



**SEMARH**

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos  
Recursos Hídricos

**ESTAÇÃO DE TRANSBORDO DE CAICÓ.  
PRODUTO 4 – PROJETO EXECUTIVO  
MEMORIAL DESCRITIVO / ESPECIFICAÇÕES /  
PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS /  
DESENHOS**

**REV. 2 – ATENDIDO COMENTÁRIOS DO CLIENTE  
DATA: 21/08/2015**

**REV. 1 – ATENDIDO COMENTÁRIOS DO CLIENTE  
DATA: 27/05/2015**

**REV. 0 – EMISSÃO INICIAL  
DATA: 26/11/2014**

# ÍNDICE

<b>1 - APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - MEMORIAL DESCRITIVO .....</b>	<b>2</b>
2.1 - CONFORMAÇÃO DA ÁREA .....	4
2.2 - VIA DE ACESSO AO ATERRO .....	4
2.3 - PORTARIA .....	4
2.4 - PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO .....	5
2.5 - VIAS INTERNAS DE ACESSO ÀS CÉLULAS .....	5
2.6 - DIQUES DE FECHAMENTO DAS CÉLULAS .....	5
2.7 - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	6
2.8 - DRENAGEM DE CHORUME .....	6
2.9 - DRENAGEM DE GASES .....	7
2.10 - ATERRO DE RCD .....	7
2.11 - LAGOAS DE CHORUME .....	7
2.12 - CERCA .....	8
2.13 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS .....	8
2.14 - ILUMINAÇÃO .....	8
2.15 - PAISAGISMO DA ÁREA .....	8
<b>3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (ET) .....</b>	<b>9</b>
3.1 - MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01) .....	9
3.2 - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02) .....	10
3.3 - LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03) .....	11
3.4 - DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-04).....	12
3.5 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-05).....	14
3.6 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-06).....	17
3.7 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-07).....	21
3.8 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-08).....	26
3.9 - REVESTIMENTO VEGETAL (ET-09) .....	30
3.10 - CONCRETO CONVENCIONAL (ET-10).....	32
3.11 - DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-11).....	46
3.12 - ARMADURAS (ET-12) .....	47
3.13 - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS (ET-13) .....	48
3.14 - SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE (ET-14) .....	50
3.15 - BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES (ET-15) .....	55
3.16 - PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS (E-16).....	61
3.17 - PAVIMENTO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO (E-17).....	66
3.18 - MEIO FIO DE CONCRETO (ET-18).....	69



3.19 - EDIFICAÇÕES (ET - 19) .....	72
3.20 - IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA PEAD (ET-20).....	79
3.21 - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (ET-21) .....	81
3.22 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-22) .....	82
3.23 - FOSSA SÉPTICA (ET-23) .....	83
3.24 - SUMIDOURO (ET-24).....	84
3.25 - EXECUÇÃO DE CERCAS (ET-25) .....	84
<b>4 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS .....</b>	<b>87</b>

## **DESENHOS**



## **1 - APRESENTAÇÃO**

A GEOTECHNIQUE - Consultoria e Engenharia Ltda, em cumprimento ao Contrato N° 025/2010, firmado com a SEMARH – Secretaria de Estado de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte apresenta o Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Caicó, localizado no Município de Caicó, Rio Grande do Norte.

Esse aterro atenderá aos Municípios de Acarí, Bodó, Caicó, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Florânia, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Lagoa Nova, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São Fernando, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Vicente, Serra Negra do Norte, Tenente Laurentino Cruz, Timbaúba dos Batistas e Triunfo Potiguar, totalizando 25 (vinte e cinco) municípios.

O projeto é composto dos seguintes tópicos:

- Memorial Descritivo;
- Especificações;
- Planilha de Orçamento de Obras;
- Desenhos.



## 2 - MEMORIAL DESCRITIVO

A implantação do Aterro Sanitário de Caicó permitirá a disposição segura, em atendimento às normas técnicas em vigor, dos resíduos sólidos urbanos e da construção e demolição, gerados nos municípios relacionados no Quadro 2.1. A concepção do aterro prevê a implantação de duas células, que serão construídas em três etapas verticalizadas, para disposição desses resíduos com vida útil de 20 anos e 11 meses.

O Quadro 2.1 a seguir, apresenta a estimativa de geração de resíduos dos municípios que serão atendidos pelo Aterro Sanitário de Caicó, totalizando 25 (vinte e cinco) municípios.

