00 à 2,00 mts

FURO	Amostra	Energia Compactação	Tipo de Ensaio	LADO	PROFUNDIDADE (m)	Nº DA AMOSTRA	DESCRIÇÃO
01	01	-	Não Coletado		0,00 - 0,05	-	Capa Vegetal
		Normal	Compactação Completa	LE	0,05 - 0,76	01	Argila Amarela
	02	Normal	Compactação Completa		0,76 - 1,87	02	Argila Amarela Escura

Observação: Suporte desse material ser enquadra no quesito da norma 108/2009 ES em termo de caraterísticas física e Mecânica. A área definida para processo de avaliação explora a conformidade do material existente na definição geral. Mostraram isenção de material orgânica e apresentaram capacidade de suporte adequada no método de ensaios. Diante dos fatos esse material e aceitável para fins de estudos para execuções de pavimentos .

TECNOLOGISTA DE SOLO:

RODRIGO M. CAETANO

SERPENG Serv e Proj. de Eng. Ltda
Eng. Rodrigo de Souza Pádua
CREA ES - 0081391/D



COMPACTAÇÃO



Projeto: Campo de Futebol

Energia: Normal

Local: Avenida Teófilo Otoni - Barra Sahy , Aracruz - ES

Estudo: Sub-Leito

Data: 09/07/2021

Material: Argila Amarela Escura

AM : 01

DNER ME - 129/94 - Compactação de Solos - Amostras não Trabalhadas

MOLDAGEM

Peso Úmido	5.000,0		Peso Seco	4.917,0	
Água Higr. (ml)	83,0	83,0	83,0	83,0	83,0
Água adic. (ml)	450	500	550	600	650
Água total (ml)	533,0	583,0	633,0	683,0	733,0
Umidade (%)	10,8	11,9	12,9	13,9	14,9
Nº do molde	04	24	04	14	24
M + S + A	9172	9375	9615	9485	9345
M - molde	5185	5095	5185	5155	5095
S + A	3987	4280	4430	4330	4250
Volume molde	2048	2048	2043	2032	2048
Dens. Úmida	1947	2090	2168	2131	2075
Dens. seca	1756	1868	1921	1871	1806

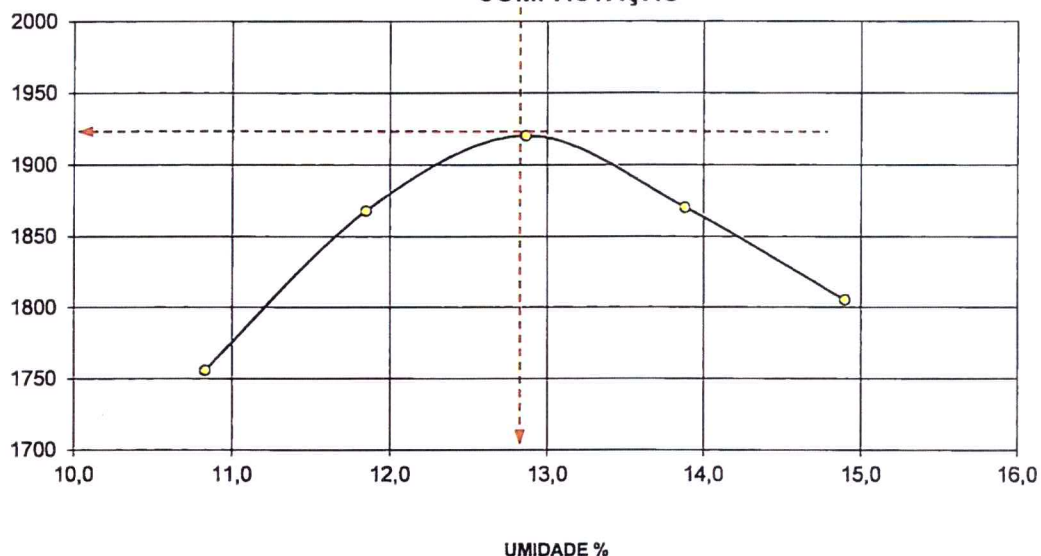
UMIDADE HIGROSCÓPICA

CAPSÚLA	03	04
C + S + A	101,74	101,73
C + S	100,28	100,27
C - Cápsula	14,30	13,34
A - Água	1,46	1,46
S - Solo	85,98	86,93
Umidade	1,70	1,68
Umid. Média	1,69	

