PREFEITURA MUNICIPAL DE
BREJO DO PIAUÍ
A mudança continua!

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PROPOSTA N° 024853/2026

CONVÊNIO Nº 998897/2026

CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI

JUNHO/2026

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

Í N D I C E

1.0– APRESENTAÇÃO

2.0 – JUSTIFICATIVA

3.0 – OBJETIVOS

4.0 – METAS

5.0 – FONTE DE RECURSOS

6.0 – METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

7.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

8.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

9.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

10.0 – ESTUDO DE JAZIDA

11.0 – RELATÓRIO DE SONDAGEM

12.0 – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

13.0 – BDI – BONIFICAÇÕES DE DESPESAS INDIRETAS

14.0 – LSO – ENCARGOS SOCIAIS SEM DESONERAÇÃO

15.0 – COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

16.0 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

17.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

18.0 – QUADRO DE COMPOSIÇÃO DE INVESTIMENTOS

19.0 – ART

20.0 – PROJETO GRÁFICO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

1.0 – APRESENTAÇÃO

A PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ vem apresentar o Projeto Técnico de Engenharia para Execução da obra de CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI, objeto do Convênio com o MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL.

- **PROPOSTA Nº:** 024853/2026
- **CONVÊNIO Nº**: 998897/2026
- **FONTE/GESTOR:** OGU/MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
- **PROPONENTE:** PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ - PI
- **CONCEDENTE:** MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
- **OBJETO:** CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
- **INVESTIMENTO:** R$ 1.390.406,31

2.0 – JUSTIFICATIVA

A reforma e ampliação de barragens no município de BREJO DO PIAUÍ - PI, tem como objetivo facilitar acesso comunidades rurais ao acesso água devido à escassez e irregularidade das precipitações quanto à destruição temporal e espacial resultam na pouca disponibilidade de água no solo para plantas e na fragilidade dos sistemas econômicos, demandando a construção e manutenção de barragens que permitam a retenção de água e sua maior disponibilidade à população

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

3.0 – OBJETIVOS

Diante da grande importância da presente obra para a população local, tem-se a mesma como principais objetivos:

- Melhoria de infraestrutura rural;
- Escoamento da produção, mobilidade e facilidade de acesso à água;
- Aumento da produção com melhores condições de infraestrutura rural proporcionando acima de tudo uma melhor qualidade de vida;
- Dotar o município com uma melhor infraestrutura, proporcionando inclusive o desenvolvimento da região.

4.0 - METAS

Construção de barragens no município de BREJO DO PIAUÍ – PI.

5.0 – FONTE DE RECURSOS

A obra totaliza o valor de R$ 1.390.406,31, conforme Planilhas orçamentárias em anexo.

6.0 – METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Os custos para implantação desta obra no Município de BREJO DO PIAUÍ (PI) contêm todas as despesas decorrentes de mão-de-obra, encargos sociais, materiais de construção, equipamentos, transportes, fretes, taxas e impostos.

A metodologia adotada para elaboração do orçamento é baseada no Manual de Custos de Infraestrutura de transportes – Volume 1 – Metodologia e Conceitos do DNIT 2017. As composições de preços unitários do orçamento foram montadas com

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

base na referência do SICRO – Sistema de Custos Rodoviários e SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e índices da Construção Civil considerando os Encargos Sociais sem desoneração no valor de 113,78%.

A composição de BDI foi obtida a partir dos valores de referência dos Acórdãos N° 2622/2013 – TCU Plenário.

7.0 – DESCRIÇÃO DO PROJETO

7.1 – Localização:

A área para implantação do projeto está inserida na zona rural do município de BREJO DO PIAUÍ (PI), conforme informações apresentadas no mapa de localização da obra.

7.2 - Concepção

A barragem, que corresponde a um elemento estrutural construído em um curso d'água, transversalmente à direção do movimento das águas, e destinado à criação de um reservatório artificial, servirá para atender à população local através da regularização de cheias, abastecimento d'água, irrigação, piscicultura, recreação, etc.

Este projeto apresenta a concepção técnica dos serviços para construção de barragem de terra. Os serviços têm como finalidade atender as especificações técnicas vigentes para a realização de serviços completos de menor custo beneficiando um número maior de famílias.

A escolha de seu local de implantação foi feita seguindo um planejamento geral, em que foram levadas em consideração as condições geológicas, geotécnicas, hidrológicas e topográficas da região, além dos fatores socioeconômicos. A diretriz escolhida para o projeto foi à utilização de um terreno com características propícias para a formação de uma bacia de acumulação de água. Na área será executada a parede da barragem, além da construção do sangradouro.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

A obra é composta essencialmente pelo maciço e o sangradouro. O maciço, que corresponde à parede de contenção do reservatório propriamente dita, apresenta seção homogênea e é formada por execução de aterro compactado; o sangradouro, que é o canal destinado a evacuar as cheias, objetivando o não transbordamento da água sobre o aterro, é confeccionada em concreto ciclópico. Todo o maciço será revestido de forma a diminuir o coeficiente de rugosidade, por conseguinte, a abrasão, além de outros efeitos ocasionados pela passagem da água.

7.3 – Estudo Topográfico

O Estudo Topográfico foi realizado objetivando o fornecimento das informações necessárias à elaboração do Projeto Básico.

Constitui objetivos básicos dos estudos topográficos a obtenção de elementos planialtimétricos cadastrais necessários ao desenvolvimento dos Projetos. Foram executados os seguintes estudos: locação e amarração do eixo, nivelamento do eixo locado e levantamento cadastral.

Esse levantamento foi desenvolvido e apresentado de acordo com as diretrizes e orientações das Normas Técnicas vigentes com curvas de nível de 1,00 m de equidistância, tomando-se como base os seguintes critérios:

Levantamento planialtimétrico: foi executado com o auxílio de Estação Total da Marca NIKON modelo NPR 362. Onde teve como base os RN´s de apoio implantados previamente;

Levantamento de pontos estaqueados de 20,00 em 20,00 m e de pontos outros da Linha de Eixo, de forma a definir com exatidão o perfil do terreno;

Posteriormente, em todas as estacas da Linha de Eixo do trecho em estudo, foram levantadas seções transversais à mesma;

Esses levantamentos tiveram uma densidade de pontos suficientes e compatíveis para o perfeito detalhamento do projeto no que se refere ao relevo e ao cadastro;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

Todos os elementos topográficos levantados foram processados eletronicamente através do software TOPO EVN versão 6.6.5.4 específico, produzido arquivo 3D, com extensão DWG. Nos desenhos foram implantadas todas as informações relevantes ao projeto, em layers distintas para cada natureza de elementos cadastrados, como também curvas de nível de metro em metro.

Tomou-se como referência os marcos RN (Referência de Nível) implantados dentro da área levantada com sua localização descritos em coordenadas UTM E (este) e N (norte) georreferenciadas.

7.4 – Projeto Geométrico

O Estudo Geotécnico de Sondagem a percussão teve o objetivo de determinar o perfil geológico para coletas de amostras deformadas e obter o índice de resistência do solo. O serviço foi realizado seguindo os parâmetros e normas da ABNT.

A Sondagem a trado foi executada pelos métodos de ensaio SPT para elaboração do Projeto de construção da barragem. Foram executados 02 (dois) furos de Sondagem para cada barragem.

O Estudo da área abrangeu sondagens e coletas com retirada de amostras para caracterização do material e apresentação de seções goelógico-geotécnicas indicando as características do solo perfurado.

7.5 – Manejo Ambiental

Consistirá basicamente na utilização de vegetação retirada pelo desmatamento para preservar as áreas da jazida de empréstimo de materiais explorados, protegendo-as dos processos erosivos.

Os empréstimos deverão ser drenados, controlando-se as declividades transversais e longitudinais, o espalhamento do solo orgânico estocado na limpeza.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

7.6 – Comprovação do exercício pleno da propriedade do imóvel:

O local onde será executada a obra é de propriedade da Prefeitura Municipal de BREJO DO PIAUÍ (PI) sendo área de domínio público.

7.7 – Comprovação dos Custos Apresentados:

Os custos apresentados são aqueles praticados no mercado e será contratada a firma que apresentar os menores preços e melhores condições de execução das obras.

7.8 – Cronograma Físico-Financeiro:

Quanto ao Cronograma, ocorrerá o mesmo sendo exigido na licitação e apresentado na Prestação de Contas, estando previsto o prazo de 120 (cento e vinte) dias, para execução da obra propriamente dita.

Em anexo, é apresentado o Cronograma Físico-Financeiro, com os respectivos valores e prazos de execução, compatibilizando com a Planilha detalhada de Custos e Memorial Descritivo.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

8.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

9.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

10.0 – ESTUDO DE JAZIDA

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

11.0 – RELATÓRIO DE SONDAGEM

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

12.0 – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

13.0 – BDI – BONIFICAÇÕES DE DESPESAS INDIRETAS

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

14.0 – LSO – ENCARGOS SOCIAIS SEM DESONERAÇÃO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

15.0 – COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

16.0 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

17.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

18.0 – QCI – QUADRO DE COMPOSIÇÃO DE INVESTIMENTOS

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

19.0 – ART

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

20.0 – PROJETO GRÁFICO

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

LAUDO TÉCNICO

CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS
MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO

2. ENSAIOS

2.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

2.2 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA – CBR

2.3 GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

2.4 ÍNDICES FÍSICOS LIMITES DE LIQUIDEZ

RELATÓRIO TÉCNICO DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Teresina - Piauí, 16 de junho de 2026.

Prezado Cliente,

Atendendo solicitação de V.Sa. Estamos apresentando o resultado do Ensaio de **Caracterização de Solos** realizado pela empresa **SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.,** visando atender ás necessidades da **PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ**, para a **CONSTRUÇÃO** de **BARRAGENS no Município de BREJO DO PIAUÍ**, O objetivo do ensaio foi a determinação da **CARACTERIZAÇÃO DE SOLO,** este relatório apresenta os resultados dos ensaios de laboratório realizados em amostras de solo.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor para os esclarecimentos que se fizerem necessários e subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Francisco Daniel Do Nascimento Santos
Engenheiro Civil, CREA nº 1915265452
SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

1. ENSAIOS

2.1 ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

2.2 ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA – CBR

2.3 GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

2.4 ÍNDICES FÍSICOS LIMITES DE LIQUIDEZ

2.5 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ENSAIO (AMOSTRA 01)

ORDEM DE SERVIÇO

CLIENTE	PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ	**DATA**	16/06/2026
CONTRATADA	SOLOMAX Consultoria	**MATERIAL**	PEDRA LATERITICA AREIA E SILTE COM COR VERMELHA
OBRA	BARRAGEM		
LOCAL	ZONA RURAL - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PI	**PERIODO**	NOITE
CAMADA	MATERIAL DE ESTUDO	**PROCTOR**	NORMAL
AMOSTRA	01	**OPERADOR**	MARTINS
COORDENADA	739795 / 9078628	**GOLPES**	12

Solomax CONSULTORIA

ENSAIOS REALIZADOS

PROCTOR NORMAL	■	■	**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**
PROCTOR INTERMEDIÁRIO		■	**LIMITE DE LIQUIDEZ**
PROCTOR MODIFICADO		■	**LIMITE DE PLASTICIDADE**
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	■		**DENSIDADE REAL DOS GRÃOS**
GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO		■	**CLASSIFICAÇÃO SOLOS HRB**

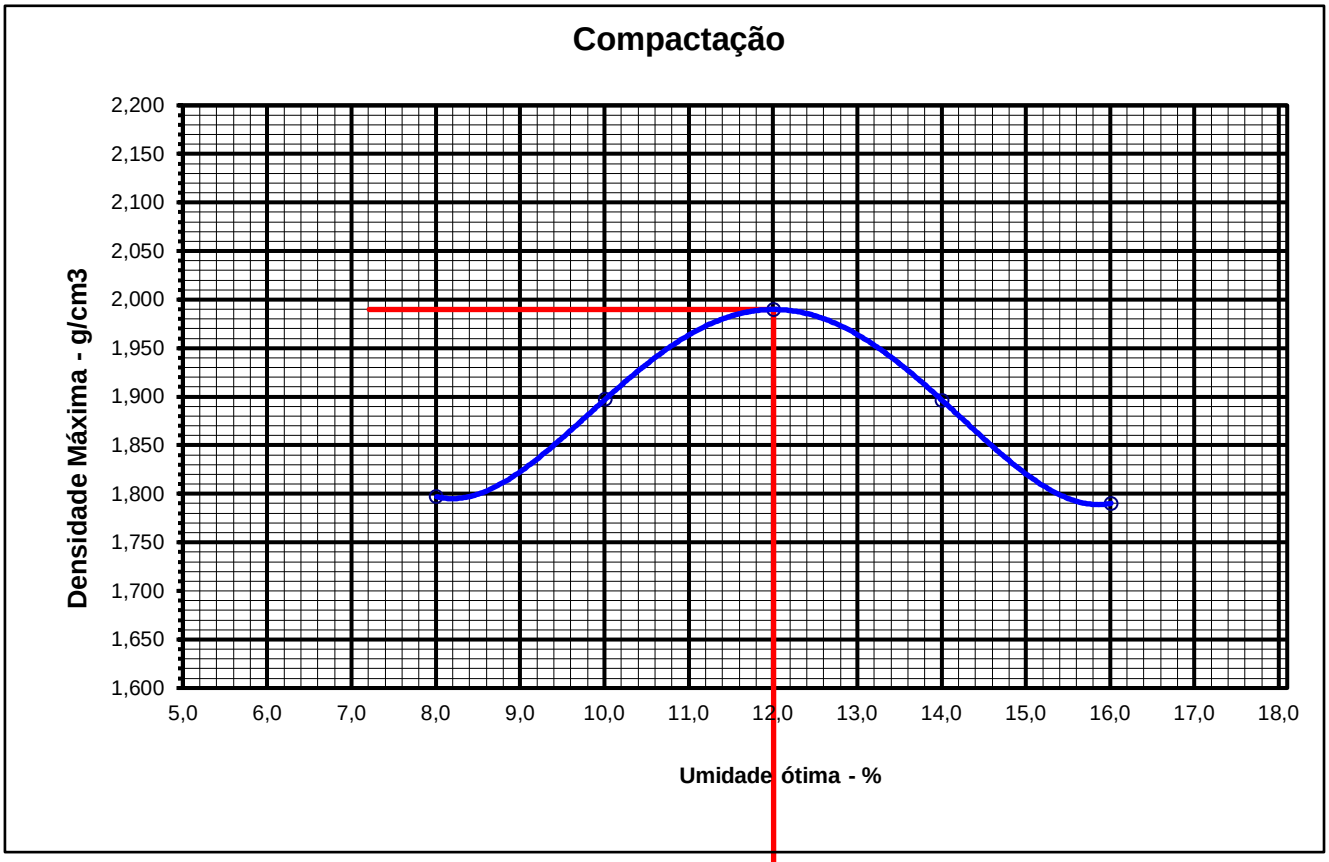
OBSERVAÇÕES:

Solomax CONSULTORIA

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGRO.	%		MOLDE Nº	2	**DENSIDADE MÁXIMA:**
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2085	
Peso Bruto Úmido	50,0		PESO DO MOLDE	4703	**1,990** g/cm³
Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4570	
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	**UMIDADE ÓTIMA:**
Peso da Água	0,50				
Peso do Solo Seco	49,50		GOLPES / CAMADA	12	**12,0** %
Umidade (%)	1,01				
			Nº DE CAMADAS	05	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO %
				PESO BRUTO ÚMIDO	ÁGUA EXISTENTE	ÁGUA ADICIONAR	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %	
1	8750	4047	1,941	**6000**	**61**	420		**481**	**5940**	8,0	1,797
2	9055	4352	2,087	**6000**	**481**	120		**601**	**5940**	10,0	1,897
3	**9350**	4647	2,229	**6000**	**601**	120		**721**	**5940**	12,0	1,990
4	9210	4507	2,162	**6000**	**721**	120		**841**	**5940**	14,0	1,896
5	9033	4330	2,077	**6000**	**841**	120		**961**	**5940**	16,0	1,790



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Solomax CONSULTORIA

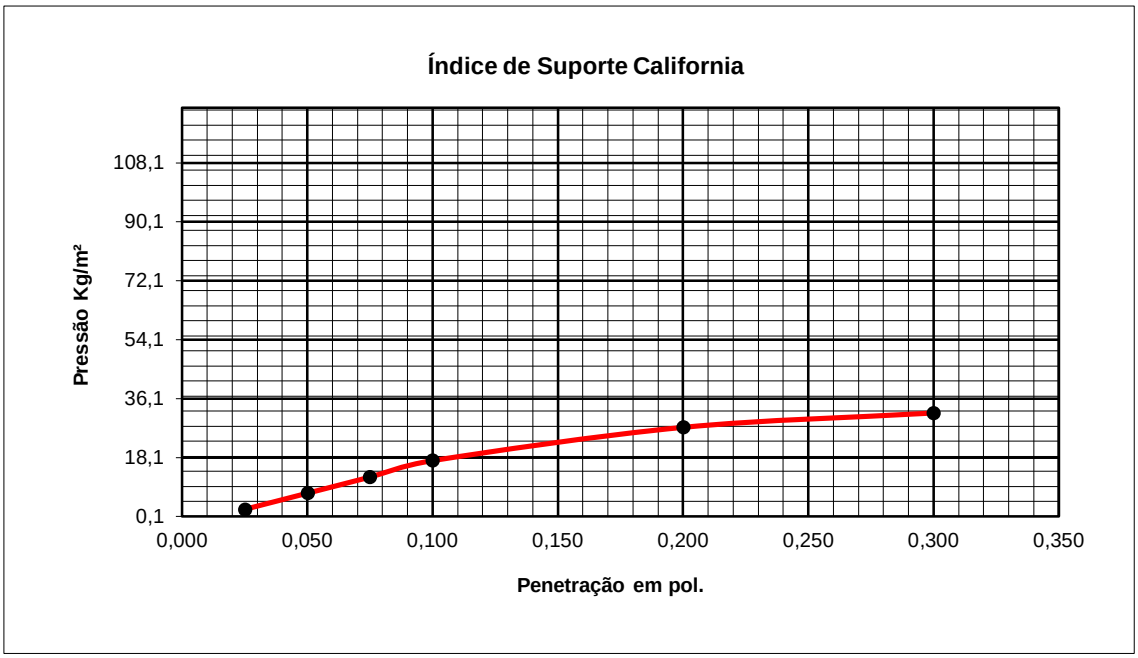
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem			Molde N.º	05
Cápsula - N°						Peso do Molde	4780
Peso Úmido	50,00				50,00	Volume do Molde	2085
Peso Bruto Seco	-			-		Altura do Molde	111,50
Peso da Cápsula	-			-		N.º de Camadas	05
Peso da Água	0,50				5,00	Golpes/Camada	12
Peso do Solo Seco	49,50				45,00	Peso do Soquete	4.536
Umidade (%)	1,01				11,11	Espessura do disco	2 1/2 ''

DADOS DE COMPACTAÇÃO					
Dens. Máxima - Kg/m³	1,990	Peso da amostra	Úmido	6.000	Anel Din.
Umidade ótima - %	12,0		Seco	5.208	N.º AD 191
Umidade Higrosc. - %	1,0	Água adicionada em função			Constante
Diferença de Umidade - %	11,0	da umidade ótima da compactação	792		k= 0,1071

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
00:30	0,025	0,63	21	2,2				16/06/2026	20:00	0,00	0,00	
01:00	0,050	1,27	67	7,2								
01:30	0,075	1,90	113	12,1				17/06/2026	20:00	0,28	0,00	
02:00	0,100	2,54	160	17,1	17,1	70	24,5					
03:00	0,150	3,81	214					18/06/2026	20:00	0,47	0,00	
04:00	0,200	5,08	255	27,3	27,3	105	26,0					
06:00	0,300	7,62	296	31,7		132		19/06/2026	20:00	68,00	0,00	
08:00	0,400	10,16				161						
10:00	0,500	12,70				182		20/06/2026	20:00	0,86	0,77	0,77
		CBR =		26,0		EXP.	0,77					

Moldagem de Verificação
P. Bruto Úmido
8.960 g
Peso Úmido
4.180 g
Dens. Úmida
2,005 g/cm³
Dens. Seca
2,005 g/cm³
Grau de compac.
100,8 %



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Solomax CONSULTORIA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

UMIDADE		%		Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°	07	12
Peso Bruto Úmido	50,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco			Peso Úmido	1.500,0	150,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	188,35	
Peso da Água	1,34		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	1.311,7	
Peso Solo Seco	48,66		Peso Seco Pass. na # Nº 10	1.311,7	
Umidade %	2,75		Peso da amostra Seca	[2] 1.459,8	[3] 146,0
Umidade Média					

Peneiramento

	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras
	Pol	mm				Pol
total	2"	50,8		1.459,80	100,0	2"
	1"	25,4	75,50	1.384,30	94,8	1"
	3/8"	9,5	374,47	1.009,83	69,2	3/8"
	N.º 4	4,8	192,99	816,84	56,0	N.º 4
	N.º 10	2,0	102,47	714,37	48,9	N.º 10
parcial	N.º 40	0,42	37,26	108,72	36,4	N.º 40
	N.º 200	0,074	48,62	60,10	20,1	N.º 200