**QUADRO 2.1 – GERAÇÃO DE RESÍDUOS DOS MUNICÍPIOS A SEREM ATENDIDOS PELO ATERRO SANITÁRIO DE CAICÓ**

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO (hab) 2010	GERAÇÃO kg/dia	GERAÇÃO ton/ano	GERAÇÃO ton/20 anos	GERAÇÃO m <sup>3</sup> / 20 anos
Acarí	11.035	5.518	2.014	40.278	57.540
Bodó	2.425	1.213	443	8.851	12.645
Caicó	62.727	40.773	14.882	297.640	425.199
Carnaúba dos Dantas	7.429	3.715	1.356	27.116	38.737
Cerro Corá	10.916	5.458	1.992	39.843	56.919
Cruzeta	7.968	3.984	1.454	29.083	41.547
Currais Novos	42.668	27.734	10.123	202.460	289.228
Equador	5.822	2.911	1.063	21.250	30.358
Florânia	8.959	4.480	1.635	32.700	46.715
Ipueira	2.074	1.037	379	7.570	10.814
Jardim de Piranhas	13.511	6.756	2.466	49.315	70.450
Jardim do Seridó	12.115	6.058	2.211	44.220	63.171
Jucurutu	17.692	8.846	3.229	64.576	92.251
Lagoa Nova	13.990	6.995	2.553	51.064	72.948
Ouro Branco	4.699	2.350	858	17.151	24.502
Parelhas	20.347	13.226	4.827	96.547	137.924
Santana do Seridó	2.526	1.263	461	9.220	13.171
São Fernando	3.401	1.701	621	12.414	17.734
São João do Sabugi	5.914	2.957	1.079	21.586	30.837
São José do Seridó	4.231	2.116	772	15.443	22.062
São Vicente	6.030	3.015	1.100	22.010	31.442
Serra Negra do Norte	7.770	3.885	1.418	28.361	40.515
Tenente Laurentino Cruz	5.406	2.703	987	19.732	28.188
Timbaúba dos Batistas	2.295	1.148	419	8.377	11.967
Triunfo Potiguar	3.366	1.683	614	12.286	17.551
<b>TOTAL</b>	<b>285.316</b>	<b>161.519</b>	<b>58.955</b>	<b>1.179.091</b>	<b>1.684.416</b>

No Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 é mostrado o arranjo geral do aterro e no Quadro 2.2 a seguir a subdivisão do aterro em células e subcélulas, com suas respectivas etapas construtivas, associadas às cotas do topo dos diques de fechamento, estimativa da capacidade e a vida útil de cada unidade.

As Células 01 e 02 da 1ª etapa construtiva, serão subdivididas internamente através da execução de diques de separação de solos compactados, dando origem respectivamente as Subcélulas 01A, 01B, e 01C e as Subcélulas 02A, 02B e 02C.

Na 2ª etapa serão executadas as Células 03 e 04 sobrejacentes e respectivamente as Células 01 e 02 e na 3ª etapa a Célula 05 sobrejacente a Célula 03, conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001, 002 e 003. As Células 03, 04 e 05 não são subdivididas, á exemplo do que ocorrem com Células 01 e 02, devido o volume dessas células.

As células com concepção verticalizada serão construídas em 3 (três) etapas, perfazendo uma capacidade total de disposição de cerca de 1.719.204 m³, correspondendo a uma vida útil em torno de 20 anos e 11 meses, conforme mostrado no Quadro 2.2.

**QUADRO 2.2 – ETAPAS CONSTRUTIVAS DO ATERRO SANITÁRIO DE CAICÓ**

CÉLULA	SUB-CÉLULAS	ETAPAS	*COTA (m)	CAPACIDADE (m³)	VIDA ÚTIL (ANOS/MÊS)
01	01 A	1ª	245,00	223.270	2 anos e 8 meses
	01 B			185.857	2 anos e 2 meses
	01 C			101.415	1 ano e 2 meses
02	02 A	1ª	251,00	244.060	2 anos e 11 meses
	02 B			228.846	2 anos e 8 meses
	02 C			149.466	1 ano e 9 meses
03	-	2ª	251,00	262.380	3 anos e 1 mês
04	-	2ª	255,00	201.749	2 anos e 5 meses
05	-	3ª	255,00	122.162	1 ano e 5 meses
<b>TOTAL</b>				<b>1.719.204</b>	<b>20 anos e 11 meses</b>

\* cota do topo do dique de fechamento.

A concepção do Aterro Sanitário de Caicó levou em consideração a topografia suave do terreno e as características geológicas-geotécnicas do local, com a ocorrência subsuperficial de um estrato rochoso de gnaiss em toda a área, a uma profundidade de 0,50 a 1,0 m, que confere uma impermeabilização natural da base do aterro, dispensando o uso de mantas geossintéticas.

No projeto foram minimizadas escavações para não atingir o topo rochoso, desenvolvendo-se uma concepção vertical do aterro através de diques de terra, sobrepostos constituindo-se as etapas.

No Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 é mostrado o arranjo geral das obras, onde foram concebidas duas células, denominadas Célula 01 e Célula 02, contornadas por vias de acesso.

A drenagem de chorume na base das subcélulas acompanha as inclinações naturais do terreno, sendo instalados dispositivos internos de drenagem (drenos de brita, caixa de drenagem de chorume, etc) para coleta e direcionamento por gravidade do chorume para lagoas estrategicamente posicionadas num local de cotas mais baixas da área, conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001.