MOLDES

Nº	PESO	VOLUME
04	5185	2048
24	5095	2048
04	5185	2048
14	5155	2032
24	595	2048

COMPACTAÇÃO



Massa Específica Aparente Máxima Seca

1,921

g/cm³

Umidade Ótima

12,9

%

TECNOLOGISTA DE SOLO ; RODRIGO M. CAETANO



CBR E EXPANSÃO



Projeto: Campo de Futebol

Energia: Intermediária

Local: Avenida Teófilo Otoni Barra Sahy , Aracruz - ES

Estudo: Base

Data: 09/07/2021

Material: Argila Amarela Escura

AM : 01

DNIT - ME 049/94 ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA

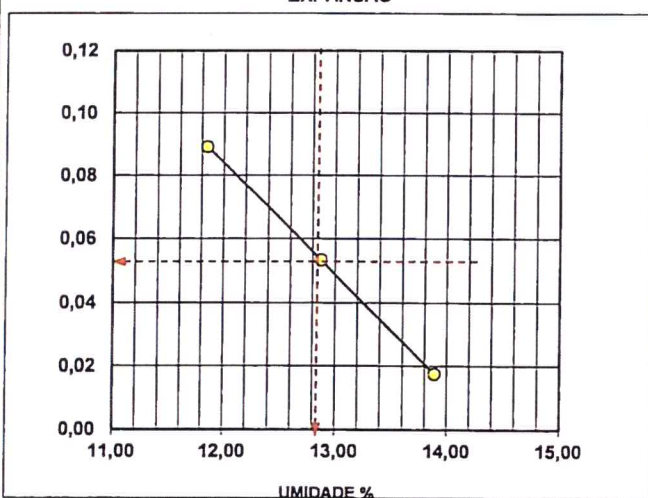
EXPANSÃO

DATA	Molde N°		24			04			14		
	Altura Molde (mm):		112			112			112		
	HORA		Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)	Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)	Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)
09/07/2021	08:00		0,00			0,00			0,00		
10/07/2021	08:00										
11/07/2021	08:00										
12/07/2021	08:00										
13/07/2021	08:00		0,10	0,10	0,09	0,06	0,06	0,05	0,02	0,02	0,02

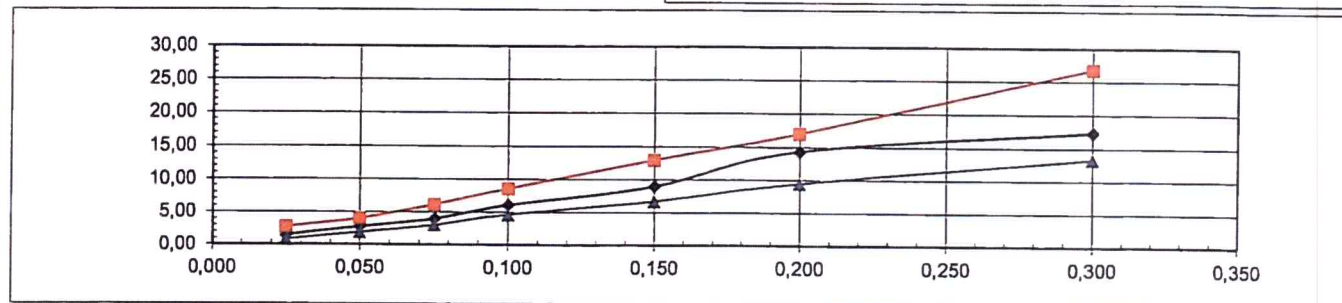
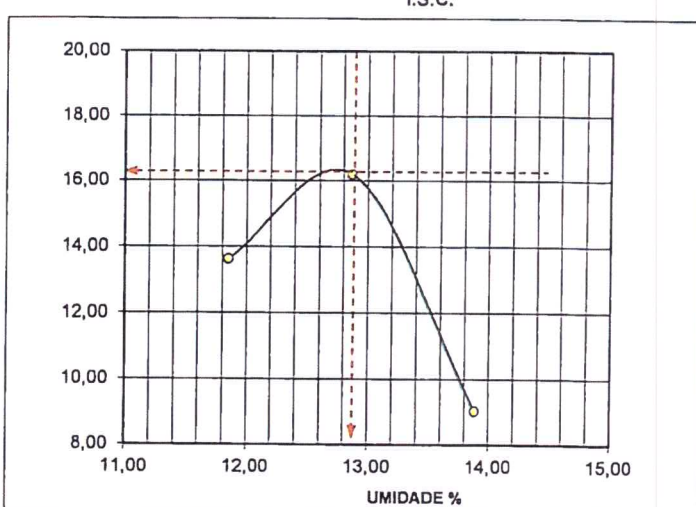
PENETRAÇÃO