CONSTANTES

K1= $\frac{100}{[2]}$ 0,06850

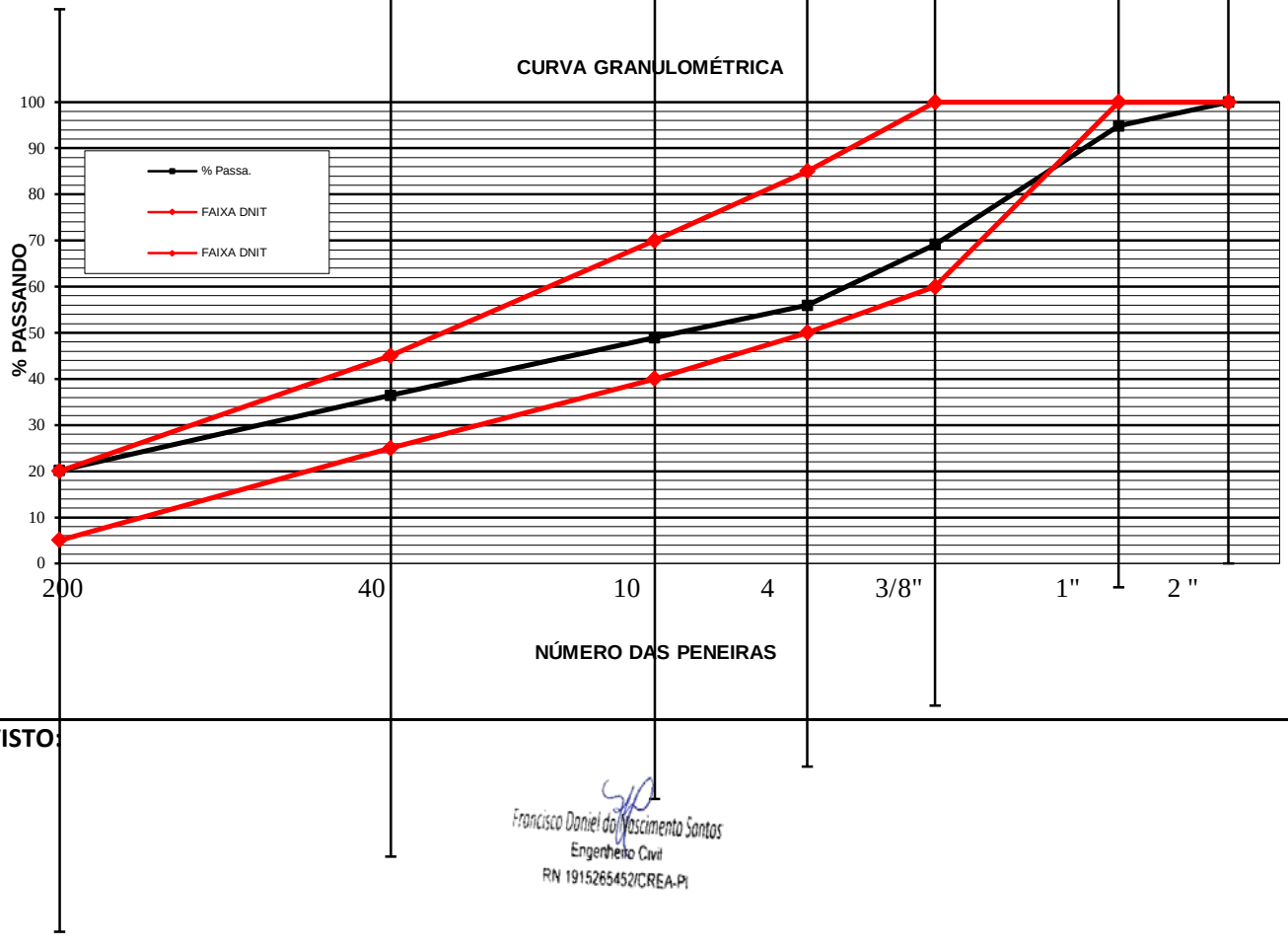
K2= $\frac{[4]}{[3]}$ 0,33523

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Obs: HRB - A-1-b

FAIXA " D " DER

Argila (%)	Silte (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	TOTAL (%)
7,9	12,2	16,3	12,5	51,1	100,0



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 191526545 2/CREA-PI

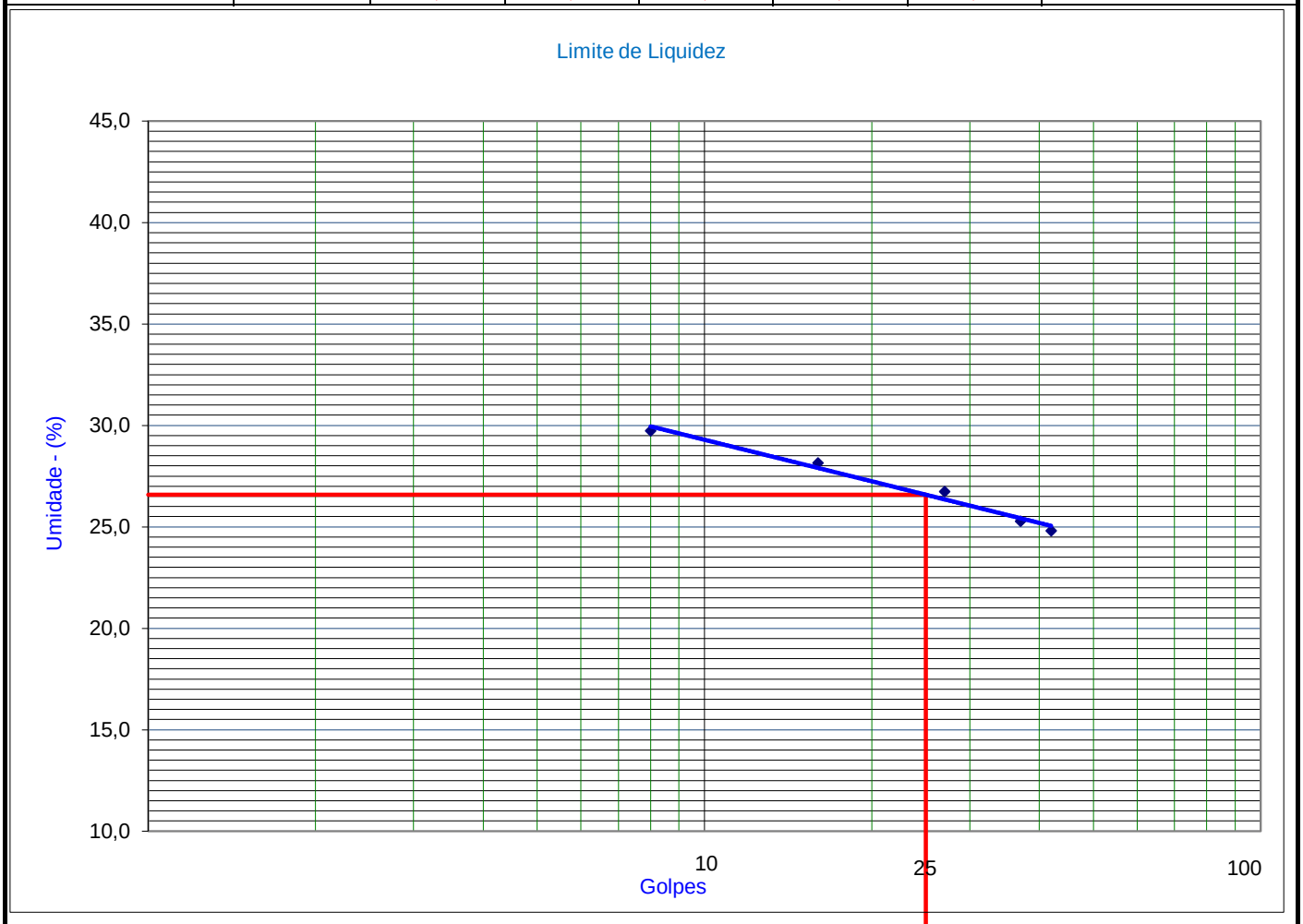
Solomax CONSULTORIA

ÍNDICES FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	20	15	18	20	18	
Golpes	g	08	16	27	37	42	
Peso Bruto Úmido	g	32,83	36,27	31,26	30,47	31,21	
Peso Bruto Seco	g	27,70	27,22	27,00	26,41	27,00	
Peso da Cápsula	g	10,44	10,07	10,24	10,44	10,24	
Peso da Água	g	5,13	9,05	4,26	4,06	4,21	
Peso do Solo Seco	g	17,26	32,15	15,94	16,06	16,97	LL= 26,58
Umidade	%	29,72	28,15	26,73	25,28	24,81	

Cápsula	N.º	08	11	06	09	13	LP = 19,49
Peso Bruto Úmido	g	21,72	25,87	24,58	21,74	20,88	
Peso Bruto Seco	g	19,78	23,40	22,30	19,90	19,12	I.P= 7,09
Peso da Cápsula	g	10,07	10,73	10,76	10,44	9,75	
Peso da Água	g	1,94	2,47	2,28	1,84	1,76	
Peso do Solo Seco	g	9,71	12,67	11,54	9,46	9,37	Obs:
Umidade	%	19,98	19,49	19,76	19,45	18,78	



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 191526545 2/CREA-PI

ENSAIO (AMOSTRA 02)

ORDEM DE SERVIÇO

CLIENTE	PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ	**DATA**	17/06/2026
CONTRATADA	SOLOMAX Consultoria	**MATERIAL**	PEDRA LATERITICA AREIA E SILTE COM COR VERMELHA
OBRA	BARRAGEM		
LOCAL	ZONA RURAL - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PI	**PERIODO**	NOITE
CAMADA	MATERIAL DE ESTUDO	**PROCTOR**	NORMAL
AMOSTRA	02	**OPERADOR**	MARTINS
COORDENADA	751882 / 9075644	**GOLPES**	12

Solomax CONSULTORIA

ENSAIOS REALIZADOS

PROCTOR NORMAL			**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**
PROCTOR INTERMEDIÁRIO			**LIMITE DE LIQUIDEZ**
PROCTOR MODIFICADO			**LIMITE DE PLASTICIDADE**
GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO			**DENSIDADE REAL DOS GRÃOS**
GRANULOMETRIA POR SEDIMENTAÇÃO			**CLASSIFICAÇÃO SOLOS HRB**

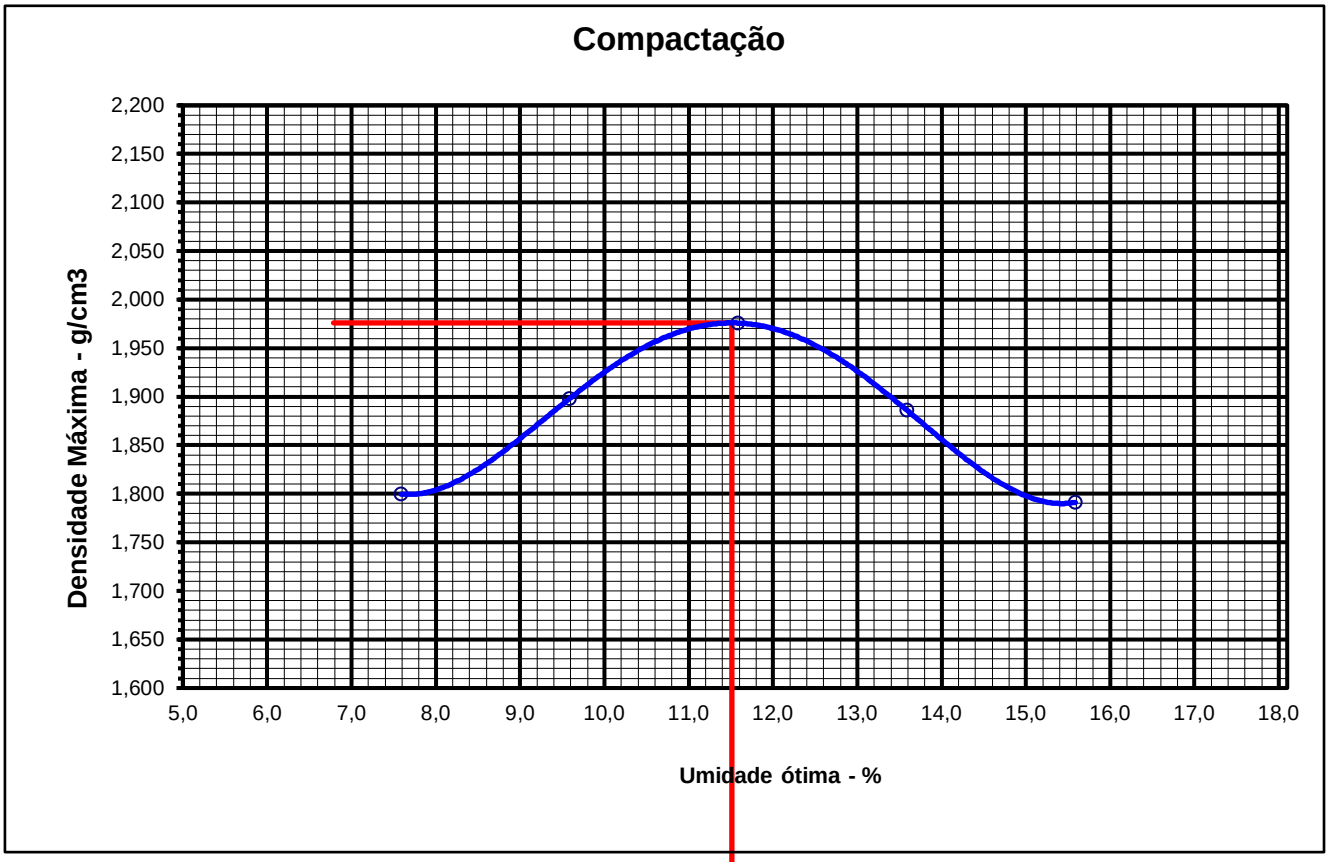
OBSERVAÇÕES:

Solomax CONSULTORIA

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGRO.	%		MOLDE Nº	2	**DENSIDADE MÁXIMA:**
Cápsula - N°			VOLUME DO MOLDE	2085	
Peso Bruto Úmido	50,0		PESO DO MOLDE	4703	**1,976** g/cm³
Peso Bruto Seco			PESO DO SOQUETE	4570	
Peso da Cápsula			ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	**UMIDADE ÓTIMA:**
Peso da Água	1,34				
Peso do Solo Seco	48,66		GOLPES / CAMADA	12	**11,6** %
Umidade (%)	2,75				
			Nº DE CAMADAS	05	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO %
				PESO BRUTO ÚMIDO	ÁGUA EXISTENTE	ÁGUA ADICIONAR	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %	
1	8740	4037	1,936	**6000**	**165**	290		**455**	**5839**	7,6	1,800
2	9040	4337	2,080	**6000**	**455**	120		**575**	**5839**	9,6	1,898
3	**9300**	4597	2,205	**6000**	**575**	120		**695**	**5839**	11,6	1,976
4	9170	4467	2,142	**6000**	**695**	120		**815**	**5839**	13,6	1,886
5	9020	4317	2,071	**6000**	**815**	120		**935**	**5839**	15,6	1,791



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Solomax CONSULTORIA

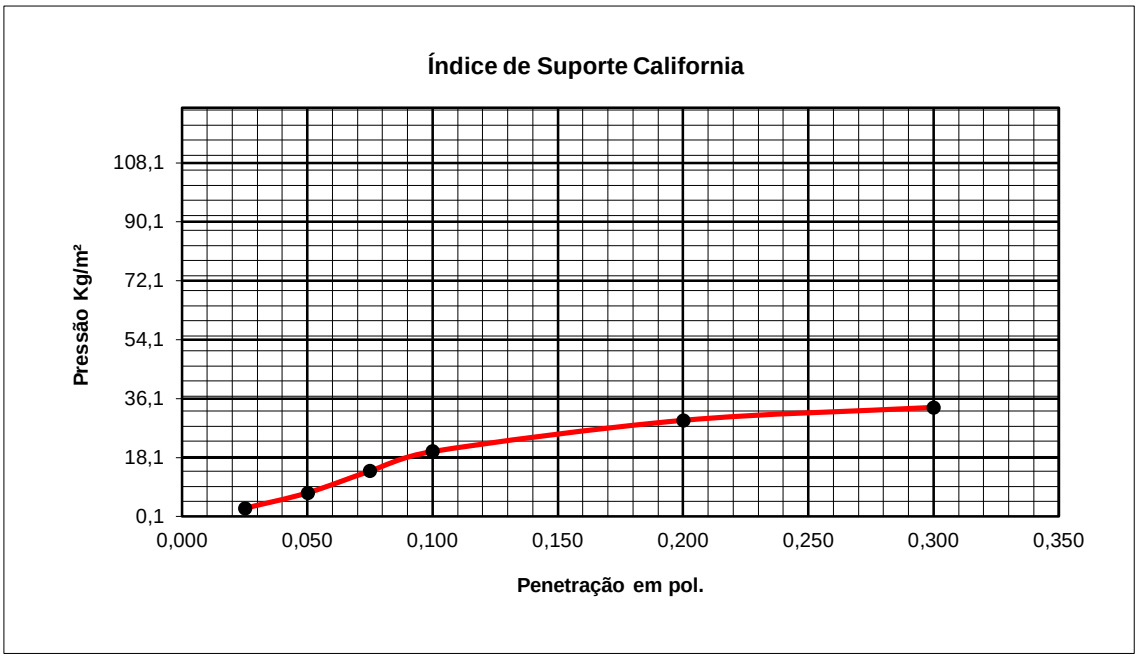
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - CBR

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem			Molde N.º	09
Cápsula - N°						Peso do Molde	4279
Peso Úmido	50,00				50,00	Volume do Molde	2085
Peso Bruto Seco	-			-		Altura do Molde	111,50
Peso da Cápsula	-			-		N.º de Camadas	05
Peso da Água	0,58				5,20	Golpes/Camada	12
Peso do Solo Seco	49,42				44,80	Peso do Soquete	4.536
Umidade (%)	1,17				11,61	Espessura do disco	2 1/2 ''

DADOS DE COMPACTAÇÃO					
Dens. Máxima - Kg/m³	1,976	Peso da amostra	Úmido	6.000	Anel Din.
Umidade ótima - %	11,6		Seco	5.208	N.º AD 191
Umidade Higrosc. - %	1,2	Água adicionada em função			Constante
Diferença de Umidade - %	10,4	da umidade ótima da compactação	792		k= 0,1071

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo	Penetração		Leitura	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura	Difer.	Exp.
min.	Pol	mm	Extens.	Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora	Defl.mm	mm	mm
00:30	0,025	0,63	24	2,6				17/06/2026	20:00	0,00	0,00	
01:00	0,050	1,27	68	7,3								
01:30	0,075	1,90	130	13,9				18/06/2026	21:00	0,30	0,00	
02:00	0,100	2,54	186	19,9	19,9	70	28,5					
03:00	0,150	3,81	130					19/06/2026	21:00	0,46	0,00	
04:00	0,200	5,08	275	29,5	29,5	105	28,1					
06:00	0,300	7,62	312	33,4		132		20/06/2026	21:00	0,60	0,00	
08:00	0,400	10,16				161						
10:00	0,500	12,70				182		21/06/2026	21:00	0,80	0,72	0,72
			CBR =	**28,5**		**EXP.**	**0,72**					

Moldagem de Verificação
P. Bruto Úmido
8.400 g
Peso Úmido
4.121 g
Dens. Úmida
1,976 g/cm³
Dens. Seca
1,976 g/cm³
Grau de compac.
100,0 %



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Solomax CONSULTORIA

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

UMIDADE		%		Total	Parcial
Cápsula - N°			Cápsula - N°	10	16
Peso Bruto Úmido	50,00		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco			Peso Úmido	1.500,0	150,0
Peso da Cápsula			Peso Retido na # Nº 10	173,35	
Peso da Água	0,64		Peso Úmido Pass. na # Nº 10	1.326,7	
Peso Solo Seco	49,36		Peso Seco Pass. na # Nº 10	1.326,7	
Umidade %	1,30		Peso da amostra Seca	$\boxed{2}$ 1.480,8	$\boxed{3}$ 148,1
Umidade Média					

Peneiramento

	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras
	Pol	mm				Pol
total	2"	50,8		1.480,80	100,0	2"
	1"	25,4	75,53	1.405,27	94,9	1"
	3/8"	9,5	509,92	895,35	60,5	3/8"
	N.º 4	4,8	156,90	738,45	49,9	N.º 4
	N.º 10	2,0	90,41	648,04	43,8	N.º 10
parcial	N.º 40	0,42	33,95	114,13	33,7	N.º 40
	N.º 200	0,074	48,99	65,14	19,3	N.º 200