A descrição das principais atividades construtivas e unidades do aterro é apresentada à seguir:

## 2.1 - CONFORMAÇÃO DA ÁREA

A área destinada a implantação das unidades que compõem o Aterro Sanitário de Caicó, limitada pela cerca projetada, deverá ser inicialmente desmatada devendo em seguida ser feito o expurgo desse material numa espessura de 0,20 m.

A conformação da área será feita através de escavações obrigatórias e aterros compensados, de acordo com as cotas mostradas no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001.

A camada de solos ocorrente no local é pouco espessa, da ordem de 0,50 m a 1,0 m, sendo constituída de areias silto argilosas com pedregulho, que apresentam boa trabalhabilidade e baixa compressibilidade. Esses solos quando compactados apresentam baixa permeabilidade ( $k \leq 1,0 \times 10^{-6}$  cm/seg), prestando-se para execução da camada de impermeabilização, com 0,50 m de espessura, da base das subcélulas 01A, 01B, 01C, 02A, 02B e 02C.

Os materiais excedentes das escavações obrigatórias, deverão ser estocados em pilhas para utilização posterior na execução dos diques de fechamento das células e nas demais partes da obra (lagoa de chorume, etc).

O volume complementar de solos para execução dos aterros dos diques, deverá ser explorado em uma jazida pesquisada da região, com DMT  $\leq 3,0$  km, com ocorrência de solos com características semelhantes.

## 2.2 - VIA DE ACESSO AO ATERRO

Foi projetada uma via de acesso com 270,0 m de comprimento e 7,0 m de largura, pavimentada em CBUQ, interligando o aterro ao trecho da Rodovia RN-288 que liga São José de Seridó a Caicó, conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001.

Essa via será pavimentada através da execução de uma camada de reforço do subleito, com material que apresente CBR  $\geq 10\%$  com 0,15 m de espessura, seguida de uma camada de sub-base com CBR  $\geq 40\%$ , expansão  $\leq 1\%$ , com 0,25 m de espessura e uma camada de revestimento de brita graduada com CBR  $\geq 80\%$  e com 0,20 m de espessura. O revestimento será em CBUQ com 0,05 m de espessura. Todos os materiais deverão atender as especificações do DNIT para esse pavimento.

## 2.3 - PORTARIA

Foi projetado um portão de ferro galvanizado, de acesso ao aterro com duas vias (entrada/saída), com dimensões 4,00 x 1,20m, tendo logo em seguida uma portaria (sala, sanitário e depósito) onde será controlado o trânsito dos caminhões. Serão instaladas 2 (duas) balanças rodoviárias com capacidade cada de 80,0 t para pesagem dos caminhões na entrada e na saída, onde serão preenchidos boletins específicos de controle dos resíduos com relação a: peso, origem, tipo, caminhão transportador, nome do motorista, destino de disposição dentro do aterro, etc.

O projeto arquitetônico dessa unidade, conforme mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 e 214.10-03.01-ATS-PE-DE-ARQ-001, foi previamente compatibilizado com a SEMARH com referência a área e compartimentos necessários.

## **2.4 - PRÉDIO DA ADMINISTRAÇÃO**

O prédio da administração será constituído de salas de administração, do gerente, do técnico, auditório e de reunião; almoxarifado; recepção; oficina; recepção/oficina; cozinha; depósito/cozinha, refeitórios, área de circulação, banheiros feminino e masculino, etc.

O projeto dessa unidade, mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 e 214.10-03.01-ATS-PE-DE-ARQ-002, foi também compatibilizado com a SEMARH.

## **2.5 - VIAS INTERNAS DE ACESSO ÀS CÉLULAS**

Foram projetadas vias internas de acesso às células, constituída de uma camada de reforço do subleito com material com  $\text{CBR} \geq 10\%$  com 0,15 m de espessura e de uma camada de revestimento primário, constituído de uma camada com 0,30 m de espessura de cascalhos, com  $\text{CBR} \geq 20\%$ . As vias contornarão as células, as lagoas de chorume e a área destinada a disposição dos resíduos de construção e demolição (RCD). As vias serão munidas dos sistemas de drenagem de águas pluviais necessários, conduzindo e lançando essas águas descontaminadas no meio ambiente.

## **2.6 - DIQUES DE FECHAMENTO DAS CÉLULAS**

As Células 01 e 02 (1ª etapa) serão formadas através de diques de fechamento, com seção homogênea, constituídos de solos areno silto argilosos locais, compactados em camadas com 0,25 m de espessura cada, atendendo ao grau de compactação mínimo de 98 % e desvio de umidade de  $\pm 2\%$  em relação à energia do Proctor Normal. Esses diques terão crista com largura de 5,0 m e taludes internos 1V:1,5H e externos 1V:2,0H. Os taludes externos serão providos de bermas de equilíbrio, onde necessárias.

A crista dos diques de fechamento das Células 01 e 02, deverá ser revestida por uma camada de cascalhos compactados, com 0,20 m de espessura, para permitir trânsito de veículos / equipamentos e principalmente para proteger contra erosão causada pela incidência das águas de chuva.

O Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 mostra o arranjo dessas células e nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-002 e 003 as respectivas seções transversais e longitudinais, com cotas das cristas e das bermas dos diques.

Detalhes construtivos do aterro são apresentados no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-004 e da cobertura final no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-005.

O acesso ao interior das Células 01 e 02 (1ª etapa) conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001, será feito através de aberturas, respectivamente nos diques de fechamento 01 e 05, transitando-se nas plataformas de lançamento contíguas aos taludes internos dos referidos diques com largura de 12,0 m, revestidas com uma camada de cascalhos com 0,25 m de espessura. Os caminhões sempre que possível farão a disposição dos resíduos diretamente nas frentes de lançamento, onde o trator se encarregará das tarefas de acumulação e compactação dos resíduos.



Nos períodos de chuva, que impeçam o acesso dos caminhões diretamente às frentes de trabalho, os resíduos poderão ser basculados nas proximidades das plataformas de lançamento, ficando o trator responsável também pelo transporte dos resíduos até as frentes de serviço. Essa plataforma sofrerá manutenção sistemática com revestimento de cascalho, para permitir o trânsito dos caminhões nos períodos chuvosos de difícil operação.

As subcélulas e células projetadas serão preenchidas sequencialmente, conforme etapas previstas no Quadro 2.2, executando-se no final de cada etapa, camadas de cobertura das subcélulas e células, com solos argilosos, para promover a sua impermeabilização e evitar a infiltração de águas de chuva.

Uma vez concluída o preenchimento com resíduos das 03 (três) subcélulas das Células 01 e 02, será implantada a 2ª etapa das obras com a execução de diques de fechamento de terra compactada, sobrejacentes a essas duas células e por último na 3ª etapa, mais 1 (uma) célula sobre a Célula 01, conforme mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-002 e 003.

No final da 3ª etapa da Célula 01 e da 2ª etapa da Célula 02 serão construídas as camadas finais de cobertura (encerramento).

## **2.7 - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O sistema de drenagem de águas pluviais é mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001, 006 e 009, sendo constituído basicamente de sarjetas revestidas com concreto simples, canaletas pré-moldadas de concreto, caixas de passagem, descidas d'água em degraus, valetas trapezoidais, meio-fio/sarjeta, tubos de concreto e dissipadores de energia.

## **2.8 - DRENAGEM DE CHORUME**

O chorume e as águas contaminadas devido as precipitações que incidirem sobre os resíduos dispostos nas células, escoarão através de Drenos Transversais (DTC) e Drenos Longitudinais (DLC) de brita instalados na base das células, conforme mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001, 007 e 008, até Poços de Drenagem de Chorume (PDC). Esse sistema é altamente drenante e permitirá a drenagem livre do chorume para as Caixas de Controle de Chorume (CCC) localizadas no pé do talude externo dos diques de fechamento 03 e 07. A interligação dos Poços de Drenagem (PDC) com as caixa (CCC) será feita com tubos cegos de PEAD, PN10,  $\Phi$  300 mm.

As Caixas de Controle de Chorume (CCC1, CCC2 e CCC3) das subcélulas 01A, 01B e 01C serão interligadas através de tubos cegos de PEAD  $\varnothing = 300$  mm, conduzindo o chorume até as Lagoas de Chorume. O mesmo deverá ser feito com as caixas (CCC4, CCC5 e CCC6) das subcélulas 02A, 02B e 02C.

Para as 2ª e 3ª etapas que contemplam células em cotas mais elevadas serão implantados sistema de drenagem similares independentes, que conduzirão o chorume para as Caixas de Controle de Chorume (CCC) situadas no pé do talude dos diques de fechamento 03 e 07, utilizadas para a 1ª etapa.

Os Drenos Transversais e Longitudinais de Chorume, constituídos de brita 01, com seção 1,0 x 0,50 m, serão envoltos com manta geotêxtil não tecido, tipo RT-09 ou similar.

Os Poços de Drenagem de Chorume (PDC) serão constituídos de tubos de concreto, tipo PA-2, com diâmetro de 1,5 m e comprimento de 1,0 m, interligados a tubos de PEAD perfurados, diâmetro de 200 mm e envoltos por uma camada de brita 2, para evitar colmatção do sistema e permitir a drenagem livre de chorume. As Caixas de Controle de Chorume (CCC) serão dotadas de registros que permitirão o controle do fluxo nos períodos críticos para evitar o transbordamento das Lagoas de Chorume.

## **2.9 - DRENAGEM DE GASES**

As células serão providas de drenos verticais de gases (DVG) interligados verticalmente aos drenos de brita de chorume e se estenderão além do topo das camadas de cobertura final, lançando os gases na atmosfera para serem queimados, conforme mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-007 e 008.

Os DVG's terão seção circular de 0,80 m de diâmetro, tendo no seu interior um tubo perfurado de PEAD,  $\Phi = 100$  mm, envolto por rachão e por uma tela metálica tipo Telcon Q 138.