					Molde Nº 24					Molde Nº 04					Molde Nº 14				
Tempo	Penetração			P. padrão	Leit.	Pressão (Kg/cm³)			ISC	Leit.	Pressão (Kg/cm³)			ISC	Leit.	Pressão (Kg/cm³)			ISC
min	mm	pol	Kg/cm²	mm	Cauc.	Corrig.	%		mm	Cauc.	Corrig.	%		mm	Cauc.	Corrig.	%		
0,5	0,63	0,025		15	1,51				28	2,82				9	0,91				
1,0	1,27	0,050		28	2,82				41	4,12				20	2,01				
1,5	1,90	0,075		40	4,02				62	6,24				31	3,12				
2,0	2,54	0,100	70,31	61	6,14		8,7		86	8,65		12,3		47	4,73		6,7		
3,0	3,81	0,150		90	9,05				130	13,08				68	6,84				
4,0	5,08	0,200	105,46	143	14,39		13,6		170	17,10		16,2		95	9,56		9,1		
6,0	7,82	0,300		173	17,40				267	26,86				134	13,48				
8,0	10,16	0,400																	
10,0	12,70	0,500																	

EXPANSÃO



I.S.C.



RESULTADOS DOS ENSAIOS

OBSERVAÇÕES

Massa Específica Aparente Máxima Seca	1,921	g/cm³
Umidade Ótima	12,9	%
Expansão	0,05	%
Índice Suporte Califórnia	16,2	%

TECNOLOGISTA DE SOLO; RODRIGO M. CAETANO

SERPENG, S.A. e Proj. do Eng. Lúcio
Eng. Yoshio de Souza Pádua
CREA ES - 0051381/D