CONSTANTES

K1= $\frac{100}{\boxed{2}}$ 0,06753

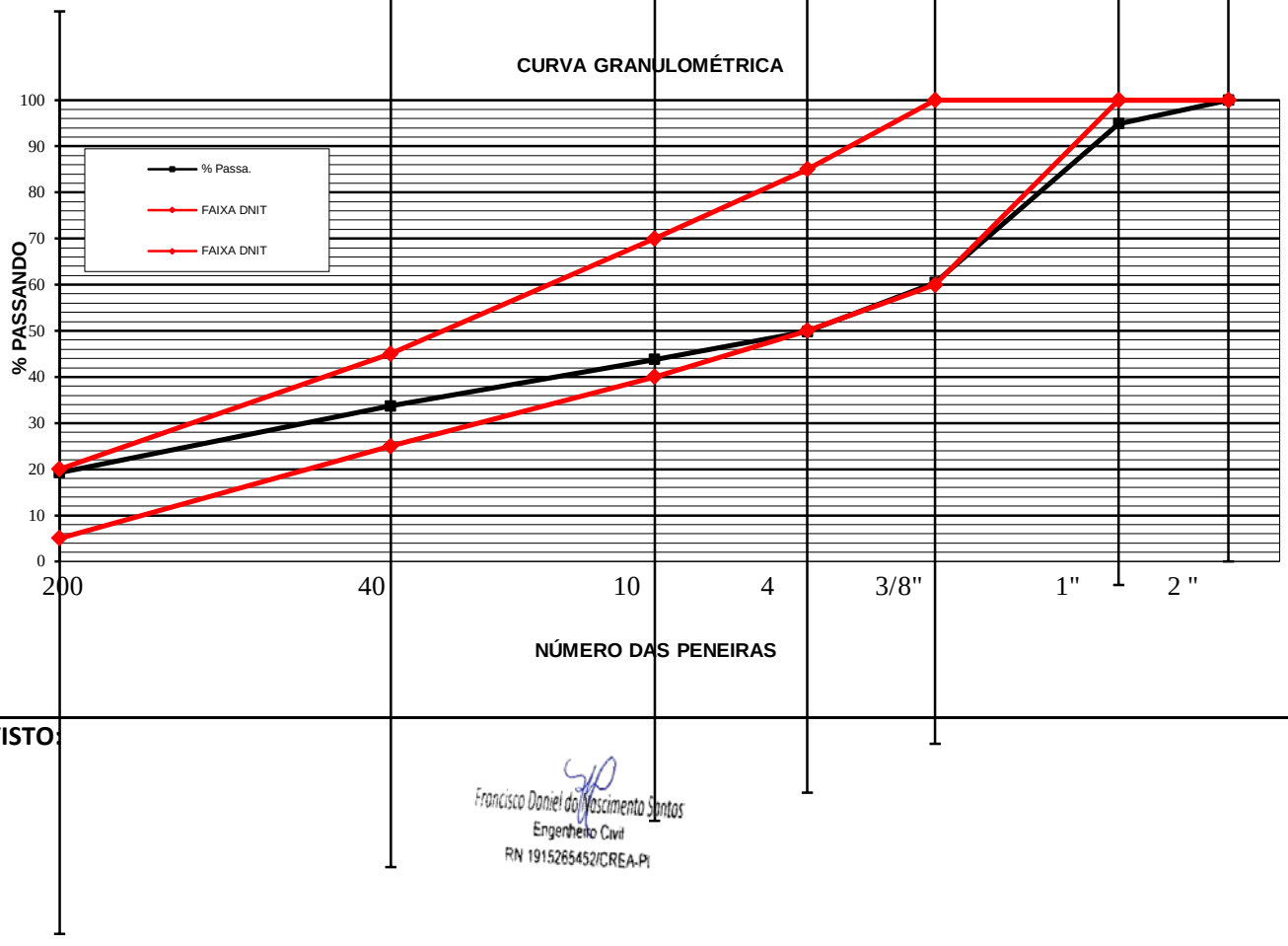
K2= $\frac{\boxed{4}}{\boxed{3}}$ 0,29554

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

Obs: HRB - A-1-b

FAIXA " D " DER

Argila (%)	Silte (%)	Areia Fina (%)	Areia Grossa (%)	Pedregulho (%)	TOTAL (%)
7,3	12,0	14,5	10,0	56,2	100,0



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

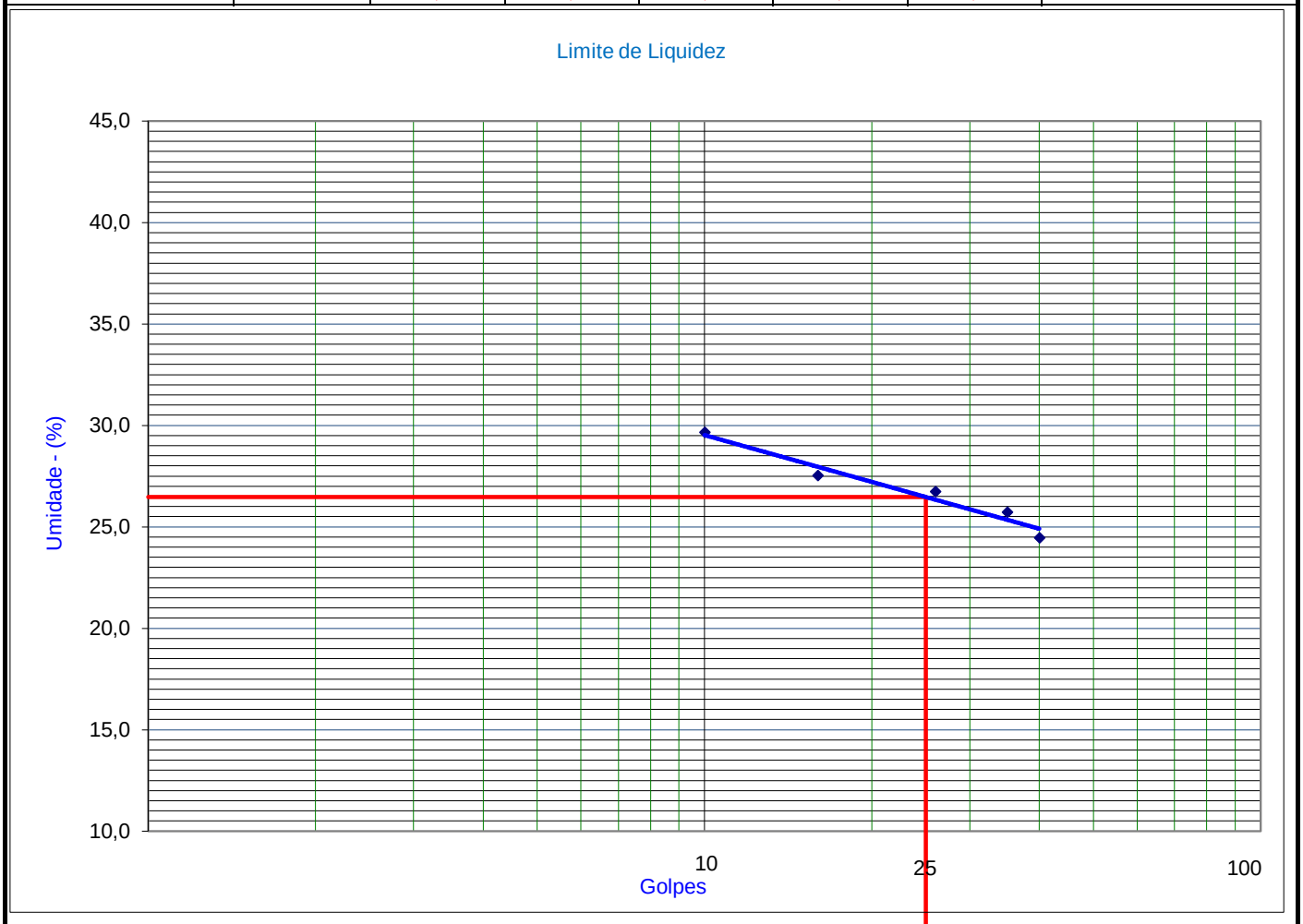
Solomax CONSULTORIA

ÍNDICES FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	22	19	18	26	27	
Golpes	g	10	16	26	35	40	
Peso Bruto Úmido	g	32,64	36,07	31,26	30,54	31,15	
Peso Bruto Seco	g	27,70	27,22	27,00	26,41	27,00	
Peso da Cápsula	g	11,04	10,35	10,24	11,02	10,86	
Peso da Água	g	4,94	8,85	4,26	4,13	4,15	
Peso do Solo Seco	g	16,66	32,15	15,94	16,06	16,97	LL= 26,47
Umidade	%	29,65	27,53	26,73	25,72	24,45	

Cápsula	N.º	10	04	02	08	01	LP = 20,55
Peso Bruto Úmido	g	21,77	26,21	24,69	21,81	20,98	
Peso Bruto Seco	g	19,78	23,40	22,30	19,90	19,12	I.P= 5,92
Peso da Cápsula	g	10,36	10,09	10,72	10,07	10,03	
Peso da Água	g	1,99	2,81	2,39	1,91	1,86	
Peso do Solo Seco	g	9,42	13,31	11,58	9,83	9,09	Obs:
Umidade	%	21,13	21,11	20,64	19,43	20,46	



VISTO:

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

2.5 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920260053440

1. Responsável Técnico

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1915265452** Registro: **28933**

Empresa Contratada: **SOLOMAX ASSESSORIA DE PROJETOS TÉCNICOS E CONSULTORIA** Registro: **0000038479EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ** CPF/CNPJ: **01612567000181**

Logradouro: **AV JOSÉ GOMES CHAVES** **Nº:** **81**

Complemento: **Bairro:** **CENTRO**

Cidade: **Brejo do Piauí** **UF:** **PI** **CEP:** **64895-000**

Contrato: **Sem número** celebrado em **10/06/2026** Vinculado à ART:

Valor: R$ **3.000,00** Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **DIVERSAS** **Nº:** **S/N**

Complemento: **Bairro:** **ZONA RURAL**

Cidade: **BREJO DO PIAUÍ** **UF:** **PI** **CEP:** **64000-000**

Data de Início: **13/06/2026** Previsão de Término: **16/06/2026** Coordenadas Geográficas: **-8.329100, -42.822200**

Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA** Código:

Proprietário: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ** CPF/CNPJ: **01612567000181**

4. Atividade Técnica

EXECUÇÃO	**Quantidade**	**Unidade**
ENSAIO DE ENSAIO FÍSICO PARA CONTROLE TECNOLÓGICO	2,0000	unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

EXECUÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO DE 02(DOIS) ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLO (ESTUDO DE JAZIDA): GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO, ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - ISC, COMPACTAÇÃO, UMIDADE, LIMITE DE LIQUIDEZ, LIMITE DE PLASTICIDADE E CLASSIFICAÇÃO HBR, OBJETIVANDO A ANÁLISE TÉCNICA PARA CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM NA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BREJO DO PIAUÍ - PI , **24 de Junho de 2026**
Local Data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha por:
FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS
RNP: **1915265452**
Data: **24/06/26 08:28**

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS - CPF: 04183716365

MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ - CPF/CNPJ: 01612567000181

9. Informações

- A ART é valida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292

CREA-PI Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

Valor ART: R$ **108,39** Registrada em **24/06/2026 08:25:37** Valor Pago: R$ **108,39** Nosso Número: **8201867864** Baixada em:

PÁGINA EM BRANCO

LAUDO TÉCNICO DE SONDAGEM SPT

NBR-6484/2020

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MARÔTO - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO

2. MÉTODOS UTILIZADOS

2.1 EQUIPAMENTOS

3. SONDAGEM À PERCUSSÃO

3.1 DESCRIÇÕES SUMÁRIAS

3.2 NÍVEL DE ÁGUA FREÁTICO

3.3 PROFUNDIDADE DA PERFURAÇÃO

3.4 RESULTADOS

4. ANEXOS

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

FOTO DA EXECUÇÃO E AMOSTRAS COLETADAS

4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

Teresina - Piauí, 16 de junho de 2026.

Prezado Cliente,

Atendendo solicitação de V.Sa. Estamos apresentando os resultados das sondagens de simples reconhecimento com SPT realizado pela empresa **SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.,** objetivando a **ANALISE TÉCNICA DO SOLO** visando atender ás necessidades da **PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ,** para a **CONSTRUÇÃO** de uma **BARRAGEM** na **LOCALIDADE MARÔTO - ZONA RURAL do Município de BREJO DO PIAUÍ,** em **02 (dois) pontos totalizando 6,57 (seis virgula cinquenta e sete) metros de perfuração** Os métodos do ensaio SPT foram conduzidos com base nos procedimentos encontrados na NBR 6484/2020.

Neste relatório são apresentados os resultados através de seções geológico-geotécnicas, indicando as características do solo perfurado e encontrado nos furos de sondagem em pontos definidos e locados pelo CLIENTE.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor para os esclarecimentos que se fizerem necessários e subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Francisco Daniel Do Nascimento Santos
Engenheiro Civil, CREA nº 1915265452

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

2. MÉTODOS UTILIZADOS

2.1- EQUIPAMENTOS

"A Sondagem à Percussão foi executada com trado concha de 2,5" e/ou por lavagem, esta, por sua vez, foi protegida por revestimento BW de 2.1/2". A extração das amostras, associada aos ensaios penetrométricos (SPT), foi feita com amostrador padrão tipo "RAYMONDS" com 2" diâmetro externo e 1.3/8" de diâmetro interno, conforme prescrições das seguintes normas da **ABNT:**

NBR-6484/20: Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;

NBR-7250/01: Identificação de descrição de amostra de solos obtida em sondagens de simples reconhecimento dos solos.

3. EXECUÇÃO DO ENSAIO

3.1- DESCRIÇÕES SUMÁRIAS

Foi executado **02 (dois)** furos de sondagem a percussão – SPT. Os índices de penetração foram obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65kg da altura de 0,75m, até se atingir a penetração de 0,45m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15m do referido amostrador padrão, obedecendo a Norma Brasileira – **NBR Nº 6484/2020** da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

3.2- NÍVEIS DE ÁGUA (NA)

Foi realizada determinação do nível de água conforme o método de ensaio da **ABNT NBR- 6484/20. N.A NÃO ENCONTRADO NA DATA DA EXECUÇÃO DA SONDAGEM, VER PERFIL EM ANEXO.**

3.3- PROFUNDIDADES DA PERFURAÇÃO

A profundidade da perfuração foi até o impenetrável a SPT.

FURO SONDAGEM	PROFUNDIDADE (M)
SP-01	3,36
SP-02	3,21
TOTAL	**6,57**

3.4- RESULTADOS

Nesse relatório final, constará a planta do local da obra com a posição das sondagens e o perfil individual de cada furo, indicando a resistência do solo a cada metro perfurado, indicação de nível d'agua, consistência, compacidade e classificação táctil/visual das amostras, a espessura de cada camada atravessada, os índices de resistência à penetração "NSPT", que será o resultado dos números de golpes para fazer os 30 cm do barrilete amostrador, após uma penetração inicial de 15 cm.

4. ANEXOS

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR- 6484/20

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MAROTO - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SPT 01 | **RELATÓRIO Nº007/26**

Amostrador: Externo: 2″ Interno: 1⅜″	Altura de queda: 75cm	Cota da boca do furo: N/A	Coordenadas: 23L 739795 / 9078628
Revestimento (Rev.): 2½	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água: Início / 10min / 20min / 30min
Perfuração: CR- Cravação CA-Circulação de Água TC-Trado Concha 3"	Escala: 1:100	Nvel d'água: seco	**DATA DA EXECUÇÃO: 13/06/2026**

Ensaio SPT De	Até	15	15	15	Nspt	Escala(m)	N.A(final).	Compacidade consistência	Tipo de Perfuração	Profundidade total	PERFIL	PROFUNDIDADE DA CAMADA (M)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,00	0,45	4	7	7	14	0	N.A=0,00m	3	CR	3,36		0,00	Areia siltosa, medianamente compacta, cor marrom com pedregulhos lateriticos lateritico finos.
1,00	1,45	9	8	9	17							1,80	
2,00	2,45	7	10	12	22	2		4				3,36	Silte arenoso, pouco argiloso, compacto, cor vermelho claro com pedregulhos lateriticos lateritico finos.
3,00	3,36	10	14	10/6	24/21								
3,36	3,36	-	5/0	-	-	4							**3,36m - Limite de sondagem: Impenetravel à percussão.**

GRÁFICO — Nspt x Profundidade (5 10 15 20 25 30 35 40 45)

Compacidade/Consistência	01	02	03	04	05	06
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	-	Muito compacta(o)
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito Rija(o)	Dura(o)

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

RESP. TÉCNICO:
Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 191526545 2/CREA-PI

MEMORIAL FOTOGRÁFICO





SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR- 6484/20

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MAROTO - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SPT 02 | **RELATÓRIO Nº007/26**

Amostrador: Externo: 2″ Interno: 1⅜″	Altura de queda: 75cm	Cota da boca do furo: N/A	Coordenadas: 23L 739798 / 9078100
Revestimento (Rev.): 2½	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água: Início 10min 20min 30min
Perfuração: CR- Cravação CA-Circulação de Água TC-Trado Concha 3"	Escala: 1:100	Nvel d'água: seco	**DATA DA EXECUÇÃO:** 13/06/2026

Ensaio SPT De	Até	15	15	15	Nspt	Escala(m)	N.A(final).	Compacidade consistência	Tipo de Perfuração	Profundidade total	PERFIL	PROFUNDIDADE DA CAMADA (M)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,00	0,45	6	6	7	13	0	N.A=0,00m	3	CR	3,21		0,00	Areia siltosa, medianamente compacta, cor marrom com pedregulhos lateriticos lateritico finos.
1,00	1,45	8	7	7	14							1,60	
2,00	2,45	10	13	16	29	2		4					Silte arenoso, pouco argiloso, compacto, cor vermelho claro com pedregulhos lateriticos lateritico finos.
3,00	3,21	14	10/6	-	-							3,21	
3,21	3,21	-	5/0	-	-	4							**3,21m - Limite de sondagem: Impenetravel à percussão.**

GRÁFICO — Nspt x Profundidade (5 10 15 20 25 30 35 40 45)

Compacidade/Consistência	01	02	03	04	05	06
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	-	Muito compacta(o)
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito Rija(o)	Dura(o)

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

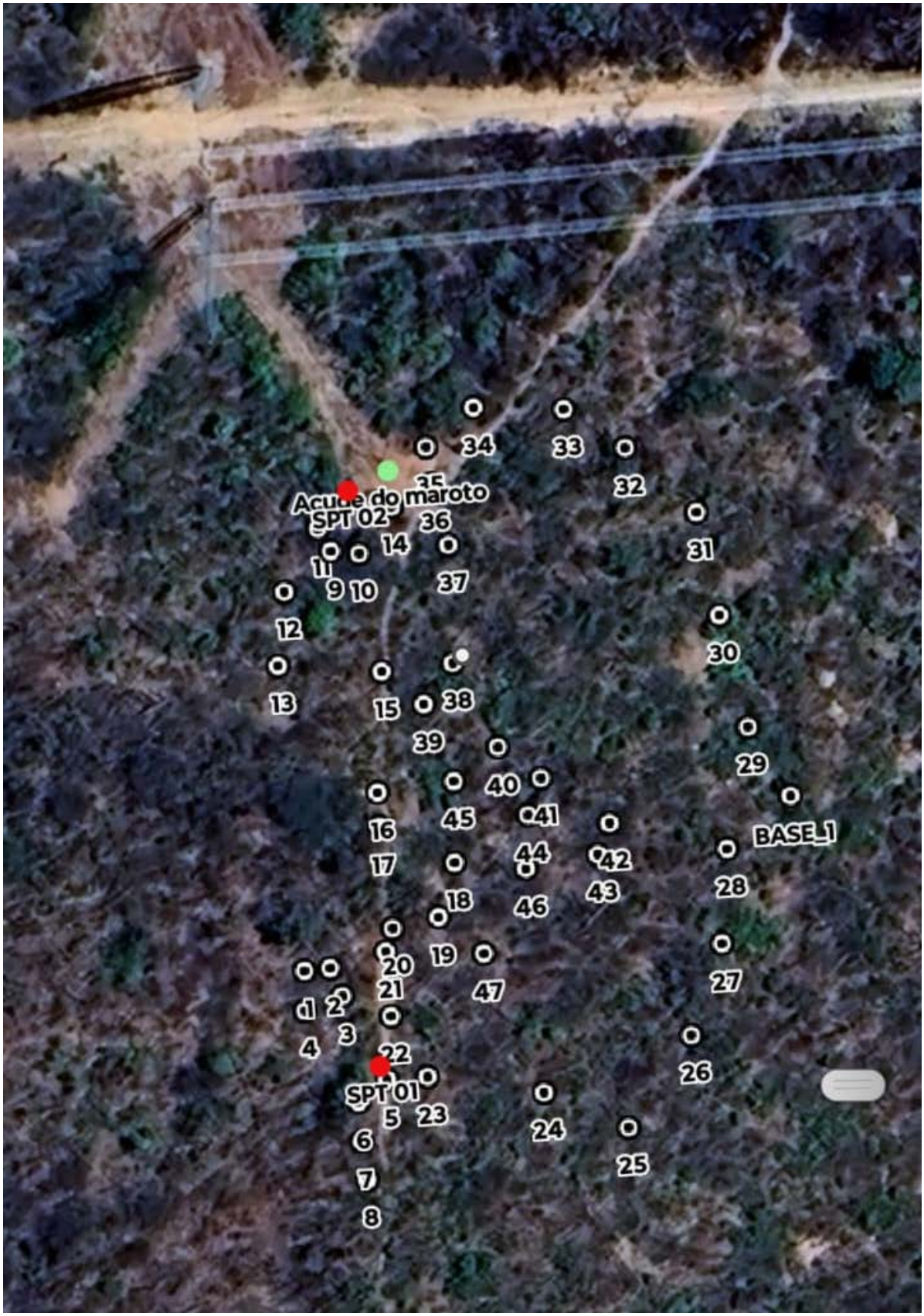
RESP. TÉCNICO:
Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 191526452/CREA-PI

MEMORIAL FOTOGRÁFICO





4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO



SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920260051406

1. Responsável Técnico

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS

RNP: **1915265452**

Título profissional: **Engenheiro Civil**

Registro: **28933**

Empresa Contratada: **SOLOMAX ASSESSORIA DE PROJETOS TÉCNICOS E CONSULTORIA**

Registro: **0000038479EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ**

CPF/CNPJ: **01612567000181**

Logradouro: **AV JOSÉ GOMES CHAVES**

Nº: **81**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Brejo do Piauí**

UF: **PI**

CEP: **64895-000**

Contrato: **Sem número**

celebrado em **10/06/2026**

Vinculado à ART:

Valor: R$ **3.000,00**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **LOCALIDADE MARÔTO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **BREJO DO PIAUÍ**

UF: **PI**

CEP: **64000-000**

Data de Início: **13/06/2026**

Previsão de Término: **16/06/2026**

Coordenadas Geográficas: **-8.329100, -42.822200**

Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA**

Código:

Proprietário: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ**

CPF/CNPJ: **01612567000181**

4. Atividade Técnica

EXECUÇÃO	**Quantidade**	**Unidade**
ESTUDO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA A PERCUSSÃO	6,5700	metro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

EXECUÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA A PERCUSSÃO EM 02 (DOIS) PONTOS TOTALIZANDO 6,57 (SEIS VIRGULA CINQUENTA E SETE) METROS DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM NA LOCALIDADE MARÔTO - ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BREJO DO PIAUÍ - PI (Local), **18 de Junho de 2026** (Data)

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha por:
FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS
RNP: **1915265452**
Data: **18/06/26 08:48**

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS - CPF: 04183716365

MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ - CPF/CNPJ: 01612567000181

9. Informações

- A ART é valida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br **art@crea-pi.org.br**
tel: (86)2107-9292

CREA-PI Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

Valor ART: R$ **108,39** Registrada em **18/06/2026 08:33:23** Valor Pago: R$ **108,39** Nosso Número: **8201865694** Baixada em:

PÁGINA EM BRANCO

LAUDO TÉCNICO DE SONDAGEM SPT

NBR-6484/2020

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MOÍSES - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ – PIAUÍ

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO

2. MÉTODOS UTILIZADOS

2.1 EQUIPAMENTOS

3. SONDAGEM À PERCUSSÃO

3.1 DESCRIÇÕES SUMÁRIAS

3.2 NÍVEL DE ÁGUA FREÁTICO

3.3 PROFUNDIDADE DA PERFURAÇÃO

3.4 RESULTADOS

4. ANEXOS

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

FOTO DA EXECUÇÃO E AMOSTRAS COLETADAS

4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Solomax
CONSULTORIA

RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

Teresina - Piauí, 16 de junho de 2026.