## **2.10 - ATERRO DE RCD**

Foi destinada uma área mostrada no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001, com relevo mais acentuado, de cotas mais baixas, situada no trecho final do aterro para disposição dos resíduos de construção e demolição, que deverão ser basculados diretamente dos caminhões, fazendo-se um aterro de ponta.

## **2.11 - LAGOAS DE CHORUME**

O chorume gerado nas células será drenado por gravidade para 03 (três) lagoas de chorume, mostrada nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001 e 004. Cada lagoa terá forma retangular tendo no topo na cota 233,0 m dimensões de 30,0 x 13,0 m, taludes internos 1V:1H e base na cota 229,0 m.

Os taludes internos e as bases das lagoas serão impermeabilizados com manta PEAD texturizada, com espessura de 2,0 mm, sendo a manta ancorada no topo das lagoas. A manta será protegida contra a ação de raios ultravioletas e danos mecânicos através de painéis de solos melhorados com cimento na proporção de 10S:1C, devidamente compactados com sapos mecânicos vibratórios. Os painéis terão 3,0 m de largura, espessura de 0,10 m e serão executados de forma alternada, com juntas de 2,0 mm preenchidas com isopor e mastique.

A cobertura da lagoa será móvel, através de uma estrutura tubular com painéis de zinco, tipo barça utilizada para secagem do cacau, no Sul da Bahia. Essas estruturas correrão sobre trilhos de fácil manejo para permitir exposição do chorume ao sol para secagem para evitar contribuição de águas de chuva.

As lagoas serão abastecidas por gravidade através de tubos cegos de PEAD,  $\emptyset = 300$  m, que interligarão as Caixas de Controle de Chorume (CCC) instaladas no pé dos taludes externos das células. Em trechos intermediários serão implantados Poços de Passagem para eventuais inspeções dessa tubulação, conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-007.

O processo de tratamento do chorume será de secagem, através da exposição do chorume ao sol, com o manejo das coberturas móveis, fazendo-se uso do período intenso de sol que ocorre na região.

O volume de chorume aduzido para a lagoa poderá ser controlado nas Caixas de Controle de Chorume (CCC), através da operação das válvulas existentes nessas caixas, retendo temporariamente o chorume no interior das células, ajustando a liberação de chorume de acordo com a capacidade das lagoas, visando permitir a secagem através da exposição ao sol.

Nas lagoas de chorume serão instalados tubos cegos de PEAD,  $\varnothing = 300$  mm, que funcionarão como extravasores, conduzindo o chorume para poços de segurança, revestidos com manta PEAD, no caso de falhas do sistema de operação, evitando a contaminação da área e do subsolo no entorno das lagoas.

## **2.12 - CERCA**

A área do Aterro Sanitário de Caicó deverá ser cercada com estacas de concreto, reto, com 2,40 m de comprimento, espaçadas a cada 3,0 m com 4 (quatro) fios de arame farpado, conforme mostrado no Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-CIV-001.

## **2.13 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS**

Nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-HID-001 a 003 são apresentados os projetos das instalações hidro-sanitárias da Portaria e do Prédio da Administração.

Na Planilha de Orçamentação de Obras são apresentados em detalhes todos os componentes dessas instalações.

## **2.14 - ILUMINAÇÃO**

Foi projetada uma rede de iluminação contemplando a área externas e as unidades administrativas (Portaria e Prédio da Administração).

O projeto de iluminação é mostrado nos Des. 214.10-03.01-ATS-PE-DE-ELE-001 a 004, cujos componentes elétricos são mostrados de forma detalhada na Planilha de Orçamentação de Obras.

## **2.15 - PAISAGISMO DA ÁREA**

A área perimetral do aterro sanitário compreendida, basicamente entre a cerca e as vias internas, será plantada com espécies vegetais nativas da região, a serem selecionadas pela SEMARH, compreendendo cerca de 519 (quinhentos e dezenove) arbustos com altura maior que 1,0 m e 520 (quinhentos e vinte) árvores com altura maior que 2,0 m.

### **3 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (ET)**

#### **3.1 - MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA (ET-01)**

- **OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das providências a serem tomadas pela Contratada para efetuar a mobilização/desmobilização e implantar as instalações necessárias no Canteiro de Obras.

- **MOBILIZAÇÃO**

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização, imediatamente após a assinatura do Contrato e de acordo com os prazos e necessidades estabelecidas no Cronograma de Obra

Esta mobilização deverá incluir o transporte de materiais, equipamentos e maquinário, bem como o transporte e demais encargos de locomoção de seus empregados e respectivos familiares, se for o caso, até o local das obras, além dos dispositivos e providências de seguros de recomposição de perdas e danos próprios e contra terceiros.

- **INSTALAÇÕES**

As instalações do Canteiro da Contratada deverão ocupar uma área estrategicamente posicionada. A localização das instalações da Contratada será submetida à aprovação da Fiscalização, devendo esse fato ocorrer em um prazo de 7 (sete) dias após o recebimento da ordem de serviços.