CARACTERIZAÇÃO



Projeto: Campo de Futebol

Energia: Normal

Local: Avenida Teófilo Otoni - Barra Sahy, Aracruz - ES

Estudo: Sub-Leito

Data: 09/07/2021

Material: Argila Amarela Escura

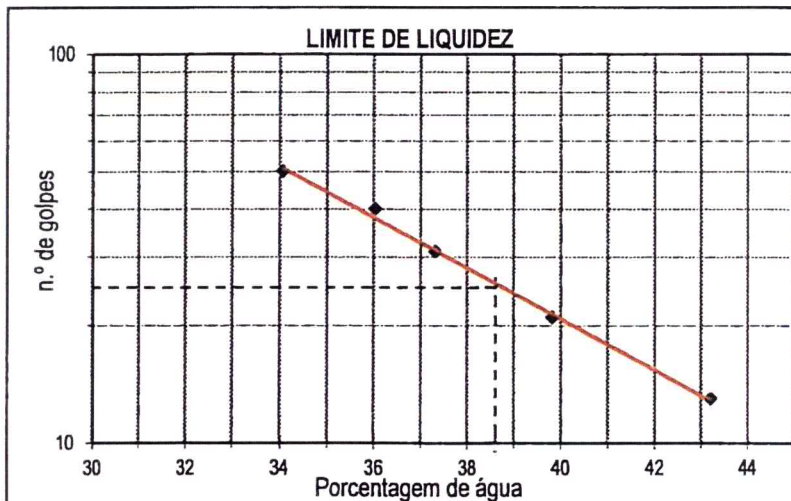
AM : 01

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO							
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°.		08					
Recipiente N.º		04	06	-	PENEIRAS		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara		98,22	94,32	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara		97,47	93,60	g	2"		50,0	0,00	991,29		
Tara		13,34	14,70	g	1 1/2"		38,0	0,00	991,29		
Água		0,75	0,72	g	1"		25,0	0,00	991,29		
Solo Seco		84,13	78,90	g	3/4"		19,0	0,00	991,29		
Teor de Umidade		0,9	0,9	%	3/8"		9,5	6,34	984,95		
Média		0,9		%	020	N.º 4	4,8	3,66	981,29		
a) - Amostra Total Úmida = b + c		1000,00		g	007	N.º 10	2,0	16,04	965,25		
b) - Solo Seco Retido pela Peneira 10		26,03		g	PENEIRAMENTO FINO						
c) - Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)		973,97		g	Recipiente N°.		01				
d) - Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h		965,26		g	PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA						
e) - Amostra Total Seca = b + d		991,29		g	PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA						
RESUMO DA GRANULOMETRIA	Pedregulho	2,63	%	PENEIRAS			Peso da amostra seca		% que passa Parcial	% que passa Total	
	Areia Grossa	36,04	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado			
	Areia Fina	38,33	%	017	N.º 40	0,42	36,68	62,43	62,99	61,33	
	Silte + Argila	23,01	%	013	N.º 200	0,074	39,01	23,42	23,63	23,01	

LIMITES DE ATTERBERG

EQUIPAMENTO UTILIZADO		BAL. DIG. 4 Kg		Casagrande			Espátulas		Cápsulas		
DATA DO ENSAIO											
AMOSTRA	g	LIMITE DE LIQUEDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	-	11	05	25	15	34	29	36	37	29	33
Cápsula + Solo Úmido	g	20,90	22,34	20,80	18,70	15,70	10,30	10,95	10,79	10,80	10,72
Cápsula + Solo Seco	g	17,40	18,35	17,10	15,40	13,10	9,72	10,29	10,15	10,16	10,08
Peso da Cápsula	g	7,12	7,27	7,18	7,11	7,08	7,13	7,28	7,27	7,20	7,18
Peso da Água	g	3,50	3,99	3,70	3,30	2,60	0,58	0,66	0,64	0,64	0,64
Peso do Solo Seco	g	10,28	11,08	9,92	8,29	6,02	2,59	3,01	2,88	2,96	2,90
% de Água	%	34,0	36,0	37,3	39,8	43,2	22,4	21,9	22,2	21,6	22,1
N.º de golpes	-	50	40	31	21	13	Nº de pontos aproveitados				5



RESUMO DOS ENSAIOS											
LIMITE DE LIQUEDEZ					38,6		%				
LIMITE DE PLASTICIDADE					22,0		%				
ÍNDICE DE PLASTICIDADE					16,6		%				
VALORES PARA CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRUPO											
a	0,00		b	8,01		c	0,00		d	6,60	
ÍNDICE DE GRUPO							1				
CLASSIFICAÇÃO HRB							A-2-6				
TIPO DE SOLO							GRANULAR				
OBSERVAÇÕES											