Prezado Cliente,

Atendendo solicitação de V.Sa. Estamos apresentando os resultados das sondagens de simples reconhecimento com SPT realizado pela empresa **SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.,** objetivando a **ANALISE TÉCNICA DO SOLO** visando atender ás necessidades da **PREFEITURA MUNICIPAL DE BREJO DO PIAUÍ,** para a **CONSTRUÇÃO** de uma **BARRAGEM** na **LOCALIDADE MOISÉS - ZONA RURAL do Município de BREJO DO PIAUÍ,** em **02 (dois) pontos totalizando 1,18 (um virgula dezoito) metros de perfuração** Os métodos do ensaio SPT foram conduzidos com base nos procedimentos encontrados na NBR 6484/2020.

Neste relatório são apresentados os resultados através de seções geológico-geotécnicas, indicando as características do solo perfurado e encontrado nos furos de sondagem em pontos definidos e locados pelo CLIENTE.

Sem mais para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor para os esclarecimentos que se fizerem necessários e subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

Francisco Daniel Do Nascimento Santos
Engenheiro Civil, CREA nº 1915265452
SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

2. MÉTODOS UTILIZADOS

2.1- EQUIPAMENTOS

"A Sondagem à Percussão foi executada com trado concha de 2,5" e/ou por lavagem, esta, por sua vez, foi protegida por revestimento BW de 2.1/2". A extração das amostras, associada aos ensaios penetrométricos (SPT), foi feita com amostrador padrão tipo "RAYMONDS" com 2" diâmetro externo e 1.3/8" de diâmetro interno, conforme prescrições das seguintes normas da **ABNT:**

NBR-6484/20: Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;

NBR-7250/01: Identificação de descrição de amostra de solos obtida em sondagens de simples reconhecimento dos solos.

3. EXECUÇÃO DO ENSAIO

3.1- DESCRIÇÕES SUMÁRIAS

Foi executado **02 (dois)** furos de sondagem a percussão – SPT. Os índices de penetração foram obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65kg da altura de 0,75m, até se atingir a penetração de 0,45m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15m do referido amostrador padrão, obedecendo a Norma Brasileira – **NBR Nº 6484/2020** da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

3.2- NÍVEIS DE ÁGUA (NA)

Foi realizada determinação do nível de água conforme o método de ensaio da **ABNT NBR- 6484/20. N.A NÃO ENCONTRADO NA DATA DA EXECUÇÃO DA SONDAGEM, VER PERFIL EM ANEXO.**

3.3- PROFUNDIDADES DA PERFURAÇÃO

A profundidade da perfuração foi até o impenetrável a SPT.

FURO SONDAGEM	PROFUNDIDADE (M)
SP-01	0,43
SP-02	0,75
TOTAL	**1,18**

3.4- RESULTADOS

Nesse relatório final, constará a planta do local da obra com a posição das sondagens e o perfil individual de cada furo, indicando a resistência do solo a cada metro perfurado, indicação de nível d'agua, consistência, compacidade e classificação táctil/visual das amostras, a espessura de cada camada atravessada, os índices de resistência à penetração "NSPT", que será o resultado dos números de golpes para fazer os 30 cm do barrilete amostrador, após uma penetração inicial de 15 cm.

4. ANEXOS

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

4.1 PERFIL DA SONDAGEM

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR- 6484/20

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MOÍSES - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SPT 01 | **RELATÓRIO Nº006/26**

Amostrador: Externo: 2″ Interno: 1⅜″	Altura de queda: 75cm	Cota da boca do furo: N/A	Coordenadas: 23L 751882 / 9075644
Revestimento (Rev.): 2½	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água: Início / 10min / 20min / 30min
Perfuração: CR- Cravação CA-Circulação de Água TC-Trado Concha 3"	Escala: 1:100	Nvel d'água: seco	**DATA DA EXECUÇÃO: 13/06/2026**

Ensaio SPT De	Até	15	15	15	Nspt	GRÁFICO Nspt x Profundidade (5 10 15 20 25 30 35 40 45)	Escala(m)	N.A(final).	Compacidade consistência	Tipo de Perfuração	Profundidade total	PERFIL	PROFUNDIDADE DA CAMADA (M)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,00	0,43	1	1	1/13	2/28		0	N.A=0,00m	1	CR	0,43		0,00	Silte arenoso, de compacidade fofo, cor marrom claro com presença de fragmentos de rocha.
0,43	0,43	31/8	5/0	-	-								0,43	**0,43m - Limite de sondagem: Impenetravel à percussão.**
TENTATIVA AVANÇO														
0,00	0,08	1/8	5/0	-	-									
TENTATIVA AVANÇO														
0,00	0,12	1/12	5/0	-	-									

Compacidade/Consistência	01	02	03	04	05	06
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	-	Muito compacta(o)
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito Rija(o)	Dura(o)

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

RESP. TÉCNICO:
Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

MEMORIAL FOTOGRÁFICO





SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT NBR- 6484/20

CLIENTE: PREFEITURA DE BREJO DO PIAUÍ
OBRA: CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM
LOCAL: LOCALIDADE MOÍSES - MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ - PIAUÍ

SPT 02 | **RELATÓRIO Nº006/26**

Amostrador: Externo: 2″ Interno: 1⅜″	Altura de queda: 75cm	Cota da boca do furo: N/A	Coordenadas: 23L 751916 / 9075617
Revestimento (Rev.): 2½	Peso: 65 kgf	Revestimento: 0,00m	Ensaio de Avanço por Circulação de Água: Início / 10min / 20min / 30min
Perfuração: CR- Cravação CA-Circulação de Água TC-Trado Concha 3"	Escala: 1:100	Nvel d'água: seco	**DATA DA EXECUÇÃO: 13/06/2026**

Ensaio SPT De	Até	15	15	15	Nspt	GRÁFICO Nspt x Profundidade (5 10 15 20 25 30 35 40 45)	Escala(m)	N.A(final).	Compacidade consistência	Tipo de Perfuração	Profundidade total	PERFIL	PROFUNDIDADE DA CAMADA (M)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
0,00	0,45	4	10	14	24		0	N.A=0,00m	4	CR	0,75		0,00	Silte arenoso, de compacidade compacta, cor marrom claro com presença de fragmentos de rocha.
0,45	0,75	-	5/0	-	-								0,75	
							2							**0,75m - Limite de sondagem: Impenetravel à percussão.**
							4							
TENTATIVA AVANÇO														
0,00	0,39	3	11	10/9	21/24		6							
0,39	0,39	-	5/0	-	-									
							8							
							10							
TENTATIVA AVANÇO														
0,00	0,36	5	12	8/6	20/21		12							
0,36	0,36	-	5/0	-	-									
							14							
							16							
							18							

Compacidade/Consistência	01	02	03	04	05	06
Areias ou siltes arenosos	Fofa(o)	Pouco compacta(o)	Medianamente compacta(o)	Compacta(o)	-	Muito compacta(o)
Argilas ou siltes argilosos	Muito mole	Mole	Média(o)	Rija(o)	Muito Rija(o)	Dura(o)

SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

RESP. TÉCNICO:
Francisco Daniel do Nascimento Santos
Engenheiro Civil
RN 1915265452/CREA-PI

MEMORIAL FOTOGRÁFICO





4.2 PLANTA DE LOCAÇÃO



SOLOMAX Assessoria de Projetos Técnicos e Consultoria Ltda.
solomaxconsultoria@hotmail.com, localizada na Quadra – CA, Casa – 19
Bairro Santo Antônio, CEP – 64.036-780 Teresina – PI
CNPJ(MF) sob o nº 34.427.199/0001-50

4.3 ART ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920260051383

1. Responsável Técnico

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS

RNP: **1915265452**

Título profissional: **Engenheiro Civil**

Registro: **28933**

Empresa Contratada: **SOLOMAX ASSESSORIA DE PROJETOS TÉCNICOS E CONSULTORIA**

Registro: **0000038479EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ**

CPF/CNPJ: **01612567000181**

Logradouro: **AV JOSÉ GOMES CHAVES**

Nº: **81**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Brejo do Piauí**

UF: **PI**

CEP: **64895-000**

Contrato: **Sem número**

celebrado em **10/06/2026**

Vinculado à ART:

Valor: R$ **3.000,00**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **LOCALIDADE MOISÉS**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **BREJO DO PIAUÍ**

UF: **PI**

CEP: **64000-000**

Data de Início: **13/06/2026**

Previsão de Término: **16/06/2026**

Coordenadas Geográficas: **-8.3561000, -42.712600**

Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA**

Código:

Proprietário: **MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ**

CPF/CNPJ: **01612567000181**

4. Atividade Técnica

EXECUÇÃO	**Quantidade**	**Unidade**
ESTUDO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA A PERCUSSÃO	1,1800	metro

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

EXECUÇÃO DE SERVIÇO TÉCNICO DE SONDAGEM GEOTÉCNICA A PERCUSSÃO EM 02 (DOIS) PONTOS TOTALIZANDO 1,18 (UM VIRGULA DEZOITO) METROS DE PERFURAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DE UMA BARRAGEM NA LOCALIDADE MOISÉS - ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BREJO DO PIAUÍ - PI, **18 de Junho de 2026**

Local, Data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha por:
FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS
RNP: **1915265452**
Data: **18/06/26 08:49**

FRANCISCO DANIEL DO NASCIMENTO SANTOS - CPF: 04183716365

MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ - CPF/CNPJ: 01612567000181

9. Informações

- A ART é valida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.crea-pi.org.br **art@crea-pi.org.br**
tel: (86)2107-9292

CREA-PI Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

Valor ART: R$ **108,39** Registrada em **18/06/2026 08:34:29** Valor Pago: R$ **108,39** Nosso Número: **8201865691** Baixada em:

PÁGINA EM BRANCO

OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
PROPOSTA Nº.: 024853/2026
CONVÊNIO Nº.: 998897/2026

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - BARRAGEM NA LOC. MOISÉS



FOTO Nº 01 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 02 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 03 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 04 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 05 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 06 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL DO MUNICIPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
PROPOSTA Nº.: 024853/2026
CONVÊNIO Nº.: 998897/2026

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO - BARRAGEM NA LOC. MAROTO



FOTO Nº 01 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 02 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 03 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 04 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 05 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM



FOTO Nº 06 - CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

INTRODUÇÃO

O objetivo destas especificações é estabelecer normas e critérios para a execução de projetos de Construção de Barragens, de modo que os materiais, equipamentos, procedimentos para execução, controle e medição de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às NORMAS PARA MEDIÇAO DE SERVIÇOS RODOVIÁRIOS DOS DERs, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou, quando necessário, particularizações dessas.

As Especificações estão divididas de acordo com o orçamento, incluindo a mais apenas o item disposições preliminares que não compõe o orçamento. Sendo assim, serão discriminados todos os serviços que englobam os itens da planilha resumo. Seguindo o orçamento serão especificados individualmente, nessa ordem, os seguintes serviços:

- Disposições Preliminares;
- Construção de Barragens;
- Observações Gerais.

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Para a devida execução dos serviços propostos neste projeto, são necessários alguns esclarecimentos, tais quais definidos a seguir:

- É exigência da Contratante, que todos os materiais a serem empregados na obra, deverão ser novos e de primeira qualidade.
- As normas e especificações obedecerão às regulamentações da ABNT e normas próprias das concessionárias locais de serviços públicos.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Toda obra deverá ser acompanhada de detalhes fornecidos em desenhos e memorial descritivo, os quais obedecerão aos critérios da construção definida.
- No caso de divergências entre projetos e especificações, serão adotados os seguintes critérios:

  a) Em caso de omissão de especificações, prevalecerá o disposto no projeto arquitetônico;

  b) Quando houver omissão no projeto arquitetônico, prevalecerá o disposto nas especificações, ou será feita consulta ao autor do projeto;

  c) Em caso de discrepância entre o definido no projeto arquitetônico e nas especificações, será consultada a fiscalização.
- Para todos os materiais utilizados, as marcas e modelos deverão ser aprovados pela fiscalização.
- A contratada será obrigada a empregar na construção, pessoal especializado. A fiscalização terá poderes para afastar da obra qualquer funcionário que julgar prejudicial ao bom andamento dos serviços.
- No local da obra, deverá haver um responsável local pela mesma e, na sua ausência, um preposto, com plenos poderes para representá-lo na administração da obra e nas relações com a fiscalização.
- Os serviços que porventura ficarem omissos nestas especificações e/ou projetos, somente serão considerados extraordinários, quando autorizados pela fiscalização e com os órgãos envolvidos no projeto.
- A Contratada deverá confeccionar as placas exigidas pelos órgãos financiadores e técnicos envolvidos no projeto e execução.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- A inobservância das presentes especificações ou projetos implica na não aceitação parcial ou total dos serviços, devendo a contratada refazer as partes renegadas sem direito a indenização.

CONSTRUÇÃO DE BARRAGEM

1.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 – Administração Local da Obra:

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura da obra compreendendo as seguintes atividades básicas de despesa: Chefia da obra, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais. Essas despesas são parte da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, especificados como administração local.

1.2 – Aquisição e assentamento de Placa de obra 3,60x1,80 m:

A placa da obra deverá terá dimensões de 3,60 x 1,80 m, com formato e inscrições conforme manual do Governo Federal. Será executada em chapa de aço e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em frechais de madeira 7,5x7,5 cm, na altura estabelecida pelas normas. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre a obra.

1.3 – Mobilização e Desmobilização:

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a empreiteira deverá remover todas as instalações do Acampamento e Canteiro de Serviço, Equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

Os custos correspondentes a estes serviços incluem, mas não se limitam necessariamente aos seguintes:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;

Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem

1.4 – Elaboração de Relatório de controle tecnológico da execução da obra por meio de ensaios:

Serão elaborados Relatórios de sondagem do local da jazida, com indicação do CBR para o material que será utilizado como revestimento primário, Relatório de sondagem com indicação do CBR do subleito regularizado, Relatórios de ensaios com grau de compactação e umidade ótima constatados no revestimento primário e Relatório de sondagem com indicação da espessura média da camada de revestimento primário a fim de assegurar a qualidades dos serviços executados em conformidade com as especificações estabelecidas no projeto

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.0 – TERRAPLENAGEM

2.1 – Limpeza mecanizada de área de jazida e parede da barragem, com trator de esteiras:

- Os serviços limpeza superficial da área de jazida consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo;
- Limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- Limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- Solos Orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existente superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;
- Áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na implantação da rodovia;
- Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de limpeza de área de jazida não tenham sido totalmente concluídos;
- São de responsabilidade da empresa contratada a manutenção e preservação dos marcos poligonais, de RN e de amarrações implantados até o recebimento provisório do objeto do contrato;
- Equipamentos: antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela fiscalização;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- O equipamento básico para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreendem as seguintes unidades: serras mecânicas portáteis, Tratores de esteira com lâmina frontal, Pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc;
- Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e complementada com emprego de serviços manuais;
- As áreas de abrangência dos serviços de limpeza de área de jazida são as seguintes: áreas de empréstimo indicadas no projeto, acrescidas das áreas necessárias às suas devidas explorações, tais como acessos e eventuais áreas de estocagem e outros locais definidos pelo projeto ou pela fiscalização;
- Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental;
- A fiscalização deve assinalar, mediante caiação, as árvores que devem ser preservadas, e as toras que pretende reservar para posterior aproveitamento. As toras, destinadas para posterior aproveitamento, devem ser transportadas para locais indicados;
- A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças;
- Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Nas áreas de corte, as operações de limpeza de área de jazida somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1,00 m abaixo do greide de terraplenagem;
- Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos a 2,00 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem;
- Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento, devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados;
- Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis;
- Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais;
- Os materiais de desmatamento, que não serão utilizados posteriormente devem ser depositados em locais indicados pelo projeto ou pela fiscalização;
- As operações de limpeza de área de jazida devem ser verificadas visualmente, e são aceitas se atenderem às exigências preconizadas nesta especificação e forem consideradas satisfatórias pela fiscalização;
- O controle geométrico é feito com trena para verificação das larguras além do off-set;
- Os serviços de limpeza de área de jazida somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente;
- O desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, aprovado pelo órgão ambiental competente, evitando

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

acréscimos desnecessários; deve ser suficiente para garantir o isolamento, das operações de construção e a visibilidade dos motoristas, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão;

- As áreas destinadas às atividades de limpeza de área de jazida devem ser delimitadas fisicamente, por meio de fiatas ou redes sinalizadoras ou material similar, de forma a orientar os responsáveis pelas atividades;
- Nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada sempre que possível, para futuro uso da recomposição vegetal dos taludes e de outras áreas, conforme a necessidade;
- Não é permitida a queima do material removido;
- O material originado destas atividades não pode permanecer nos locais de obras, devem ser encaminhados para áreas devidamente regulamentadas, como aterro classe 2;
- O tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, o que acarretaria desmatamentos desnecessários;
- A executante deve dispor de equipamentos específicos para trituração de restos vegetais de pequenos porte, galhadas e folhas; a critério da fiscalização, o subproduto gerado deverá ser utilizado nas adubações orgânicas previstas nos serviços de manutenção ou plantio arbóreo e arbustivos, nos locais ou áreas indicadas;
- Os serviços de limpeza de área de jazida são medidos em função da área e do diâmetro da vegetação retirada;
- É medido e pago por metro quadrado (m²), considerando a área de projeção horizontal;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Em unidades derrubadas, destocadas e amontoadas, cujos perímetros sejam iguais ou maiores que setenta e oito centímetros, o perímetro das árvores é apreciado a um metro de altura do nível do terreno;
- Em locais onde houver risco de danos a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas, se necessário cortadas em pedaços a partir do topo;
- Em unidades destocadas, de tocos cujos perímetros das seções transversais, no topo, sejam iguais ou maiores que setenta e oito centímetros; o perímetro das árvores é apreciado a um metro de altura do nível do terreno;
- A medição de carga e transporte dos materiais resultantes da limpeza do terreno é aplicável quando os materiais tiverem que ser transportados para distâncias maiores que 50,00 m, menores ou iguais a 1.000,00 m ou além de 1,00 km;
- Quando aplicável, a carga do material de limpeza é medida e paga pelo volume resultante do produto da superfície efetivamente limpa, pela sua espessura que não dever ser superior a 15,0 cm, quando se tratar apenas de limpeza sem destocamento e 20,0 cm, quando se tratar de limpeza e destocamento;
- Os serviços de trituração de restos vegetais estão inclusos nos preços unitários de limpeza do terreno.
- Os itens relativos à produção do meio ambiente não são objeto de medição, exceto o transporte, dos solos orgânicos do local da estocagem até o local de aplicação, quando autorizada pela fiscalização, e estiver em distância superior a 5 dam, neste caso, a medição é feita com produto resultante do volume obtido na cava ou no corte, pela distância de transporte;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Os serviços de limpeza do terreno são pagos uma única vez em cada local, mesmo que seja necessário repetir as operações executivas no todo ou parte. Por isso, os serviços devem ser executados à medida que se fizerem necessários;
- Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: toda a mão de obra com encargos sociais, BDI, equipamentos e ferramentas manuais necessárias à retirada da camada vegetal de qualquer porte, galhos, raízes, seccionamento de troncos em segmentos de comprimentos menores que viabilizem seu transporte, limpeza, amontoamento dos materiais, carga, transporte até 50m, descarga e espalhamento dos materiais;
- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 104/2009 – ES.