O Canteiro, bem como a sua infraestrutura deverá ser construído a partir do projeto elaborado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Nesse projeto devem ser devidamente dimensionadas todas as unidades necessárias, podendo-se citar as seguintes:

- Escritórios da Contratada, com salas para engenheiros, pessoal técnico e administrativo;
- Escritório da Fiscalização;
- Almoxarifado;
- Oficina;
- Refeitório;
- Placas de identificação e de sinalização da obra.

Também devem ser providenciadas as obras de infraestrutura, incluindo suprimento de água potável, sistemas de esgotos sanitários e suprimento de energia elétrica.

- DESMOBILIZAÇÃO

No final da obra ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá remover todas as instalações do canteiro, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, bem como providenciar a recuperação e urbanização das áreas afetadas por estas instalações.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os itens objeto desta especificação serão medidos conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

### **3.2 - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (ET-02)**

- OBJETIVO

Estas especificações tem o objetivo de estabelecer procedimentos para a Contratada desenvolver suas atividades referentes a operação e manutenção das instalações do canteiro da obra.

- RESPONSABILIDADES

A Contratada terá total responsabilidade na operação e manutenção de todas as instalações do canteiro, inclusive dos caminhos de serviço, arruamentos, edificações, redes de água, esgoto, drenagem pluvial, energia elétrica, comunicação, refeitório, serviço médico, recreação, coleta e demolição das edificações, infraestrutura e serviços de apoio.

Será responsável também pelo serviço de prevenção de acidentes de seu pessoal e de segurança, higiene e medicina e vigilância, inclusive dos alojamentos e controle de portaria e dos acessos ao canteiro de obra. A Contratada deverá contar com um profissional da área de medicina, devidamente credenciado junto ao seu órgão de classe e auxiliar, disponível no Canteiro.

- CAMINHOS DE SERVIÇO

Definem-se como caminhos de serviço, as vias construídas pela Contratada para permitir o trânsito de equipamentos e veículos em operação. Com a finalidade de assegurar acessos às praças de trabalho, fonte de abastecimento de água e instalações industriais previstas no canteiro de obras. A execução é de responsabilidade da Contratada, não sendo medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos em outros itens, inclusive no que respeita a manutenção e conservação durante o período de execução das obras.

A Contratada deverá fornecer, instalar e manter sinalização apropriada, de acordo com os padrões da Contratante, nos caminhos de serviços cuja construção e/ou manutenção forem de sua responsabilidade.

A Contratada será também responsável pelos eventuais prejuízos de tráfego intenso que seus próprios veículos ou veículos de seus fornecedores ou subcontratados possam acarretar as estruturas, pavimentação e infraestrutura de vias públicas ou particulares.

O controle de execução dos caminhos de serviço será apenas visual, considerando sempre o projeto aprovado pela Fiscalização.



- **ISOLAMENTO DO CANTEIRO**

A área do canteiro deverá ser isolada através de cerca de 5 fios de arame farpado até a altura de 1,80 m e mourões de madeira de lei a cada 2,0 m para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas aos serviços nos locais de trabalho.

Na entrada principal será mantida uma guarita na qual haverá sempre um vigia que controlará o movimento de entrada e saída de veículos. A Contratada providenciará para que sejam colocadas placas alusivas às obras, da Contratante, da Fiscalização e da Contratada e de Subcontratadas, se houver. Os textos e tamanhos das placas serão aprovados pela Contratante.

- **INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

A Contratada deverá, antes de executar qualquer instalação de caráter provisório, submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização os desenhos de construção. Sem a aprovação dos desenhos e dos respectivos locais nenhuma construção provisória poderá ser executada.

- **PLACAS DE OBRAS**

A Contratada deverá confeccionar as placas de obra, conforme modelo fornecido pela Contratante.

- **REMOÇÃO E TRATAMENTO PAISAGÍSTICO**

Após conclusão da obra, ou quando determinado pela Fiscalização, a Contratada deverá fazer a demolição e completa limpeza das áreas ocupadas. Estas áreas deverão ser recuperadas, mediante a remoção de bases, remanejamento do modelado do terreno, correção do solo e plantio de vegetação de acordo com as orientações da Fiscalização.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Alguns itens objeto desta especificação serão medidos e pagos de acordo com a planilha, os demais itens não serão pagos separadamente, devendo seus custos ser diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

### **3.3 - LOCAÇÃO DAS OBRAS (ET-03)**

- **OBJETIVO**

Estas especificações objetivam o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nos serviços de locação das obras previstas.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras, clima, etc...;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;



- A aprovação da Fiscalização

- **EXECUÇÃO**

A locação das obras será realizada a partir dos elementos fornecidos pelo projeto e pela Fiscalização, que servirão de referência para a implantação dos marcos topográfico, realização dos estaqueamentos, marcação de eixos e cotas e acompanhamento gradativo durante a evolução das obras em todas as suas fases até a sua conclusão final.