TECNOLOGISTA DE SOLO: RODRIGO M. CAETANO



COMPACTAÇÃO



Projeto: Campo de Futebol

Energia: Normal

Local: Avenida Teófilo Otoni - Barra Sahy , Aracruz - ES

Estudo: Sub-Leito

Data: 09/07/2021

Material: Argila Amarela Escura

AM : 02

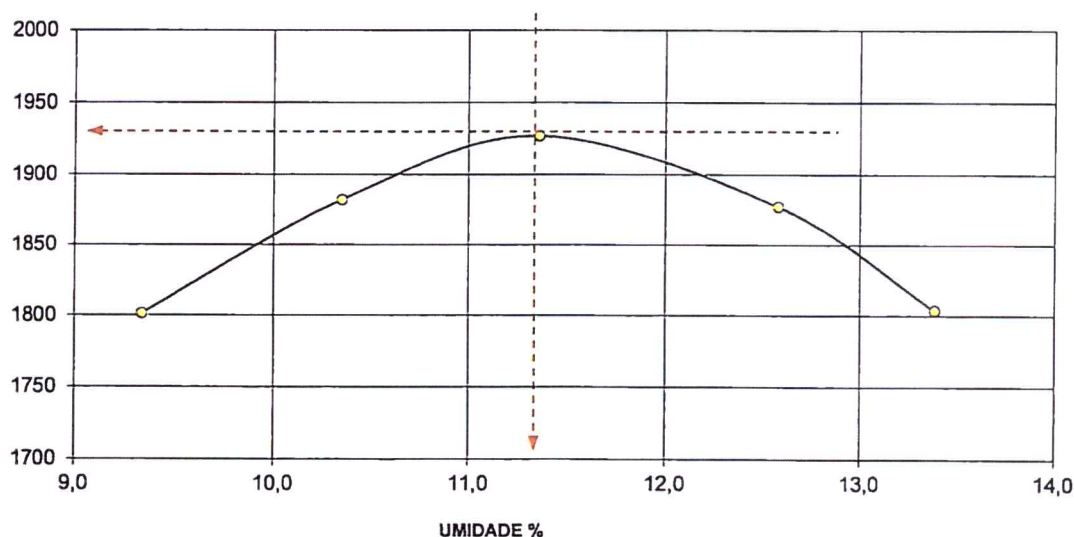
DNER ME - 129/94 - Compactação de Solos - Amostras não Trabalhadas

MOLDAGEM					
Peso Úmido	5.000,0		Peso Seco	4.938,5	
Água Higr. (ml)	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5
Água adic. (ml)	400	450	500	560	600
Água total (ml)	461,5	511,5	561,5	621,5	661,5
Umidade (%)	9,3	10,4	11,4	12,6	13,4
Nº do molde	28	22	28	33	22
M + S + A	9245	9425	9605	9760	9360
M - molde	5225	5130	5225	5390	5130
S + A	4020	4295	4380	4370	4230
Volume molde	2041	2068	2041	2068	2068
Dens. Úmida	1970	2077	2146	2113	2045
Dens. seca	1801	1882	1927	1877	1804

UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CAPSULA	06	07
C + S + A	108,71	104,55
C + S	107,60	103,38
C - Cápsula	14,70	13,06
A - Água	1,11	1,17
S - Solo	92,90	90,32
Umidade	1,19	1,30
Umid. Média	1,25	

MOLDES		
Nº	PESO	VOLUME
28	5225	2041
22	5130	2068
28	5225	2041
33	5390	2068
22	5130	2068

COMPACTAÇÃO



Massa Específica Aparente Máxima Seca

1,927

g/cm³

Umidade Ótima

11,4

%

TECNOLOGISTA DE SOLO:

RODRIGO M. CAETANO



CBR E EXPANSÃO



Projeto: Campo de Futebol

Energia: Normal

Local: Avenida Teófilo Otoni Barra Sahy, Aracruz - ES

Estudo: Sub-Leito

Data: 09/07/2021

Material: Argila Amarela Escura

AM : 02

DNIT - ME 049/94 ÍNDICE SUPORTE CALIFORNIA

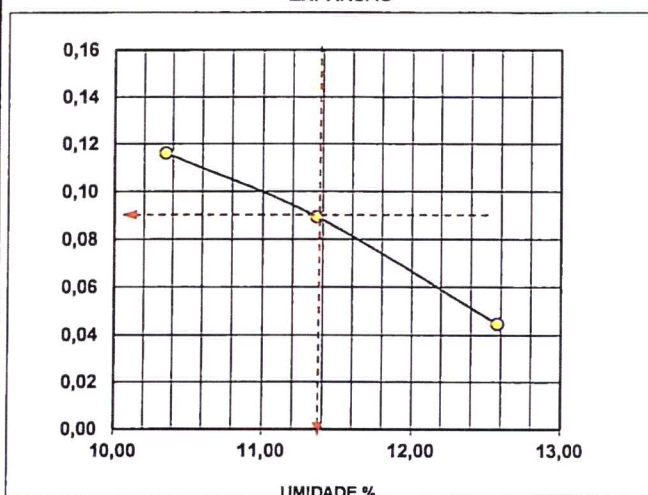
EXPANSÃO

DATA	Molde N°	22			28			33			
	Altura Molde (mm):	112			112			112			
	HORA	Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)	Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)	Leit. mm	Dif. mm	Exp (%)	
09/07/2021	08:00	0,00			0,00			0,00			
10/07/2021	08:00										
11/07/2021	08:00										
12/07/2021	08:00										
13/07/2021	08:00	0,13	0,13	0,12	0,10	0,10	0,09	0,05	0,05	0,04	