2.2 – Escavação, carga e transporte de material:

- Escavação, carga e transporte de material consiste nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes;
- As operações de escavação e carga compreendem: escavação, carga e transporte de material em áreas de corte até o greide de terraplenagem; escavação, carga e transporte de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização; escavação, carga e transporte de material, quando houver necessidade de remoção da

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

camada vegetal, em profundidades superiores a 20,0 cm; escavação, carga e transporte de material de área de empréstimo;

- Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm;
- Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas;
- Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela fiscalização;
- Os equipamentos utilizados são os seguintes: tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, Motoniveladoras e escavadeiras hidráulicas e tratores para operação de push;
- Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto;
- A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço;
- O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos;
- Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização;
- Em situações em que o nível de água situe-se acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto;
- Imediatamente após a conclusão da execução deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso laterizado ou aqueles no projeto;
- Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, e os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2%, possuírem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60,0 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto;
- As espessuras e as características dos materiais constituintes das camadas de aterro devem estar em conformidade com as normas do DNIT e, com as determinações de projeto;
- Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução;
- As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais;
- Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões;
- Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente;
- Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviços sem ônus ao contratante;
- Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante;
- Os serviços são aceitos e passiveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida;
- Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados;
- Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho;
- Evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento;
- A empresa executante deve licenciar a área de empréstimo, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável, antes do início de qualquer atividade na área;
- O desmatamento, destocamento e limpeza, devem ser executados de acordo com as normas de DNIT, dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- Não é permitida a queima da vegetação removida;
- Deve ser evitada a localização de empréstimo em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola;
- Não devem ser explorados empréstimos em áreas legalmente protegidas tais como: reservas ecológicas ou florestais, de preservação cultural, ou mesmo em suas proximidades;
- O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- As áreas de empréstimo devem ser mantidas, durante sua exploração, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- A exploração deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental;
- A escavação e carga de material são medidas e pagas por metro cúbico (m³) do volume escavado, medido no corte;
- A área da seção a ser considerada, para cálculo e medição do volume escavado, é a da seção medida após a escavação;
- O volume das escavações não previstas em projeto, mas autorizadas pela fiscalização, é obtido através da seção medida após a escavação;
- Quando ocorrem, em uma região, materiais de categorias diferentes, os volumes devem ser medidos para cada categoria, e se não for possível definir, na cava, horizontes ou linhas de separação entre os materiais, é feita a classificação em porcentagens dos volumes;
- Os volumes de blocos, matacões ou fragmentos de rochas maiores que 0,50 m, isolados uns dos outros, são calculados considerando sua forma geométrica;
- Blocos de dimensões menores que 0,50 m são amontoados e o volume do monte é obtido considerando sua forma geométrica e dimensões aproximadas, o total de espaços vazios no monte admitido é de 40%;
- No caso dos blocos de dimensões menores que 0,50 m misturados com material de outra categoria, o volume de cada material é obtido com base na avaliação da composição percentual da mistura;
- É objeto de medição a escavação e carga de material estocado, para posterior utilização, cujo volume é determinado através da seção transversal medida no corte, após a escavação;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- A unidade de transporte de material escavado é o metro cúbico pela distância de transporte;
- A distância de transporte é a menor distância real entre os centros de gravidade de corte e aterro ou depósito de materiais excedentes, considerando o percurso de ida e volta;
- A menor fração a ser considerada para efeito de medição é de 10,0 dam (100m);
- Não é objeto de medição o transporte de terra vegetal brejosa, quando a distância de transporte for inferior a 5,0 decâmetros; e de qualquer categoria quando a distância de transporte for inferior ou igual a 1,0 decâmetro;
- Os serviços executados e medidos da forma descrita são pagos de acordo com os seus respectivos preços contratuais, que variam de acordo com a natureza do material escavado;
- Nos preços unitários estão inclusos: mão de obra necessária para execução dos serviços, com encargos sociais, BDI, todos os equipamentos e recursos utilizados na execução dos serviços de escavação, carga e transporte do material;
- No preço unitário para execução de escavação de materiais de 3ª categoria, estão inclusos: as operações de execução do plano de fogo, perfurações, fornecimento e colocação dos explosivos, bem como cordel, espoleta, detonadores e todos os demais procedimentos relativos à segurança, isolamento do perímetro afetado pelas detonações e seu respectivo abafamento através de quaisquer materiais. Após as detonações, estão inclusos o término da desagregação e a carga do material nos veículos transportadores;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Está incluso ainda no preço unitário, o pré fissuramento para a conformação dos taludes de acordo com as solicitações de projetos. No caso de escavações em locais da região urbana ou de outras interferências, estão inclusos também os cuidados necessários para evitar os riscos de projeção dos fragmentos e propagação das vibrações sonoras e, deslocamentos de ar;
- A drenagem de área é paga indiretamente por intermédio de bombeamento de vala;
- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 106/2009 – ES;
- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 107/2009 – ES.

2.3 – Execução e compactação de aterro:

- A Descarga, o espalhamento, a homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, a compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, são fundamentais para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros criando uma base para a pavimentação asfáltica;
- O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nesta Norma. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/97. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa especifica aparente seca exigida;
- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 108/2009 – ES.

3.0 – DRENAGEM:

3.1 CONSTRUÇÃO DE PONTILHÃO PARA SANGRADOURO:

3.1.1 - Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria:

- Definição:

Escavação, carga e transporte de material consiste nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes.

As operações de escavação e carga compreendem:

- Escavação, carga e transporte de material em áreas de corte até o greide de terraplenagem;
- Escavação, carga e transporte de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização;

- Escavação, carga e transporte de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20,0 cm;
- Escavação, carga e transporte de material de área de empréstimo;

- Materiais:

Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm.

Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas.

- Equipamentos:

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela fiscalização.

Os equipamentos utilizados são os seguintes:

- Tratores de esteiras equipados com lâmina;
- Escavo-transportador ou escavadores conjugados;
- Caminhões basculantes;
- Pás carregadeiras;
- Motoniveladoras e escavadeiras hidráulicas;
- Tratores para operação de push.

- Execução:

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos.

Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.

Em situações em que o nível de água situe-se acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto.

Imediatamente após a conclusão da execução deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso laterizado ou aqueles no projeto.

Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, e os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2%, possuírem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60,0 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto.

As espessuras e as características dos materiais constituintes das camadas de aterro devem estar em conformidade com as normas do DNIT e, com as determinações de projeto.

Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada.

Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução.

As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais.

Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões.

Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente.

Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviços sem ônus ao contratante.

Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Aceitação:

Os serviços são aceitos e passiveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida.

Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados.

- Controle ambiental:

Nas operações de escavação é exigida a adoção dos seguintes procedimentos:

Nas áreas de cortes:

- Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;
- Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento.

Nas áreas de empréstimo:

- A empresa executante deve licenciar a área de empréstimo, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável, antes do início de qualquer atividade na área;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- O desmatamento, destocamento e limpeza, devem ser executados de acordo com as normas de DNIT, dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- Não é permitida a queima da vegetação removida;
- Deve ser evitada a localização de empréstimo em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola;
- Não devem ser explorados empréstimos em áreas legalmente protegidas tais como: reservas ecológicas ou florestais, de preservação cultural, ou mesmo em suas proximidades;
- O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- As áreas de empréstimo devem ser mantidas, durante sua exploração, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;
- A exploração deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental.

- Critérios de medição e pagamento:

A escavação e carga de material são medidas e pagas por metro cúbico (m³) do volume escavado, medido no corte.

A medição dos serviços executados é realizada da seguinte forma:

a) A área da seção a ser considerada, para cálculo e medição do volume escavado, é a da seção medida após a escavação;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

b) O volume das escavações não previstas em projeto, mas autorizadas pela fiscalização, é obtido através da seção medida após a escavação;

c) Os materiais escavados são classificados em conformidade com o descrito no item 5.3 desta especificação;

d) Quando ocorrem, em uma região, materiais de categorias diferentes, os volumes devem ser medidos para cada categoria, e se não for possível definir, na cava, horizontes ou linhas de separação entre os materiais, é feita a classificação em porcentagens dos volumes:

- Os volumes de blocos, matacões ou fragmentos de rochas maiores que 0,50 m, isolados uns dos outros, são calculados considerando sua forma geométrica;
- Blocos de dimensões menores que 0,50 m são amontoados e o volume do monte é obtido considerando sua forma geométrica e dimensões aproximadas, o total de espaços vazios no monte admitido é de 40%;
- No caso dos blocos de dimensões menores que 0,50 m misturados com material de outra categoria, o volume de cada material é obtido com base na avaliação da composição percentual da mistura.

e) É objeto de medição a escavação e carga de material estocado, para posterior utilização, cujo volume é determinado através da seção transversal medida no corte, após a escavação.

A unidade de transporte de material escavado é o metro cúbico pela distância de transporte.

A distância de transporte é a menor distância real entre os centros de gravidade de corte e aterro ou depósito de materiais excedentes, considerando o percurso de ida e volta.

A menor fração a ser considerada para efeito de medição é de 10,0 dam (100m).

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Não é objeto de medição o transporte de terra vegetal brejosa, quando a distância de transporte for inferior a 5,0 decâmetros; e de qualquer categoria quando a distância de transporte for inferior ou igual a 1,0 decâmetro.

- Pagamento

Os serviços executados e medidos da forma descrita são pagos de acordo com os seus respectivos preços contratuais, que variam de acordo com a natureza do material escavado.

Nos preços unitários estão inclusos: mão de obra necessária para execução dos serviços, com encargos sociais, BDI, todos os equipamentos e recursos utilizados na execução dos serviços de escavação, carga e transporte do material.

No preço unitário para execução de escavação de materiais de 3ª categoria, estão inclusos: as operações de execução do plano de fogo, perfurações, fornecimento e colocação dos explosivos, bem como cordel, espoleta, detonadores e todos os demais procedimentos relativos à segurança, isolamento do perímetro afetado pelas detonações e seu respectivo abafamento através de quaisquer materiais. Após as detonações, estão inclusos o término da desagregação e a carga do material nos veículos transportadores.

Está incluso ainda no preço unitário, o pré fissuramento para a conformação dos taludes de acordo com as solicitações de projetos. No caso de escavações em locais da região urbana ou de outras interferências, estão inclusos também os cuidados necessários para evitar os riscos de projeção dos fragmentos e propagação das vibrações sonoras e, deslocamentos de ar.

A drenagem de área é paga indiretamente por intermédio de bombeamento de vala.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1.2 – Escavação em material de 1ª categoria:

- Compreende os serviços de escavação do material ao longo do pontilhão seja para execução da fundação ou da própria estrutura do maciço, devendo-se obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto e pela fiscalização;
- O material retirado será reaproveitado para execução de aterros e a sobra será removida para local previamente destinada.

3.1.3 – Fundação em concreto ciclópico:

- A fundação será executada em concreto ciclópico, respaldada no nível do terreno firme e regularizado;
- O concreto ciclópico consiste no preparo, transporte dos materiais, lançamento, adensamento e cura do concreto que será constituído de 70% de concreto e 30% de pedra-de-mão. Será confeccionado em concreto simples fck>=15 MPa, preparado a parte, cujo volume, por ocasião do lançamento será progressivamente incorporada uma quantidade de pedra-de-mão não superior a 30% do volume de concreto já preparado;
- As pedras a serem utilizadas deverão ser resistentes, tipo granito ou basalto, não devendo se fragmentar quando percutidas a marretas, apresentando-se isentas de qualquer impregnação orgânica, devendo ser molhadas e não apresentar fissuras ou sinais de decomposição.

3.1.4 – Concreto ciclópico p/ parede:

- A estrutura do maciço do pontilhão será executada em concreto ciclópico consiste no preparo, transporte dos materiais, lançamento, adensamento e cura do concreto que será constituído de 70% de concreto e 30% de pedra-de-mão.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

Será confeccionado em concreto simples fck>=15 MPa, preparado a parte, cujo volume, por ocasião do lançamento será progressivamente incorporada uma quantidade de pedra-de-mão não superior a 30% do volume de concreto já preparado;

- As pedras a serem utilizadas deverão ser resistentes, tipo granito ou basalto, não devendo se fragmentar quando percutidas a marretas, apresentando-se isentas de qualquer impregnação orgânica, devendo ser molhadas e não apresentar fissuras ou sinais de decomposição.

3.1.5 – Forma de madeira:

- Para confecção do pontilhão, está prevista a utilização de fôrma de madeira, podendo ser substituída por fôrma metálica obedecendo-se o projeto de engenharia;
- As formas e escoramentos obedecerão aos critérios das normas da ABNT – NBR 7190 e NBR 8800 e as especificações de serviço DNIT 120/2009 - ES para forma de madeira. Os escoramentos obedecerão, também, os critérios estabelecidos pela norma da ABNT – NBR 6118/14. As escoras roliças deverão ter no máximo, uma única emenda, não situada no traço médio. Antes do lançamento da argamassa e das pedras, as formas deverão ser limpas e molhadas até a saturação.

3.1.6 – Piso em concreto fck=25 Mpa:

- Será executado em concreto estrutural com espessura de 10,0 cm e é destinado a evitar a penetração de água, especialmente por via capilar;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

- De preferência, a concretagem do lastro será efetuada em operação contínua e ininterrupta para que se evite juntas de concretagem e, consequentemente, pontos sensíveis de percolação;
- Como medida de ordem geral, proceder-se-á, após o início da pega e antes que o concreto endureça demasiadamente, a um escovamento da superfície, até que os grãos do agregado graúdo se tornem aparentes, pela remoção da película que aí costuma formar-se.

3.1.7 – Bueiros tubulares de concreto:

- Considerações gerais:

O bueiro tubular de concreto deverá ser locado de acordo com os elementos especificados no projeto. Para melhor orientação das profundidades e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

No caso de obras próximas à plataforma de terraplenagem, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento e, principalmente, favorecer a segurança do tráfego, o bueiro deverá ser construído de modo a impedir, também, a formação de película de água na superfície das pistas, favorecendo a ocorrência de acidentes.

Os dispositivos abrangidos por esta especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto e especificações particulares. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT que constam do álbum de projetos–tipo de dispositivos de drenagem, ressaltando-se ainda que, estando localizados no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal.

- Assentamento e rejuntamento de tubos de concreto:

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O tubo será do tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea com armadura circular dupla, sendo assentados alinhados e encaixados sobre berço em concreto fck 20 MPa e rejuntado com argamassa no traço 1:4.

A união entre o corpo do bueiro e a boca será através de argamassa no traço 1:3.

Serão executados testes de vedação das juntas dos tubos com uso de fumaça.

- Execução das bocas:

Serão feitas com concreto ciclópico fck=20 MPa com o uso de formas. As dimensões da entrada e saída obedecerão às normas do DNIT para construção de obras de arte, de dimensões conforme o projeto. Os materiais a serem empregados poderão ser concreto ciclópico, concreto simples, concreto armado ou alvenaria e deverão atender às indicações do projeto.

Para as bocas, alas, testas e berços o concreto deverá ser preparado como estabelecido pela DNIT 117/2009-ES, NBR 6118/14, NBR 7187/03 e NBR 12655/15 de forma a atender a resistência à compressão (fck min) aos 28 dias de 20 MPa.

- Equipamentos:

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

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante com capacidade de 10 m³;
- Caminhão de carroceria fixa de madeira 15 t;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Caminhão carroceria com guindauto;

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Serra elétrica para fôrmas;
- Vibradores de placa ou de imersão.

Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação e a execução deverá seguir a Especificação de Serviço – NORMA DNIT 023/2006 – ES.

- Manejo ambiental:

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

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento;
- 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;
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- 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;
- 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;
- 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.

- Critérios de medição:

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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

- A locação do bueiro será medida pelo seu comprimento em metros considerando a projeção horizontal;
- O corpo do bueiro tubular de concreto será medido pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução;
- As bocas dos bueiros serão medidas por unidade, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução;
- Serão medidos os volumes em metros cúbicos e classificados os materiais referentes ás escavações necessárias à execução do corpo do bueiro tubular de concreto, quando não computados na execução do corpo estradal.
- O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos todos os itens; abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários aos serviços.

3.1.8 – Balizador de concreto:

- Serão implantados balizadores de concreto, longitudinalmente dispostos sobre o pontilhão de forma a possibilitar o tráfego durante o período de sangria;
- Deverão ser obedecidas as dimensões, espaçamentos e distâncias conforme projeto;
- Os balizadores deverão apresentar boa resistência a impactos além de estar devidamente afixados sobre o maciço.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

PROPOSTA Nº 024853/2026
CONVÊNIO Nº 998897/2026
OBRA: CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM NO MUNICÍPIO DE BREJO DO PIAUÍ/PI
LOCAL: ZONA RURAL – BREJO DO PIAUÍ-PI

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.2 – Meio-fio e sarjeta conjugada:

- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 020/2006 – ES.

3.3 – Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 01:

- Especificação de Serviço – NORMA DNIT 021/2006 – ES.

4.0 – PROTEÇÃO DA PAREDE DA BARRAGEM:

4.1 – Preenchimento de erosão em talude com terra vegetal e sementes de gramíneas ensacados

- Especificação de Serviço - NORMA DNIT 074/2006 – ES.

4.2 – Enrocamento de pedra espalhada e compactada mecanicamente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento

- Execução de barreira de pedra para proteção do talude a montante.

LÍVIO JEFFERSON COELHO TEIXEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
REG. NACIONAL Nº 190545276-4

DNIT

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 020/2006 - ES

Drenagem - Meios-fios e guias - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.002.659/2003-61

Origem: Revisão da norma DNIT 020/2004 - ES

Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 15/08/2006.

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:	**Nº total de páginas**
Drenagem, meio-fio, guia	06

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução de meio-fios e guias de drenagem. 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 describes the method to be employed in the construction of the passing over ditches and gutters. 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 1

3 Definições 2

4 Condições gerais 2

5 Condições específicas 2

6 Manejo ambiental 4

7 Inspeção 4

8 Critérios de medição 5

Índice geral 6

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na execução e no controle da qualidade de meios-fios e guias de concreto utilizados como dispositivos de drenagem da plataforma rodoviária. Está baseada na norma DNIT 001/2002 – PRO e cancela e substitui a norma DNIT 020/2004 – ES.

1 Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para a execução de meios-fios e guias de concreto, utilizados como dispositivos de drenagem da plataforma rodoviária.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citadas 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 6118*: projeto de estruturas de concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

b) _____. *NBR 12654*: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

c) _____. *NBR 12655*: concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

d) _____. *NBR NM 67*: concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.

e) _____. *NBR NM 68*: concreto - determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro, 1998.

f) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 330*: obras-de-arte especiais – concretos e argamassas: especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 1997.

g) _____. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.

h) _____; ENEMAX. *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro, 1988.

i) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

3 Definições

3.1 Meios-fios

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

3.2 Guias

Dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como: canteiro central, interseções, obras-de-arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial.

4 Condições gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto. 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

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados “in loco” ou pré-moldados, devendo satisfazer as prescrições:

5.1 Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

5.1.1 Concreto de cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (fck) min., aos 28 dias de 15Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

5.1.2 Concreto asfáltico

As guias e os meios-fios também poderão ser feitos com concreto asfáltico, utilizando-se, neste caso, equipamento adequado para aplicação do material por extrusão e com a forma previamente definida, de acordo com a seção transversal conveniente. O processo executivo para implantação deste dispositivo é similar ao utilizado para os dispositivos de concreto de cimento, quando forem empregadas as fôrmas deslizantes e betoneira automotriz ou quando o abastecimento da betoneira for realizado com caminhão betoneira.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, 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 fixa;

c) betoneira ou caminhão betoneira;

d) motoniveladora;

e) pá-carregadeira;

f) rolo compactador metálico;

g) retroescavadeira ou valetadeira;

h) máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento ou asfáltico por extrusão.

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

5.3 Execução de meios-fios ou guias de concreto

5.3.1 Processo executivo

Poderão ser moldados “in loco” ou pré-moldados, conforme disposto no projeto. O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados “in loco” com emprego de fôrmas convencionais, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

c) instalação de formas de madeira segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 3m. Nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m. A concretagem envolverá um Plano Executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados;

d) instalação das fôrmas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo;

e) lançamento e vibração do concreto. Para as faces dos dispositivos próximas a horizontal ou trabalháveis sem uso de forma, será feito o espalhamento e acabamento do concreto mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que apoiada nas duas formas-guias adjacentes permitirá a conformação da face à seção pretendida;

f) constatação do início do processo de cura do concreto e retirada das guias e formas dos segmentos concretados;

g) execução dos segmentos intermediários. Nestes segmentos o processo é o mesmo. O apoio da régua de desempenho ocorrerá no próprio concreto;

h) execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12,0m, preenchidas com argamassa asfáltica.

5.3.2 Processo executivo alternativo

Opcionalmente, poderão ser adotados outros procedimentos executivos, tais como:

5.3.2.1 Meios-fios ou guias pré-moldados de concreto

a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;

b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

c) instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;

d) rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa.

e) os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

5.3.2.2 Meios-fios ou guias moldados “in loco” com formas deslizantes

Esta alternativa refere-se ao emprego de fôrmas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, adequadas à execução de concreto por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;

b) execução da base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

c) lançamento do concreto e moldagem, por extrusão;

d) interrupção da concretagem dos dispositivos; e execução de juntas de dilatação a intervalos de 12,0m, preenchidas com asfalto.

5.4 Recomendações gerais

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, em forma de “bolas” espaçadas de 3,0m. Em qualquer dos casos o processo alternativo, eventualmente utilizado, será adequado às particularidades de cada obra.

6 Manejo ambiental

Durante a execução dos dispositivos de drenagem 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;

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 de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;

d) durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração;

e) 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 de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97. O ensaio de

consistência dos concreto será feito de acordo com a 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 reinicio dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, em cada vez que forem moldados corpos-de-prova, e na troca de operadores.

7.2 Controle da produção (execução)

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

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 de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de ± 10% em relação à espessura de projeto.

7.3.2 Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, 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:

fck, est < fck – não-conformidade;

fck, est ≥ fck – conformidade.

Onde:

fck, est = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

fck = 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 meios-fios e as guias serão medidos pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução;

b) no caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas coletoras ou de passagem, as obras serão medidas por unidade, de acordo com as especificações respectivas.