Quaisquer erros de locação cometidos pela Contratada e que possam ocasionar desvios irregulares na obra, obrigarão a Contratada a demolir e a construir a parte afetada da obra, sem quaisquer ônus adicionais para a Contratante.

- **CONTROLE**

Serão verificados pela Fiscalização, quando se fizer necessário, os marcos topográficos estabelecidos pela Contratante, os estaqueamentos, as cotas, as marcações dos eixos, bem como os demais detalhes geométricos estabelecidos pelo projeto.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos ser considerados como custos indiretos e diluídos nos custos dos demais itens de planilha de preços propostos pela Contratada.

### **3.4 - DESMATAMENTO E LIMPEZA DE ÁREAS COM FINALIDADE ESPECÍFICA (ET-04)**

- **OBJETIVO**

Constitui-se em objeto destas Especificações, o desmatamento e a limpeza de:

- Áreas de empréstimo;
- Áreas de bota-fora;
- Área do canteiro de obras.

O desmatamento e a limpeza consistem em um conjunto harmônico e sequenciado de ações (incluindo a demolição de estruturas) nessas áreas com finalidade específica, anteriormente relacionadas visando atingir, entre outros, os seguintes objetivos:

- Preservação do patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- Promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados pelo desmatamento, conforme definido pela Portaria nº 113/95 do IBAMA;
- Garantir a melhoria da qualidade ambiental da área de abrangência do projeto;
- Manter a qualidade da água do reservatório;
- Proteger e favorecer a fauna silvestre;
- Remover e neutralizar as fontes de poluição;



Estas atividades só terão início após recebimento, por parte da Contratada, das Notas de Serviço emitidas pela Fiscalização, específicas para estes serviços, e após confirmação da obtenção, por parte da Contratante da Licença de Desmatamento expedida pelo Órgão competente.

- **MATERIAIS**

Os materiais oriundos do desmatamento, não terão nenhuma classificação ou diferenciação, para efeito destas especificações, sendo considerados homogêneos, incluindo vegetação rala ou intensa, árvores de qualquer dimensão e a terra vegetal ou os solos com matéria orgânica, oriundos e inerentes às operações de remoção da vegetação.

- **EXECUÇÃO**

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno serão efetuadas, na(s) área(s) autorizada previamente pela Contratante e pela Fiscalização, objetivando a preparação da superfície do terreno natural para receber terraplenos.

A execução destes serviços compreende basicamente as seguintes atividades:

- Na área de implantação das obras será feita a eliminação da vegetação rasteira ou arbustiva, derrubada das árvores e conseqüente destocamento, deixando-a limpa e uniforme, podendo-se fazer usos de equipamentos mecânicos, sendo os detritos acumulados em áreas previamente delimitadas pela Fiscalização, onde permanecerão até posterior decisão sobre os seus destinos;
- As áreas destinadas às jazidas de material de construção, só deverão ser desmatadas o estritamente necessário, preservando ao máximo a configuração da paisagem original;
- Nas áreas que forem objeto de outros serviços e que exijam desmatamento e limpeza, estas operações deverão estar concluídas e aceitas pela Fiscalização, antes de se iniciar os serviços;
- Durante o desmatamento deverão ser feitos o Afugentamento, Proteção, e caso necessário, o Resgate da Fauna;
- As cinzas resultantes das queimadas, juntamente com o material organo-mineral dos locais de queima, deverão ser retiradas e estocadas em local adequado e indicado pela Fiscalização, com vista a serem reutilizadas na recuperação de áreas degradadas.

- **EQUIPAMENTOS/TRANSPORTE**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto (relevo e acessos), local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.



- **CONTROLE**

O controle de todos os serviços de demarcação das áreas desmatadas, corte, limpeza do terreno e destinação das árvores cortadas e dos resíduos de desmatamento será efetuado pela Fiscalização.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de desmatamento e limpeza serão medidos topograficamente pelas áreas geométricas autorizadas previamente pela Fiscalização e o pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de área efetivamente desmatada e limpa, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

### **3.5 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-05)**

- **OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de escavações de materiais de primeira categoria e carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

- **MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados como de primeira categoria todos os materiais possíveis de serem escavados por lâmina de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência, sem necessidade de auxílio de escarificação ou fogachos.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

#### **Planejamento**

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização.

#### **Desmatamento e limpeza da área**

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação ET-04 para “Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica” de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.



O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

### **Geometria da escavação**

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

### **Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora**

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.

Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático, impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carregamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

A Contratada, quando utilizar jazida constituída pelos depósitos da calha do rio para a extração da areia necessária aos trabalhos de construção, deverá atender às exigências das especificações e obter autorização prévia da Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

### **Destino dos materiais escavados**

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora devem ser previamente preparadas para receber os materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

### **Materiais destinados para maciços de terra (aterros)**

Os materiais destinados a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser retirado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra a ação excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias, com aproveitamento dos materiais nos aterros, devem ser retirados os materiais orgânicos, que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimento dos taludes, etc..