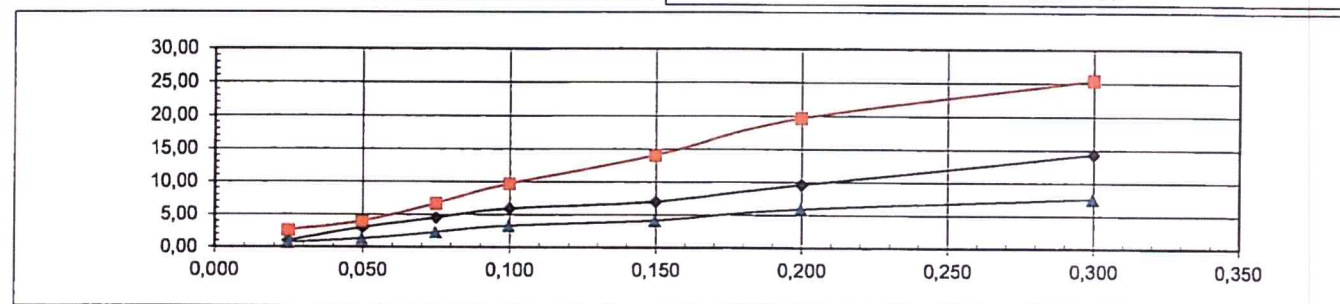
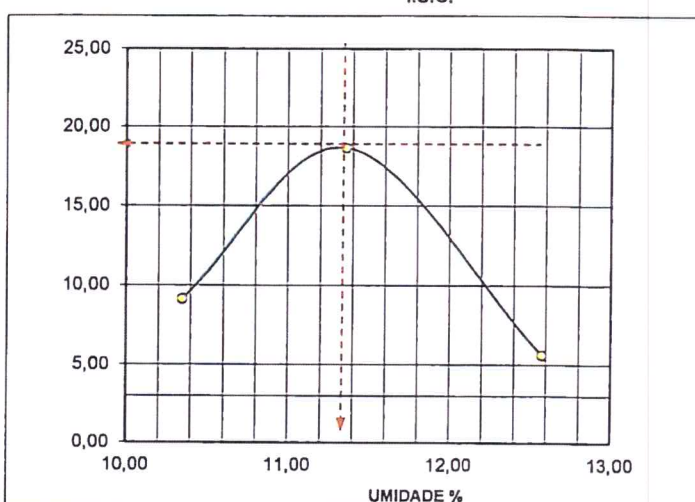
PENETRAÇÃO

Tempo	Penetração			Molde N° 22				Molde N° 28				Molde N° 33			
				Pressão (Kg/cm ³)				Pressão (Kg/cm ³)				Pressão (Kg/cm ³)			
	mm	pol	P. padrão	Leit.	Cauc.	Corrig.	ISC	Leit.	Cauc.	Corrig.	ISC	Leit.	Cauc.	Corrig.	ISC
0,5	0,63	0,025		10	1,00			26	2,61			7	0,70		
1,0	1,27	0,050		30	3,01			40	4,01			13	1,30		
1,5	1,90	0,075		45	4,51			67	6,71			23	2,30		
2,0	2,54	0,100	70,31	59	5,91		8,4	97	9,72		13,8	33	3,31		4,7
3,0	3,81	0,150		70	7,01			140	14,03			41	4,11		
4,0	5,08	0,200	105,46	96	9,62		9,1	196	19,64		18,6	59	5,91		5,6
6,0	7,82	0,300		143	14,33			254	25,45			76	7,62		
8,0	10,16	0,400													
10,0	12,70	0,500													

EXPANSÃO



I.S.C.



RESULTADOS DOS ENSAIOS

OBSERVAÇÕES

Massa Específica Aparente Máxima Seca	1,927	g/cm ³
Umidade Ótima	11,4	%
Expansão	0,09	%
Índice Suporte Califórnia	18,6	%

TECNOLOGISTA DE SOLO: RODRIGO M. CAETANO



AM : 02



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 – Terraplanagem - 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 subsequentes 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 banqueta 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

continua, devem atender ao disposto na forma das subseções 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

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do Executante.

- 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:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais;

\bar{X} - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

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