/Índice Geral

Índice Geral

Abstract 1

Concreto asfáltico 5.1.2 3

Concreto de cimento 5.1.1 2

Condições de conformidade e não-conformidade 7.4 5

Condições específicas 5 2

Condições gerais 4 2

Controle de acabamento 7.3.2 5

Controle da produção (execução) 7.2 5

Controle dos insumos 7.1 4

Controle geométrico 7.3.1 5

Critérios de medição 8 5

Definições 3 2

Equipamentos 5.2 3

Execução de meio-fios ou guias de concreto 5.3 3

Guias 3.2 2

Índice geral 6

Inspeção 7..... 4

Manejo ambiental 6..... 4

Materiais 5.1..... 2

Meios-fios 3.1..... 2

Meios-fios ou guias moldados "in loco" com formas deslizantes 5.3.2.2..... 4

Meios-fios ou guias pré-moldados de concreto 5.3.2.1..... 4

Objetivo 1..... 1

Prefácio 1

Processo executivo 5.3.1..... 3

Processo executivo alternativo 5.3.2..... 3

Recomendações gerais 5.4..... 4

Referências normativas 2..... 1

Resumo 1

Sumário 1

Verificação do produto 7.3..... 5

DNIT

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 021/2004 - ES

Drenagem - Entradas e descidas d'água - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.002.659/2003-61

Origem: Revisão da norma DNER-ES 291/97

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:	Nº total de páginas
Drenagem, entradas d´água, descidas d´água	05

Resumo

Este documento define a sistemática a ser adotada na construção de entradas e descidas d´água integrantes do sistema de drenagem de rodovias. 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 describes the method to be employed in the construction of water entries and descents belonging to the drainage system of highway. 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 1

3 Definições 2

4 Condições gerais 2

5 Condições específicas 2

6 Manejo ambiental 3

7 Inspeção 3

8 Critérios de medição 4

Índice Geral 5

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa, para servir como documento base na sistemática a ser empregada na execução de entradas e descidas d´água integrantes dos sistemas de drenagem de rodovias. Está baseada na norma DNIT 001/2002-PRO e cancela e substitui a norma DNER-ES 291/97.

1 Objetivo

Esta norma fixa a sistemática a ser adotada na execução de entradas e descidas d´água de concreto destinadas à captação e transferência das águas que incidem sobre as plataformas das rodovias.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições que, ao serem citadas 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 consideradas as edições mais recentes, se houver.

a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118*: projeto e execução de obras de concreto armado: procedimento. Rio de Janeiro, 1980.

b) _____. *NBR 12654*: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

c) _____. *NBR 12655*: concreto - preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

d) _____. *NBR NM 67*: concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone. Rio de Janeiro, 1998.

e) _____. *NBR NM 68*: concreto - determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro: IPR, 1998.

f) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 330*: obras-de-arte especiais – concretos e argamassas. Rio de Janeiro, 1997.

g) _____. DNER-ISA 07: impactos da fase de obras rodoviárias - causas/ mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo ambiental para empreendimentos rodoviários*. Rio de Janeiro, 1996.

h) _____; ENEMAX. *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro, 1989.

i) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

3 Definições

3.1 Descidas d´água

Dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram em talvegues interceptados pela terraplanagem, e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros. Nestas condições, para evitar os danos da erosão, torna-se necessária a sua canalização e condução através de dispositivos, adequadamente construídos, de forma a promover a dissipação das velocidades e com isto, desenvolver o escoamento em condições favoráveis até os pontos de deságüe, previamente escolhidos.

3.2 Entradas d´água

Dispositivos destinados à transferência das águas captadas para canalizações ou outros dispositivos, possibilitando o escoamento de forma segura e eficiente.

4 Condições gerais

Os dispositivos de transposições abrangidos por esta Norma serão executados de acordo com as indicações do projeto. 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

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

O concreto de cimento, quando utilizado nos dispositivos, conforme especificação, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (fck) min., aos 28 dias, de 15 MPa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/80, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, 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 fixa;

c) Betoneira ou caminhão betoneira;

d) Motoniveladora;

e) Pá-carregadeira;

f) Rolo compactador metálico;

g) Retroescavadeira ou valetadeira;

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a se garantir que esteja em condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada a sua utilização.

5.3 Execução

5.3.1 Processo executivo

As entradas e descidas d´água de concreto deverão ser moldadas “in loco” atendendo ao disposto nos projetos específicos e desenvolvidas de acordo com as seguintes etapas:

a) Escavação, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

b) Para uniformização da base para apoio do dispositivo recomenda-se a execução de base de brita para regularização;

c) Instalação das formas e cimbramento;

d) Lançamento, vibração e cura do concreto;

e) Retirada das guias e das fôrmas laterais;

f) Preenchimento das juntas com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa.

5.3.2 Processo executivo alternativo

Opcionalmente, poderão ser adotados outros procedimentos executivos, através de elementos pré-moldados, envolvendo as seguintes etapas:

a) Escavação do material situado nas adjacências do bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

b) Execução de base de brita para regularização e apoio;

c) Instalação e assentamento dos pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;

d) Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;

6 Manejo ambiental

Durante a construção dos dispositivos de drenagem 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.

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 de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração,

e) 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 de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, sempre que ocorrer alteração no teor da umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia,

após o reinicio dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

7.2 Controle da produção (execução)

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

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 de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de ± 10% em relação à espessura do projeto.

7.3.2 Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, 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:

fck, est < fck – não-conformidade;

fck, est ≥ fck – conformidade.

Onde:

fck, est = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

fck = 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) As entradas d'água serão medidas por unidade de dispositivo construído e as descidas d'água serão medidas por comprimento linear de dispositivo executado, medidos em metros, estabelecendo-se custos unitários de execução com a quantificação de volumes e áreas das unidades executivas, de acordo com os tipos indicados no projeto, acompanhando as espessuras e formas 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) As escavações de valas serão medidas pela determinação do volume de material escavado, classificando-se o tipo de material, e expresso em metros cúbicos.

Índice Geral

Abstract 1

Condições de conformidade e não-conformidade 7.4 4

Condições específicas 5 2

Condições gerais 4 2

Controle da produção (execução) 7.2 4

Controle de acabamento 7.3.2 4

Controle dos insumos 7.1 3

Controle geométrico 7.3.1 4

Critérios de medição 8 4

Definições 3 2

Descidas d'água 3.1 2

Entradas d'água 3.2 2

Equipamentos 5.2 2

Execução 5.3..... 3

Índice geral 5

Inspeção 7..... 3

Manejo ambiental 6..... 3

Materiais 5.1..... 2

Objetivo 1..... 1

Prefácio 1

Processo executivo 5.3.1..... 3

Processo executivo alternativo 5.3.2..... 3

Referências normativas 2..... 1

Resumo 1

Sumário 1

Verificação do produto 7.3..... 4

DNIT

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 21240-000
Tel/fax: (21) 3371-5888

NORMA DNIT 074/2006 – ES

Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos – Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.607.006.739/2005-97

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 11/07/2006.

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:	**Nº total de páginas**
Meio ambiente, tratamento ambiental, processos erosivos, taludes, encostas.	24

Resumo

Este documento define e fixa a sistemática do tratamento ambiental de superfícies de taludes de corte, aterros e encostas a montante da rodovia, de modo a reduzir custos de manutenção e controlar processos erosivos. Descreve os métodos da chamada bioengenharia. Traz informações sobre controle, medição e pagamento. Inclui também um álbum de fotografias e ilustrações.

Abstract

This document defines the procedures to be followed in the environmental approach to slopes and earth fills of highways, so that maintenance costs can be reduced and erosion can be controlled. The method known as bio-engineering is presented. It includes information on control, measurement and payment and na album of photos and ilustrations.

Sumário

Prefácio 1

1 Objetivo 1

2 Referências normativas e bibliográficas 2

3 Definições 2

4 Condições gerais 3

5 Condições específicas 4

6 Controle e inspeções 10

7 Medição 10

8 Pagamento 11

Anexo A – Álbum de fotografias de recuperação de áreas degradadas 13

Anexo B – Ilustrações de dispositivos de controle de erosões 20

Índice geral 24

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na definição da sistemática a ser empregada no tratamento ambiental de áreas degradadas de taludes de corte, de aterros e de encostas por dispositivos de controle de processos erosivos. Esta Norma incorpora e complementa a Norma DNER – ES 341/97 . Proteção de corpo estradal – proteção vegetal e está baseada na Norma DNIT 001/2002 – PRO.

1 Objetivo

Definir e fixar a sistemática a ser usada na execução do tratamento ambiental de taludes de cortes, de aterros e em encostas à montante da rodovia, objetivando a redução dos custos de conservação rodoviária e o controle dos processos erosivos, associado à redução

de run-off dos fluxos pluviométricos atendidos pelo sistema de drenagem de proteção do corpo estradal.

Este tratamento ambiental poderá ser efetivado através da bioengenharia, que associa o plantio de espécies vegetais do gênero Bambusa (bambú), Cymbopogon Citratus (capim limão), Capim Vetiver, com a implantação de dispositivos especiais de controle do processo erosivo, tais como: - diques de Bambú; septos de rip-rap de solo vegetativo ou solo cimento; septos de pneus usados, pela construção de bacias de siltagem, pela aplicação de mantas ou telas vegetais biodegradáveis ou retentores de sedimentos, com ou não o reforço de telas metálicas ou plásticas grampeadas no solo.

Da mesma forma, associa-se aos dispositivos recomendados a revegetação herbácea, segundo os processos de plantio descritos nas Normas anteriores, ou seja: - plantio a lanço de sementes de gramíneas e leguminosas, hidrossemeadura, plantio manual de placas de grama, mudas ou leivas.

2 Referências normativas e bibliográficas

2.1 Referências normativas

A presente Norma Ambiental é concernente aos procedimentos desenvolvidos nas seguintes normas:

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 278/97:* terraplenagem – serviços preliminares: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.

b) _____. *DNER-ES 279/97:* terraplenagem – caminhos de serviços: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.

c) _____. *DNER-ES 281/97:* terraplenagem – empréstimos: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 1997.

d) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 071/2006 - ES:* tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por vegetação herbácea: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

e) _____. DNIT 072/2006 - ES: tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

f) _____. *DNIT 073/2006 - ES:* tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva: especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2006.

NOTA: Quanto à referência de mantas e telas vegetais e por se tratar de serviços executados por firma especializada em proteção ambiental, deverão ser consideradas as recomendações técnicas dos fabricantes.

2.2 Referências bibliográficas

Para o bom entendimento desta especificação deverão ser consultados os documentos a seguir nomeados, no que concerne ao combate ao processo erosivo, recuperação de áreas degradadas e do passivo ambiental:

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTRA DE TRANSPORTES. *Diretrizes básicas para atividades rodoviárias ambientais:* escopos básicos / instruções de serviço. 2. ed. Rio de Janeiro, 2005.

b) _____. *Manual para atividades rodoviárias ambientais.* Rio de Janeiro, 2006.

3 Definições

3.1 Bacia de siltagem

Consiste em dispositivo construído à jusante dos aterros ou das áreas de uso das obras (áreas de jazidas ou empréstimos), durante o período do terraplenagem ou da extração do cascalho ou solo da mesma, objetivando a retenção dos finos do solo que possam ser carreados pelas chuvas para a drenagem da rodovia, para a pista de rolamento existente ou para os talvegues, degradando os mananciais ou as propriedades lindeiras.

3.2 Bambus

São plantas arborescentes da família Graminae, constituída por cerca de 50 gêneros e mais de 700 espécies, das quais são mais comuns no Brasil o Bambu vulgaris (Bambusa Imperial), Bambusa

Tuldoides (bambu comum), Deudro calanus Giganteos (Bambu Gigante, ou Bambu Balde) e alguns Phyllostachys (Bambu Chinês), segundo os botânicos Salgado e Ciaramelho.

3.3 Capim limão (Cymbopogon Citratus)

Denominado também vulgarmente de erva cidreira, capim cidreira, capim santo, patchuli-falso ou vervena (DC)Stapf, é uma planta perene, capaz de constituir touceiras densas e compactas, estoloniferas, formadas por numerosos colmos eretos e simples, com folhas estreitas, compridas, planas e acuminadas.

3.4 Capim vetiver (Vetiveria Zizanioides L.)

É uma gramínea que se desenvolve com as mesmas características agronômicas do capim limão, entretanto, com o acréscimo de possuir um raizame muito intenso e bastante profundo, chegando a 5,00 m em casos de solos férteis, aumentando em muito o poder de contenção do solo. Suas touceiras atingem a altura de 0,50 a 1,00m, e são constituídas de estalões, unidos por um caule subterrâneo (rizoma) curto, formando unidades vegetativas que fornecerão as mudas para os próximos plantios.

3.5 Diques de bambu

São septos construídos nas encostas, usando-se o bambu como estaca cravada no terreno e amarradas entre si, formando uma pequena parede que receberá solo para o plantio de gramíneas ou leguminosas. Estes septos são também usados para obturação de pequenas erosões em ravinas ou sulcos.

3.6 Diques de pneus usados

Consistem em dispositivos de contenção construídos por meio da implantação dos mesmos sobre o solo preparado como fundação, onde os mesmos são dispostos e amarrados uns aos outros, fixados através de estacas cravadas no solo e preenchidos os vazios dos pneus com solo compactado ou solo cimento.

3.7 Mantas biodegradáveis

São produtos industrializados constituídos por fibras têxteis ou geotêxteis, flexivo e espesso de fibras vegetais desidratadas (capim ou coco), entrelaçadas por meio de costura industrial ou adesivos biológicos, utilizando-se na costura fios resistentes degradáveis de polipropileno.

3.8 Retentores de sedimentos ou bermas artificiais

São produtos bindustrializados constituídos por fibras vegetais desidratadas, prensadas, e enroladas formando cilindro flexível e resistente, que são grampeados no solo para retenção de sedimentos.

3.9 Telas biodegradáveis ou telas vegetais

São produtos semelhantes às mantas apresentando maior translucidez e grande permeabilidade, sendo usadas como técnica auxiliar na proteção de taludes em especial em rochas decompostas e/ou solos residuais jovens com declividade acima de 50º.

NOTA: As definições apresentadas nas Normas DNIT 071, 072 e 073/2006 – ES são pertinentes com a presente norma, em especial a revegetação herbácea, a construção de diques ou septos, rip-rap vegetativo ou de solo cimento.

4 Condições gerais

São pertinentes à presente norma as considerações gerais apresentadas nas normas DNIT 071, 072 e 073/2006 – ES, sobre o enraizamento das espécies vegetais selecionadas, como proteções ao processo erosivo e a regeneração da bio-estrutura do solo, etc.

O serviço de proteção de taludes e encostas visa à ação imediata contra o efeito de agentes erosivos e processos de deslocamento de partículas finas do solo, que danificam ou reduzem a capacidade do sistema de drenagem superficial de proteção do corpo estradal, ou ainda favorecem a instabilidade geo-mecânica destes locais.

A Barreira vegetal implantada por qualquer uma das espécies selecionadas se constitui em um Sistema Vegetativo de Controle de Erosão, pois permitem a retenção dos sedimentos transportados durante as chuvas e com a sucessão destas retenções irá formar, ao longo do tempo, um terraço natural atrás das cortinas de capim Vetiver, capim Limão ou Bambú, evitando a

degradação do solo, e quebrando a intensidade do fluxo descendente das águas pluviais.

A aplicação das mantas ou telas antierosivas sobre o solo de fraca estrutura e grande fragilidade ao processo erosivo tem sido bastante útil, pois, insere na superfície do mesmo uma nova estrutura que permitirá o desenvolvimento das espécies vegetais selecionadas, como também, o restabelecimento do sistema de drenagem natural.

Da mesma forma, permitirá proteger taludes com extensões maiores contra o processo erosivo, evitando o retaludamento do mesmo.

Estes dispositivos fundamentados na bioengenharia, são de grande utilidade na obturação de escorregamentos parciais de taludes ou encostas, associados a formação de erosões em sulcos ou ravinas, reconstituindo-os à superfície primitiva e agregando o aspecto visual agradável de reintegração ao ambiente circundante.

5 Condições específicas

Estas condições são pertinentes a cada dispositivo selecionado ou método de revegetação, mecanizado ou manual, ou ainda a conjugação dos dois, apresentando-se nos materiais, nos equipamentos e nas execuções as diferenciações para a revegetação citada.

5.1 Materiais

Os materiais necessários à execução do plantio das espécies vegetais e da revegetação herbácea das áreas ou locais sujeitos ao processo erosivo intenso, são os mesmos citados nas normas anteriormente citadas:

5.1.1 Adubos, fertilizantes e calcários

5.1.1.1 Adubo orgânico

Constituído da mistura do solo orgânico natural (top soil) com esterco bovino ou avícola, curtido na proporção de 50% cada parte.

5.1.1.2 Adubo químico NPK

Constituído de (nitrogênio, fósforo e potássio) na proporção necessária e suficiente ao solo, em função da análise edáfica e pedológica do mesmo, bem como os nutrientes que completam a adubação necessária. (enxofre, boro, etc.)

5.1.1.3 Calcário dolomítico

Usado para correção da acidez do solo, na proporção necessária a elevação do pH do mesmo ao índice de 5,5, com aplicação máxima de 1,5 t/ha devido ao custo elevado além deste teto.

5.1.2 Espécies vegetais

Espécies vegetais de gramíneas e leguminosas na forma de sementes, mudas ou leivas e placas de acordo com o processo selecionado, na proporção indicada pelo estudo edáfico e pedológico do solo, e de fácil aquisição no comércio.

Os lotes ou partidas de sementes a serem utilizadas deverão conter referências à porcentagem de pureza e ao poder germinativo médio do lote ou partida de sementes, os quais deverão ser testados através do plantio experimental em viveiros, objetivando-se evitar insucessos na germinação após o plantio.

A seleção das espécies deve se basear em critérios de adaptabilidade edafo-climática, rusticidade, capacidade de reprodução e perfilhamento, velocidade de crescimento e facilidade de obtenção de sementes.

As espécies selecionadas pertencem a duas famílias botânicas, Graminea e Leguminosa e que, devido à similaridade quanto às características de interesse, serão descritas assim e agrupadas conforme relação a seguir, ressaltando-se que os estudos edafo-pedológicos são os melhores indicadores para seleção das espécies.

Gramíneas: - são espécies vegetais que apresentam crescimento rápido, baixa exigência em fertilidade do substrato e alta capacidade de perfilhamento, contribuindo para a sustentabilidade do sistema através do fornecimento de matéria orgânica, devido a sua grande capacidade de produção de biomassa.

Leguminosas: - são espécies vegetais que apresentam alta capacidade reprodutiva, baixa exigência em fertilidade e melhoram as características do substrato através da fixação biológica de nitrogênio atmosférico, devido às características de desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a estabilidade das camadas mais profundas do solo.

Considerando a disponibilidade do comércio, grupa-se na consorciação da ordem de 3 a 4 tipos de sementes de gramíneas e 3 a 4 tipos de sementes de leguminosas, as quais se completam quanto às características botânicas e visuais planejadas.

Quanto ao plantio de bambu, capim limão ou capim vetiver segue-se a metodologia de seleção recomendada pelos manuais de agronomia.

5.1.3 Mantas ou telas vegetais e grampos de fixação

São produtos encontrados usualmente no mercado, fabricados por empresas especializadas na prestação de serviços de revegetação de áreas degradadas, devendo-se consultar os manuais técnicos dos produtos quanto a qualidade, a resistência, e ao suporte aos esforços físicos, etc.

5.1.4 Materiais dos diques

Os materiais dos diques de contenção tais como bambus, estacas de madeira, rip-rap de solo vegetativo ou solo cimento foram especificados nas normas citadas.

5.1.5 Pneus usados

São os pneus de veículos automotores encontrados em depósitos e em industrias de recauchutagem considerados inservíveis ou inaproveitáveis.

5.1.6 Ferramentas

As ferramentas manuais utilizadas são: pás, enxadas, cavadeiras, picaretas etc.

5.1.7 Veículos de transporte

Caminhão de carroceria fixa, caminhão hidrossemeador para cada caso selecionado.

5.2 Proporção de uso

As proporções de uso de sementes de gramíneas e leguminosas, da mistura de insumos (calcário, adubo e nutrientes) necessários ao plantio através da calagem, adubação, da dosagem do solo cimento foram especificados nas Normas citadas anteriormente.

Da mesma maneira, as quantidades necessárias e as proporções de cimento, cal, bambus, e capins encontram-se nas Normas citadas anteriormente, sendo que para as mantas e telas com os seus grampos deverão ser consultados os catálogos dos fabricantes.

5.3 Equipamentos

Os equipamentos e ferramentas necessários ao tratamento ambiental almejado nesta norma são os mesmos já descritos nas normas citadas.

5.4 Execução

Neste item serão apresentados inicialmente os plantios das espécies vegetais e suas particularidades, seguindo-se de cada dispositivo de contenção recomendado pela análise do processo erosivo.

Ressalta-se a necessidade de se proceder a um estudo edafo-pedológico do solo do talude ou da encosta, se necessário a um estudo geotécnico do local da ocorrência, objetivando a análise dos custos de implantação de cada dispositivo e das facilidades de aquisição dos materiais.

5.4.1 Plantio de bambu, capim limão ou capim vetiver

O plantio destas espécies vegetais para proteção de taludes de aterros e encostas se processará por intermédio de mudas, dispostas em linhas segundo as curvas de nível do terreno natural, espaçadas de metro em metro ou distancia menor em função dos estudos do solo.

No Brasil os bambus são também chamados taquaras ou taquaraçus, representantes do gênero Chusquea, tendo a parte aérea constituída de colmos ou gomos que são talos divididos em septos lignificados, também chamados de nós, dos quais são originários os ramos.

Todas as três espécies vegetais possuem rizomas na parte subterrânea, dos quais brotam em seqüência natural uma densa massa radicular, justificando sua seleção para o combate ao processo erosivo e a instabilidade de maciços.

Quanto ao hábito, os bambus formam touceiras densas, fornecendo as mudas para o plantio futuro, com crescimento rápido, atingindo a ordem de 7cm/dia, e com altura adulta de 3 a 5m.

As touceiras dos dois capins são também densas com altura da ordem de 0,50 a 1,00 m, sendo:

a) Técnica de produção de mudas e plantio

Conforme dito anteriormente, as mudas de bambu, de capim limão ou vetiver são obtidas das touceiras existentes na região, reproduzindo-se somente por mudas, o que representa uma vantagem agronômica, pois, não são invasoras.

Em se tratando de capim limão ou vetiver, as touceiras poderão ser desmembradas da ordem de 70%, para se constituir em mudas, enquanto que os 30% continuarão na touceira para se multiplicar para o futuro.

O plantio se processará no campo em covas alinhadas em curva de nível, com espaçamentos recomendados pelos estudos do solo.

As covas da ordem 30cmx30cmx30cm devem ser adubadas com 100g de NPK 10-10-10 e 50g de calcário, esterco de gado (curtido) da ordem de 50% do volume da cova.

Pode-se plantar duas mudas por cova, cobrindo-as com o solo restante da cova, sempre em nível inferior ao do solo circundante, para acumular água, nas irrigações ou no período chuvoso.

O plantio dos bambus se processa com a mesma técnica do capim limão, entretanto, a muda é constituída por um gomo com o seu broto que nasce no septo lignificado. Deve-se fazer um pequeno furo no gomo, colocando o mesmo dentro de uma vasilha com água, afim de enchê-lo d'água.

O gomo será deitado na cova, com a água no seu interior, o que facilitará a irrigação da muda.

A produção de coleta de mudas é da ordem de 150 a 200 unidades por homem por dia.

As touceiras para coleta das mudas devem possuir mais de três anos de idade.

Outra técnica utilizada para retirada de mudas de bambu das touceiras é desmembrá-las da ordem de 70% com machado e picareta, para separação dos rizomas, constituindo cada dois nós do rizoma uma muda, que pode ser plantada nas covas ou em sacos plásticos para transporte depois de seis meses.

b) Calagem, adubação e nutrientes

Esta atividade se encontra definida e quantificada nas Normas citadas anteriormente.

c) Irrigação.

A irrigação deverá ser no mínimo de uma vez por semana, da ordem de um litro por muda, e durante o período de germinação, estendendo-se até o crescimento da ordem de 20cm.

Economiza-se na operação de irrigação quando se procede ao plantio no início do período chuvoso.

d) Controle da germinação.

Após o plantio das mudas, nas covas ou em sacos plásticos para crescimento em viveiros e posteriormente transplante para as covas, deve-se proceder ao controle da germinação e crescimento da muda, através dos padrões ditados pela botânica.

5.4.2 Dispositivos de contenção superficial de taludes e encostas

Estes dispositivos são constituídos pelos diques de Bambú; septos de rip-rap de solo vegetativo ou solo cimento ou septos de pneus usados, bacias de siltagem e mantas ou telas vegetais, reforçadas ou não, sendo:

a) Diques de bambu

A construção dos diques de bambu tem por finalidade a formação de patamares que serão preenchidos de solo e sobre os quais é procedida a revegetação herbácea. O comprimento de cada patamar é função da declividade do terreno erodido, de modo que no final do patamar é construído novo dique ou espelho do degrau, e assim sucessivamente até se vencer o desnível da erosão ou do terreno erodido.

Os bambus são estaqueados lateralmente no solo, com penetração da ordem de

0,15m, deixando uma parte externa com 0,30 m ou 0,40 m, formando uma parede, sobre a qual será amarrado um bambu horizontalmente, no topo de cada estaca e na parte intermediária, que dará firmeza e consistência ao septo.

Os comprimentos dos septos ou degraus serão em função da largura ou abertura da erosão, ou ainda em função da extensão da encosta erodida.

Dependendo-se da disponibilidade de materiais e espécies vegetais, poder-se-á associar a construção dos septos ou degraus com o plantio de capim vetiver ou limão, para se ter melhor resultado.

b) Septos de rip-rap de solo vegetativo ou solo cimento

O processo construtivo destes septos já foi descrito na Norma DNIT 073/2005-ES citada anteriormente, onde são encontrados os detalhes para se atingir o objetivo almejado, podendo-se acrescentar algumas particularidades como descrito nos septos de bambu.

c) Septos de pneus usados

A finalidade e o processo construtivo deste septo é a mesma dos anteriores, onde os pneus são utilizados para formar o paramento do septo, sendo concernente para o mesmo os procedimentos descritos para os outros.

d) Proteção de taludes e encostas com biomantas ou mantas vegetais

Ressalta-se, inicialmente, que em áreas muito voçorocadas, onde os danos ambientais alcançam grandes proporções, será necessária a elaboração de projeto específico do sítio, em especial para se restabelecer a drenagem natural, o planejamento de banquetas ou bermas de equilíbrio, bem como, se poder quantificar os serviços, os materiais necessários e otimizar os custos envolvidos.

A execução da proteção com estes produtos dos taludes e encostas erodidas será feita de acordo com as recomendações do projeto e do fabricante dos mesmos.

A seguir são apresentadas as atividades seqüenciais de aplicação dos produtos.

e) Regularização do terreno

Antes da aplicação da tela ou da manta antierosiva será executado o preparo da superfície, manual ou mecanizado em função das condições locais, de modo a se constituir uma superfície regularizada, para o bom aspecto visual e reintegração ao ambiente circundante por meio da revegetação herbácea.

É desejável que a superfície do talude esteja o mais regularizada possível, para que as biomantas possam ficar totalmente aderidas à superfície. O acerto e regularização podem ser feitos manualmente ou mecanicamente, buscando eliminar os sulcos erosivos, o preenchimento dos espaços vazios e a ancoragem dos sedimentos soltos.

As deformações da superfície dos taludes devem ser removidas ou minimizadas, para evitar a formação de novos focos erosivos, desmoronamentos e escorregamentos.

f) Coveamento ou preparo para plantio

Após a regularização da superfície do talude e a restauração do sistema de drenagem, inicia-se o preparo do solo, que consiste em efetuar o micro-coveamento, ou seja, covas pequenas umas próximas das outras e de profundidade suficiente, de maneira a reter todos os insumos a serem aplicados, como fertilizantes, corretivos, mulch, adesivos e sementes.

O coveamento do talude é executado com uso de enxada e o espaçamento entre covas de 10cm, com profundidade de 5cm.

Estes insumos podem ser aplicados manualmente ou por via aquosa (hidrossemeadura) e a quantidade a ser aplicada deve ser previamente estabelecida pelo técnico responsável pelo projeto, ou

consulta à Norma DNIT 072/2006 – ES - Tratamento ambiental de áreas de uso das obras íngremes ou de difícil acesso.

g) Grampeamento das mantas ou telas vegetais.

As mantas ou telas serão grampeadas ao longo da superfície, , onde é executada uma valeta para receber a primeira linha de grampos e fixar a parte superior da manta ou tela.

As biomantas vêm acondicionadas em bobinas, e a aplicação deve ser iniciada pelo topo do talude, isto é, partindo-se da crista do talude ou no ponto mais alto da encosta (de montante para jusante) desenrolando-se a bobina, fixando-a e moldando-a sobre uma valeta escavada com 10 cm de largura e 10 cm de profundidade, deixando ultrapassar 20 cm da manta além da valeta.

A ancoragem é realizada com o grampeamento da manta na valeta, inicialmente é retornado o solo sobre a mesma e aplicada a compactação manualmente desta camada, seguindo-se da dobra dos 20 cm excedentes da manta sobre o solo compactado na valeta e promove-se sua fixação com grampos, cujo espaçamento mínimo será a cada 40 cm e em toda a extensão da largura da mesma, conservando-se ainda a bobina da manta na crista do talude.

Esta fixação no topo do talude é preponderante para a performance do produto.

Após a aplicação de fertilizantes e sementes sobre a superfície regularizada e coveada, segue-se o desenrolar da bobina e o seu grampeamento ao longo do talude, conforme especificações do fabricante e recomendações dos estudos geotécnicos.

As bobinas devem ser estendidas (desenroladas) sempre no sentido da declividade do talude, isto é, de montante para jusante, e sua fixação deve seguir a recomendação técnica estabelecida no projeto, em função do material e inclinação do talude, utilizando-se a quantidade e especificação dos grampos.

Os trespasses laterais das biomantas devem ser de 3 a 5 cm, e a sobreposição (trespasse) longitudinal deverá ser de no mínimo 5 cm, sendo o grampeamento nos trespasses espaçados de no mínimo de 30 cm.

Esta fixação poderá ser feita com grampos de aço, madeira, bambu ou polivinil, de tamanhos e formas variadas, devendo ser aplicada conforme detalhado em projeto, de acordo com as características específicas do local a ser protegido ou recuperado.

É importante salientar que quanto melhor for à fixação da biomanta ao solo, maior segurança será conferida ao projeto. A fixação inadequada da biomanta gerará dificuldade para que a vegetação a ultrapasse o que poderá gerar focos erosivos no local de má aderência, devido ao escoamento livre da água na superfície do talude, que estará sem a proteção da biomanta.

Em solos muito arenosos ou siltosos poderão ser aplicadas telas metálicas ou plásticas como reforço, as quais podem vir agregadas às mantas ou telas geotêxteis, conforme encontrado no comércio.

Os taludes já totalmente regularizados exigem menor rigor na fixação, enquanto, taludes parcialmente regularizados ou sem regularização, bem como de grande inclinação ou com grande suscetibilidade à erosão, devem ser tratados com maior rigor, utilizando-se um maior número de grampos por área. Em solos não coesos e arenosos deverão ser utilizados grampos mais compridos.

h) Revegetação manual ou mecanizada

Após a aplicação das telas ou mantas segue-se a revegetação da área, conforme o processo manual ou mecanizado (hidrossemeadura), já descritos nas Normas anteriormente citadas.

i) Proteção de taludes e encostas com bermas artificiais ou retentores de sedimentos

Em encostas muito extensas e forte declividade são aplicados retentores de sedimentos ou bermas artificiais, que se constituem em telas vegetais devidamente prensadas e enroladas, que serão grampeadas na encosta formando cordões em curvas de nível.

Estas bermas artificiais podem ser utilizadas para reduzir o comprimento das encostas de grande inclinação e de grande comprimento e de taludes, agindo como retentores do run-off ou dissipadores de energia dos fluxos das chuvas.

A instalação é feita no sentido transversal à declividade, formando um cordão em nível que deve ser fixado cuidadosamente, havendo a necessidade de se fazer uma valeta com profundidade igual a um terço da altura da bobina, para encaixá-la adequadamente, evitando que os sedimentos passem por baixo do produto. A fixação é feita com grampos de aço, madeira ou bambú, tendo comprimento suficiente para atingir o solo coeso.

Estes cordões ou rolos variam de altura ou diâmetro em função do projeto, sendo usual o diâmetro de 0,30 m a 0,45 m, o qual com o decorrer do tempo acumula os sedimentos, criando uma berma artificial, que poderá receber no futuro o plantio de bambu ou capim vetiver.

Em função do grau de erodibilidade do solo da encosta e do estado do processo erosivo da mesma, poder-se-á associar os dois dispositivos, ou seja, aplicar as bermas artificiais e cobrir toda a área com manta ou tela vegetal.

Estes dispositivos poderão ser usados para o preenchimento de espaços vazios da superfície do terreno, devido a focos erosivos de até 50cm de profundidade, no sentido longitudinal ou transversal à concavidade a ser preenchida, sendo fixado com grampos até atingir o solo mais coeso.

Podem ser aplicados tantos rolos quantos forem necessários até o preenchimento do vazio e depois aplicar o solo e sementes por cima.

O Anexo B da presente Norma apresenta croquis ilustrativos dos dispositivos aqui relacionados.

j) Bacia de siltagem

A bacia de siltagem consiste num dispositivo que tem a finalidade de reter materiais finos do solo, que possam ser carreados para a drenagem da rodovia, talvegues, mananciais, propriedades lindeiras e para a pista de rolamento existente.

Estes finos do solo ou siltes se originam durante a execução da terraplenagem do corpo estradal, processo de escavação de solos em áreas de empréstimos, ou jazidas de cascalho, à montante da rodovia, talvegues, mananciais ou áreas lindeiras.

Os diques de contenção de siltes poderão ser construídos de solo, de manta poliéster (bidim) ou mantas vegetais (retentores de sedimentos), ressaltando-se que os diques de solo deverão ser revestidos de grama e possuir vertedouros revestidos de solo cimento ou massa própria para conter os fluxos das chuvas, tendo em vista que os mesmos são provisórios.

Os outros materiais são permeáveis sendo, portanto, a acumulação provisória que permitirá a deposição dos finos.

As bacias deverão ser construídas próximas ao pé dos taludes dos aterros ou nas proximidades das saídas das descargas dos drenos das águas superficiais, de fontes de sedimentos de aterros, cortes e bota-foras, não devendo ser construídas no leito de cursos d’água. A vida útil recomendada para esses dispositivos é função da bacia de acumulação projetada.

Para uma primeira estimativa, o volume de acumulação (V) mínimo da bacia pode ser calculado através da expressão a seguir: - V = 0,4 x A x h ,onde

V = volume da bacia, em m^3

A = superfície da área de contribuição, em m^2;

h = altura máxima, em m.

Recomenda-se que o volume mínimo da bacia seja calculado em função da declividade do relevo e do índice pluviométrico da região, não devendo a altura ultrapassar usualmente de 1,00 m.

Onde a topografia do terreno natural é a mais baixa o dique poderá ter altura maior, entretanto, não deverá ter altura maior do que 2,0 m, em especial se os serviços de terraplenagem se estenderem por longos períodos de tempo, incluindo-se períodos chuvosos.

A plataforma de topo deverá ter um mínimo de 1,0 m de largura e os taludes inclinação 2H:1V, ou mais abatidos, dependendo do material de construção.

Como medida prática, pode ser adotada a largura de 4 m do vertedor para uma área de contribuição de 0,8 ha.

Para cada local deve ser estudado o tipo de material a ser empregado, observando-se sempre, a garantia da sua não erodibilidade.

Aplicando-se a manta de geotextil (bidim) em tecido não agulhado e 100% poliéster com espessura 1,8mm, utilizam-se estacas de madeira tipo escora de eucalipto espaçados a cada 2,00 m, dimensões 0,10 x 1,20m e arame recozido para fixação da manta na estaca de madeira. A locação das mantas será sempre acompanhando a curva de nível do terreno. Considera-se a possibilidade de um aproveitamento mínimo da barreira de siltagem em pelo menos duas vezes.

Adicionalmente, na construção do dique das bacias de sedimentação poderão ser utilizados os materiais da própria obra ou disponíveis em locais específicos (rocha sã, argila, rocha alterada, etc.). O vertedor da bacia pode ser constituído de argila, de tubo (tipo chaminé), de pedra ou de concreto.

Antes de iniciar a execução da terraplanagem dos cortes e aterros, deverá ser executada a drenagem e bueiros provisórios, quando necessário, bem como a instalação das bacias de siltagem, nos locais onde, eventualmente, possa haver carreamento de solo para a pista de rolamento, sistema de drenagem e para os mananciais ao longo da rodovia.

A barreira de siltagem deve ser executada após a limpeza do terreno, antes de se iniciar a escavação ou aterro, cuja locação deve ser feita até 10,00 m do pé do talude e acompanhando a curva de nível.

Os sedimentos depositados na bacia deverão ser removidos e dispostos em local apropriado (bota-fora controlado, corpo de aterro da rodovia), objetivando a recuperação da mesma nas suas dimensões originais.

A operação de remoção dos sedimentos deve ser realizada no momento em que estes se encontrem secos e a metade da altura útil da bacia tiver sido alcançada pelo material depositado.

6 Controle e inspeções

O controle de acabamento e as inspeções devem vir especificados no projeto ambiental, de modo a permitir uma visão harmoniosa e uma perfeita integração com a natureza circundante associados à segurança contra riscos ambientais futuros.

7 Medição

Os serviços de revegetação serão medidos pela área em metros quadrados efetivamente tratada, estabelecida e aceita pela FISCALIZAÇÃO, considerando-se as etapas do desenvolvimento das espécies vegetais, constituído pela germinação, crescimento vegetativo e cobertura total da área.

As medidas da superfície plantada acompanham as inclinações dos taludes, fornecendo dimensões efetivas e não suas projeções na horizontal.

A medição será feita em duas etapas:

- após o término do plantio de cada área liberada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO;
- após o fechamento ou cobertura vegetal completa da área plantada e da aceitação pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços de plantio de bambus, capim limão ou capim vetiver serão medidos por unidade, incluindo os trabalhos de coleta de mudas, abertura de covas, adubação e calagem do solo, fornecimento dos insumos básicos, controle da germinação e irrigação durante os seis primeiros meses.

Nas áreas voçorocadas os serviços serão medidos de acordo com o estabelecido no projeto, podendo-se considerar o volume de construção dos dispositivos, expressos em metros cúbicos, ou das áreas recuperadas por qualquer um dos dispositivos em metros quadrados, incluindo-se nestes volumes ou áreas todos os serviços da recuperação ambiental da voçoroca, desde a regularização manual ou mecanizada do terreno, aquisição e transporte dos materiais e dispositivos complementares, enfim, tudo o que for necessário aos objetivos almejados pelo projeto ambiental elaborado.

Deve-se considerar na elaboração dos custos de execução dos serviços de reabilitação de área degradada, a defasagem de tempo decorrido entre a elaboração do projeto e a efetiva execução dos serviços, tendo em vista a dinâmica do processo erosivo, e que os quantitativos do projeto são referenciais para elaboração dos preços de execução.

Conseqüentemente, os dispositivos de proteção ou obturação de área voçorocada não serão objeto de medição específica de campo.

Os diques de bambu serão medidos de acordo com as quantidades constantes no projeto.

A revegetação das áreas dos taludes e das encostas voçorocadas será medida por metro quadrado, englobando a aquisição, transporte e confecção dos materiais necessários conforme o processo selecionado.

Em áreas muito voçorocadas que envolvem volume apreciável de terraplenagem e foram objetos de levantamento topográfico, a modelagem do terreno poderá ser medida por metro cúbico de escavação de solo, calculado por meio de secções topográficas transversais e constantes do projeto ambiental, podendo também ser medida por metro quadrado quando a regularização não exceder o corte no terreno de 0,30 m.

A valetas de proteção, para desvio das águas de montante ou cordões tipos dique serão medidos por metro linear conforme o projeto.

As bacias de siltagem em qualquer um dos métodos adotados serão medidas conforme o projeto, usualmente, efetuada por metro de barreira efetivamente instalada, e deverá ser retirada somente à época da proteção vegetal do aterro, corte, ou jazida com revestimento vegetal e drenagem superficial.

O levantamento plani-altimétrico da área para projeto da recuperação ambiental será medido por metro quadrado.

8 Pagamento

O pagamento dos dispositivos far-se-á ao preço unitário aplicado as quantidades do projeto de proteção ou recuperação da área voçorocada, e aprovados pela fiscalização do DNIT.

O pagamento das mudas plantadas far-se-á ao preço unitário proposto para cada unidade, incluindo-se o plantio, a germinação e o monitoramento, substituição de mudas quando necessário, até o seu crescimento da ordem de 80cm do solo, remunerando todos os serviços, mão-de-obra, ferramentas, encargos sociais e eventuais necessários a completa execução do plantio.

O pagamento da revegetação será efetuado em parcelas de acordo com as medições referidas acima da seguinte forma:

- 50% (trinta por cento) da área correspondente, logo que atendida a primeira exigência da medição;
- 50% (cinqüenta por cento) da área correspondente, logo que atendida a segunda exigência da medição.

O preço unitário contratual dos serviços de revegetação deverá remunerar todos os serviços de mão de obra e encargos sociais, materiais, a utilização de equipamentos e ferramentas, fornecimento e transporte de materiais, espalhamento dos materiais orgânicos

previamente estocados, preparo da área, plantio e replantio, irrigação, perdas, testes, mudas, fertilizantes e corretivos, defensivos, seguros, equipamentos de proteção individual, uniformes, alojamentos e refeições, transporte de pessoal, mão-de-obra e encargos e tudo mais necessário à perfeita execução dos serviços.

_____ /Anexo A

Anexo A

Álbum de fotografias de recuperação de áreas degradadas



Foto 1 - Talude com instabilidade geral com escorregamentos e movimentação de massa, apresentando erosões generalizadas.



Foto 2 - Mesmo talude, já recuperado e protegido com a técnica de solo grampeado verde e biomantas antierosivas



Foto 3 - Mesmo local, três meses após a recuperação e proteção do talude, já totalmente revegetado e isento de focos erosivos



Foto 4 - Talude apresentando instabilidade geotécnica, com erosões generalizadas, escorregamentos e carreando grande volume de sedimentos



Foto 5 - A técnica utilizada para a contenção foi o solo grampeado verde, com uso de biomanta antierosiva de fibra de coco bidimensional (Tela Fibrax® 400BF)



Foto 6 - Mesmo local após a execução da técnica, mostrando a eficiência e melhoria do visual, além dos aspectos ambientais, como infiltração da água, atenuação da radiação e redução da temperatura



Foto 7 - Talude onde houve a ruptura, deslizamento e será recuperado e protegido com a técnica do solo grampeado



Foto 8 - Após a aplicação dos chumbadores no talude, a erosão está sendo recuperada e preenchida com uso de rip-rap de retentores de sedimentos tipo Bermalonga® D20



Foto 9 - Após a recuperação da erosão, é aplicada a Tela Fibrax® 400BF, e a malha metálica de alta resistência, ancorando-a nos chumbadores com uma placa metálica

Foto 10 - Talude totalmente erodido, com ausência de vegetação, solo muito arenoso e facilmente erodível, necessitando de imediata proteção a fim de evitar o aumento dos processos erosivos





Foto 11 - Vista do local após a aplicação da Tela Vegetal® 1000IC, a diferença do aspecto visual logo após a aplicação da mesma

Foto 13 - Vista do mesmo local, um ano após as medidas de contenção serem executadas, com utilização das Técnicas de Bioengenharia





Foto 14 - Vista geral das erosões, as quais serão recuperadas com uso das Técnicas de Bioengenharia e produtos biodegradáveis



Foto 15 - Serviços de recuperação já adiantados, com drenagem superficial e profunda executada, recuperação das erosões e aplicação de biomanta antierosiva



Foto 16 - Mesmo local após três meses da execução dos serviços, vê-se a eficiência do método, nenhum foco erosivo e a área completamente revegetada

Foto 17 - Vista geral da área degradada, iniciando o preparo do solo, material de grande suscetibilidade à erosão e muito estéril, chegando a atingir altas temperaturas no verão





Foto 18 - A área verde na foto foi o teste piloto, e após o cliente ter certeza do resultado, foi aplicada a biomanta antierosiva tipo Tela Biotêxtil® 600BP, em toda a superfície dos taludes

Foto 19 - Vista da mesma área após o desenvolvimento da vegetação, dando aspecto de que na área nunca houve interferência humana, mesmo após várias chuvas, permanecendo com total ausência de sulcos erosivos, protegendo totalmente a área





Foto 20 – Biomantas Antierosivas (Vista lateral)



Foto 21 – Biomantas Antierosivas (Vista Frontal)



Foto 22 – Biomantas Antierosivas (Bobina Embalagem)

Anexo B

Ilustrações de dispositivos de controle de erosão

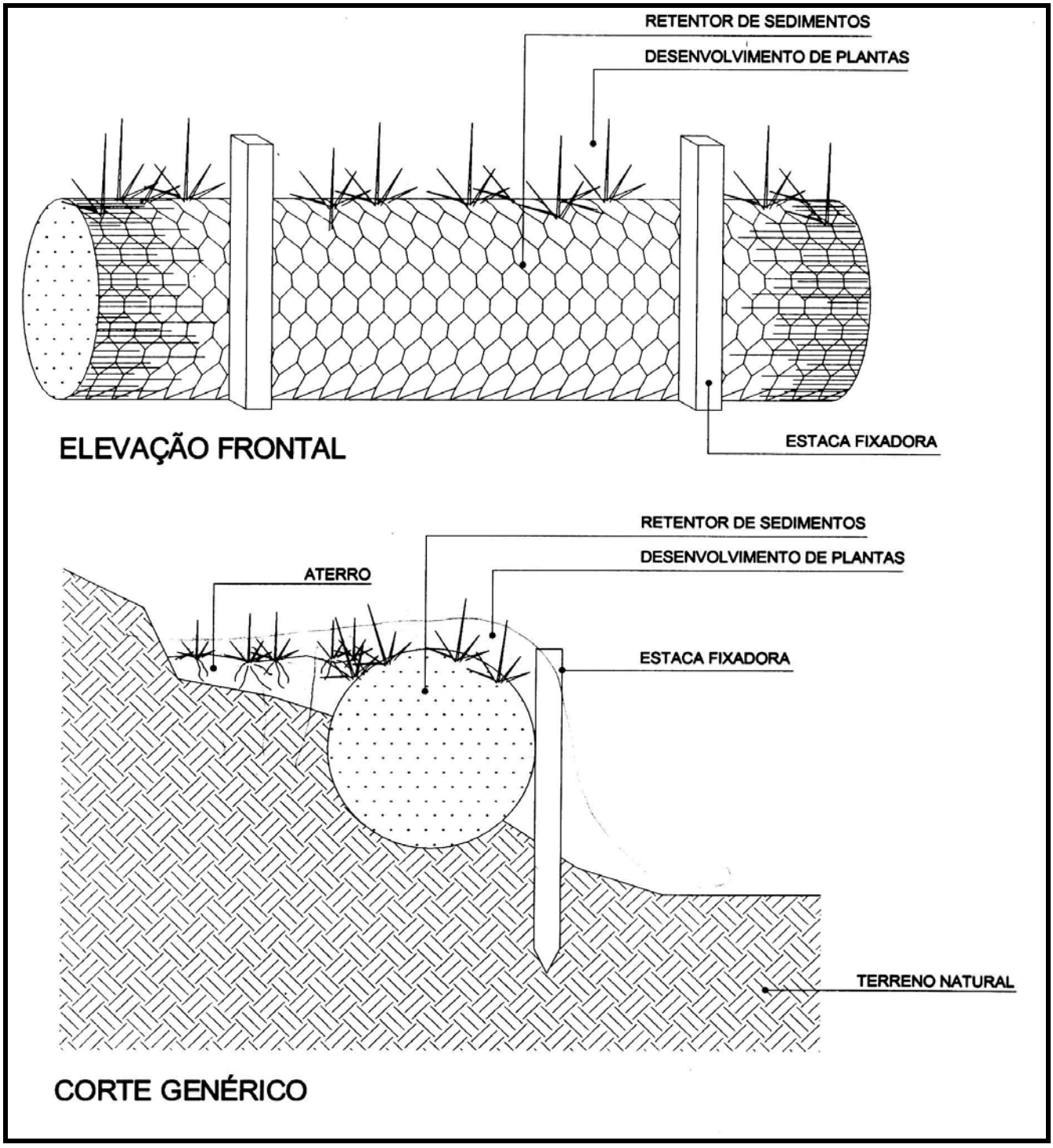


**Figura 1 – Esquema demonstrativo da aplicação de bermalonga®
para reter sedimentos e direcionar o fluxo d'água e preencher espaços vazios**

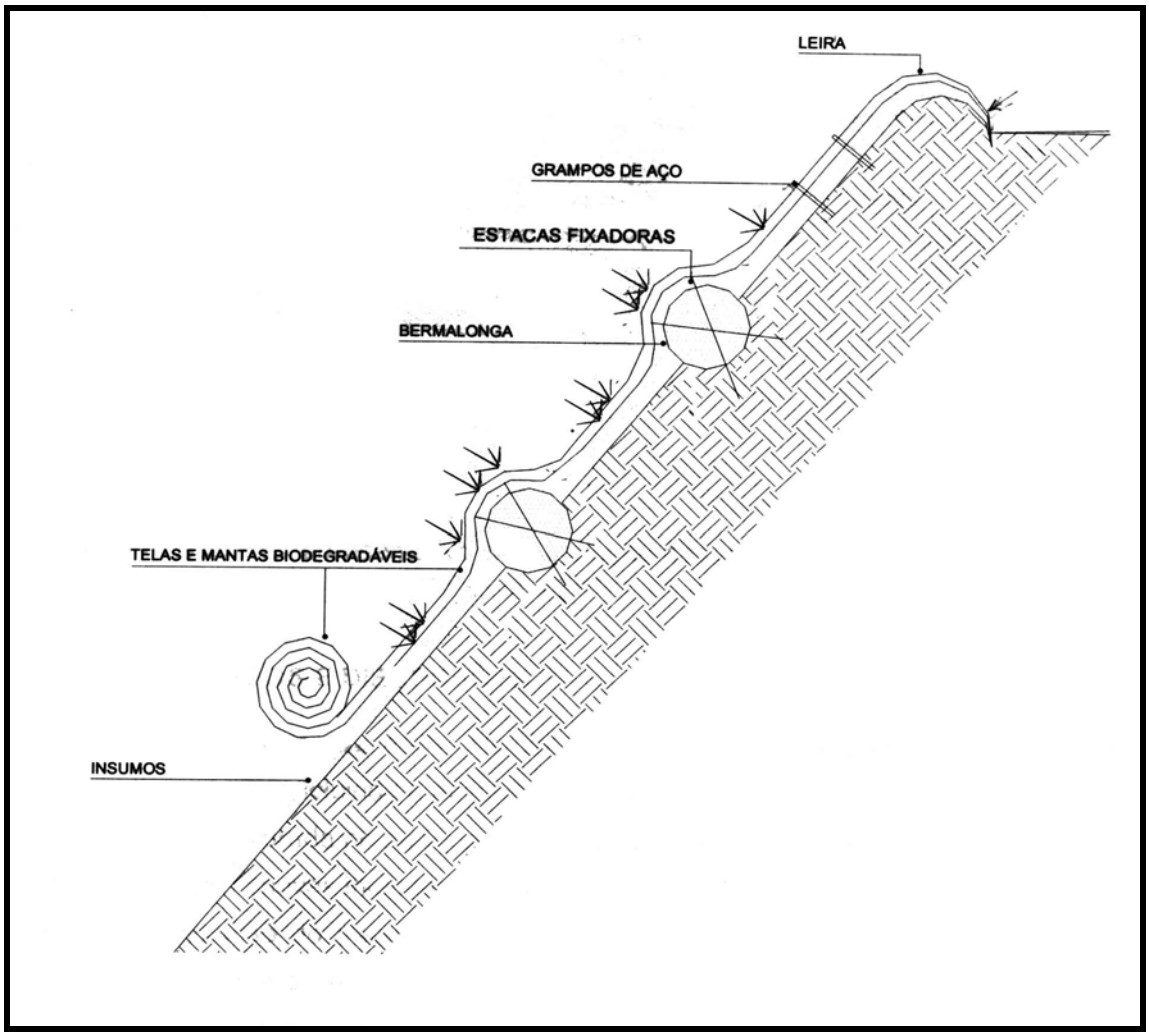


Figura 2 - Corte representativo da aplicação de técnicas de bioengenharia mostrando corte/aterro do terreno natural, preenchimento das erosões, ancoragem dos sedimentos com bermalongas®, fixação e aplicação de telas e mantas biodegradáveis

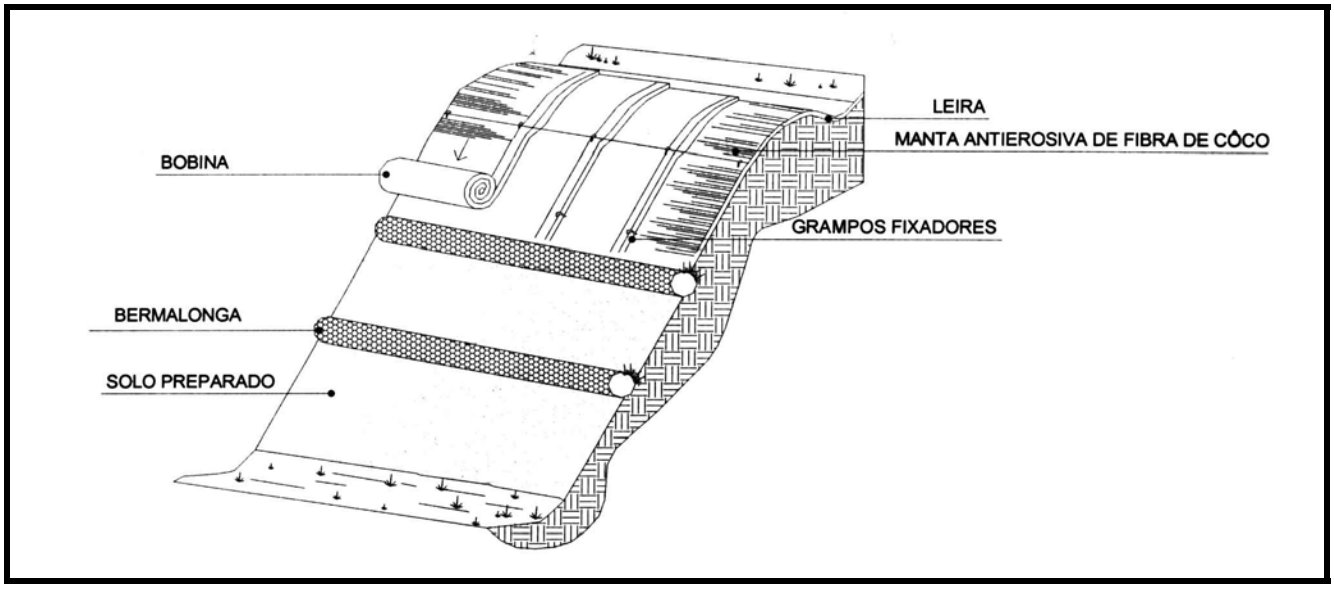


Figura 3 – Esquema representativo da instalação das telas e mantas biodegradáveis, mostrando a aplicação e fixação

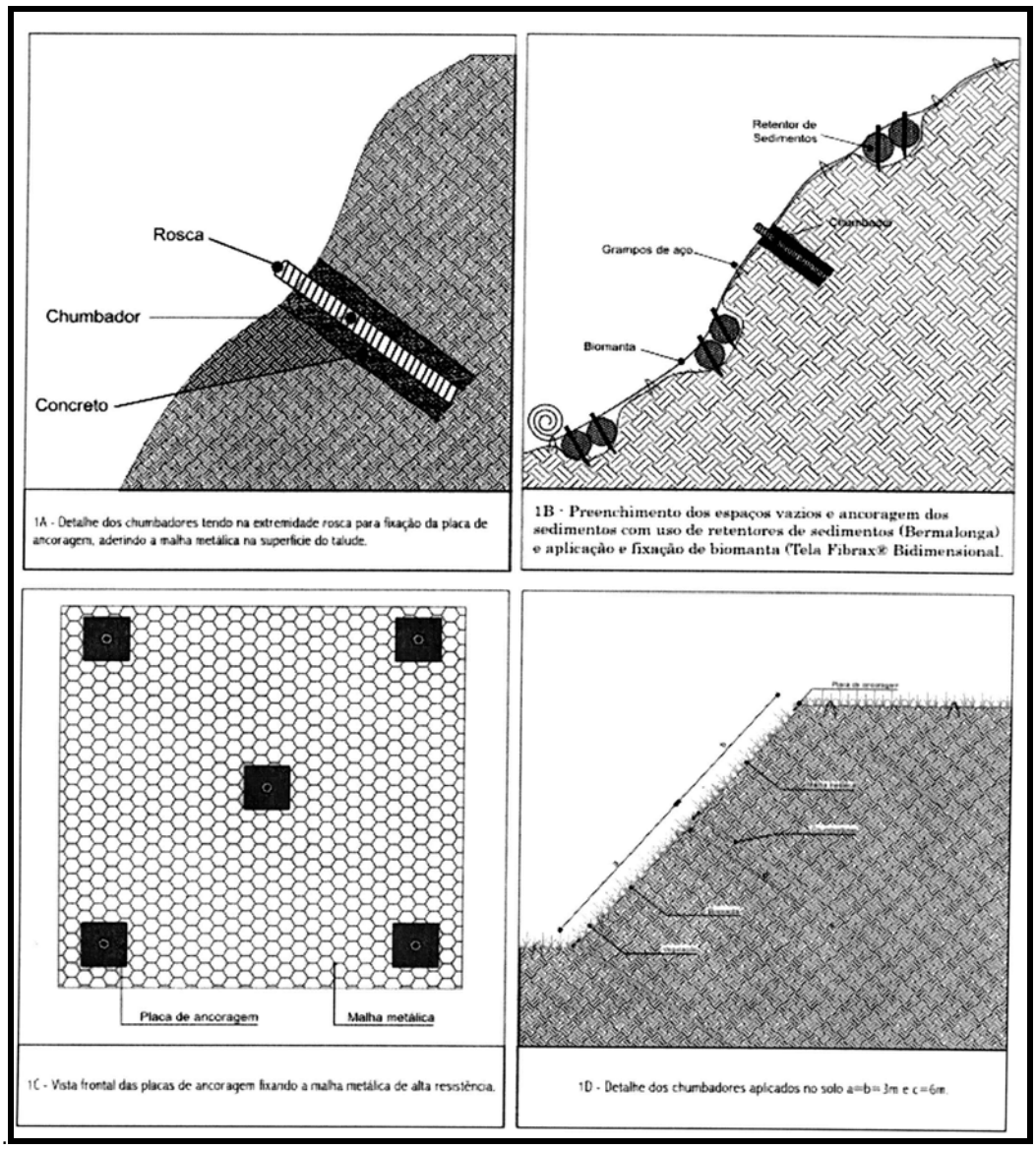


Figura 4 – Passos na execução dos serviços de preparo do terreno, aplicação e fixação de chumbadores, biomantas e retentores de sedimentos

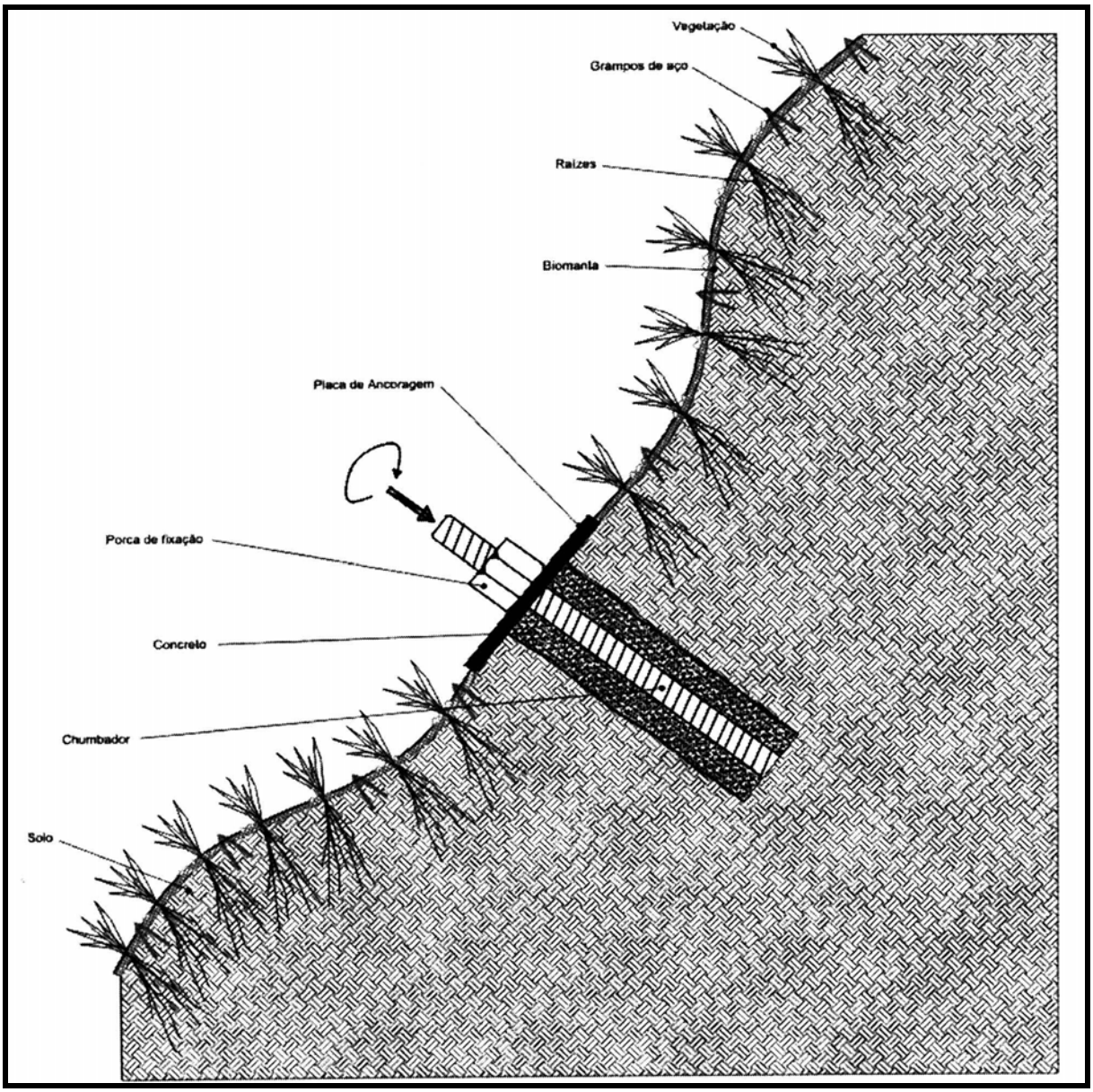


Figura 5 –Detalhe do serviço já executado, mostrando todo o material utilizado na estabilização da encosta

_____ /Índice Geral

Índice Geral

Abstract 1

Adubos, fertilizantes e calcários 5.1.1 4

Adubo orgânico 5.1.1.1 4

Adubo químico NPK 5.1.1.2 4

Anexo A – Álbum de fotografias de recuperação de áreas degradadas 13

Anexo B – Ilustrações de dispositivos de controle de erosão 20

Bacias de siltagem 3.1 2

Bambus 3.2 2

Calcário dolomítico 5.1.1.3 4

Capim limão 3.3 3

Capim vetiver 3.4 3

Condições específicas 5 4

Condições gerais 4 3

Controle e inspeções 6 10

Definições 3 2

Diques de bambu 3.5 3

Diques de pneus usados 3.6 3

Dispositivos de contenção superficial de taludes e encostas 5.4.2 6

Equipamentos 5.3 5

Espécies vegetais 5.1.2 4

Execução 5.4 5

Ferramentas 5.1.6 5

Índice geral 24

Mantas biodegradáveis 3.7..... 3

Mantas ou telas vegetais e grampos de fixação 5.1.3..... 5

Materiais 5.1..... 4

Materiais dos diques 5.1.4..... 5

Medição 7..... 10

Objetivo 1..... 1

Pagamento 8..... 11

Plantio de bambu, capim limão ou capim vetiver 5.4.1..... 5

Pneus usados 5.1.5..... 5

Prefácio 1

Proporção de uso 5.2..... 5

Referências bibliográficas 2.2..... 2

Referências normativas 2.1..... 2

Referências normativas e bibliográficas 2..... 2

Resumo 1

Retentores de sedimentos ou bermas artificiais 3.8..... 3

Sumário 1

Telas biodegradáveis ou telas vegetais 3.9..... 3

Veículos de transporte 5.1.7..... 5

_____