### **Carga, transporte e descarga**

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

### **Recuperação das áreas**

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle de responsabilidade da Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação em materiais de primeira categoria, constantes de cortes obrigatórios, exploração de jazidas ou empréstimos serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, antes do início dos serviços de exploração, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após sua finalização.

No caso de escavações obrigatórias em cortes de qualquer natureza, se fará seccionamento transversal por nivelamento geométrico do terreno natural, após desmatamento e limpeza, aplicando-se como limites os gabaritos teóricos estabelecidos em projeto para as plataformas das áreas dos serviços a executar.



O pagamento dos serviços de escavação, carga e transporte serão feitos pelos preços unitários propostos para o metro cúbico de material e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

### **3.6 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-06)**

#### **• OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de segunda categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

#### **• MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados, como de segunda categoria, os materiais que, para sua exploração, necessitem, obrigatoriamente, do uso contínuo e sistemático de escarificadores pesados ou fogachos, e são possíveis de serem escavados por escarificador de trator de 40 ton. de massa e 300 HP de potência equipado com um único dente, bem como blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas menores que 1,0 m, ou volume unitário inferior a 1,0 m<sup>3</sup>.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

### **Planejamento**

O plano de escavação de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

### **Desmatamento e limpeza da área**

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com a especificação ET-04 para “Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica” de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo orgânico de capeamento, caso exista, deverá ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso.

### **Geometria da escavação**

Os serviços de escavações obrigatórias serão executados nos limites das áreas até as profundidades ou cotas indicadas nos desenhos de projeto, ou até encontrar o material que atenda às características necessárias às fundações projetadas definidas nos documentos de projeto e conforme determinado pela Fiscalização.

### **Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora**

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações visando o máximo de rendimento e economia.

Todas as escavações deverão ser executadas com taludamento indicado no projeto de forma a garantir a estabilidade do terreno, em se tratando tanto das escavações provisórias quanto das definitivas.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam acumular águas da chuva, ou exposição de áreas que fiquem sujeitas a ressecamentos ou umedecimentos exagerados.



Será obrigatório o esgotamento quando as cavas acumularem água de chuva ou atingirem o lençol freático impedindo ou prejudicando o andamento dos serviços. O esgotamento, dependendo das condições locais e do volume a esgotar, poderá ser efetuado manual ou mecanicamente.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Todas as superfícies escavadas devem apresentar uma aparência satisfatória, com taludes regulares e drenagem adequada, a critério da Fiscalização.

Com intuito de reduzir ao mínimo o carregamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas às áreas exploradas, evitando assim, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, deve ser implantado um sistema de drenagem, antes da operação das mesmas, que possibilite a retenção destes sedimentos dentro do perímetro da área utilizada.

Nos casos de aplicação dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

#### **Destino dos materiais escavados**

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão dispostos em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. As áreas de bota-fora deverão ser previamente preparadas para receber os materiais de bota-fora. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

#### **Materiais destinados para aterros**

Os materiais a serem aplicados nos aterros, provenientes de escavação obrigatória ou área de empréstimo, independentemente de serem aplicados diretamente na praça ou de serem primeiro estocados em pilhas, deverão ser selecionados na escavação em função dos critérios de seleção (granulometria, plasticidade, etc) definidos nos documentos de projeto.

Nenhum material de empréstimo poderá ser transportado sem que esteja dentro dos limites de tolerância da umidade. Se tal fato ocorrer deve-se providenciar a secagem ou umedecimento do material, devendo estes processos ser aprovados pela Fiscalização. As jazidas deverão ser protegidas contra entrada excessiva de água superficial através do uso de sistemas adequados de drenagem.

Das jazidas e das escavações obrigatórias com aproveitamento dos materiais, devem ser retirados os materiais orgânicos que deverão ser estocados para futuros usos na recuperação das áreas degradadas, revestimentos dos taludes, etc..

### **Carga, transporte e descarga**

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no seu transporte e na sua descarga na praça de lançamento do aterro, em pilha de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras, e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

### **Recuperação das áreas**

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas e empréstimos, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação, em materiais classificados como de segunda categoria, constantes de cortes obrigatórios e/ou exploração de áreas de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria, onde se considera o início da camada de material de segunda categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de segunda categoria, necessário para a construção de dispositivos diretos ou indiretos, relacionados a esta atividade.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material escavado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;



- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

### **3.7 - ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA (ET-07)**

#### **• OBJETIVO**

Estas especificações técnicas tratam das atividades relacionadas à execução de cortes, objetivando a extração de materiais de terceira categoria em escavações obrigatórias para implantação de estruturas, empréstimos e jazidas, e à carga, transporte e descarga dos materiais escavados em praças de aterros e áreas de bota fora.

#### **• MATERIAIS**

Para efeito dessas especificações serão considerados como de terceira categoria, os materiais que para sua escavação e/ou exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de explosivos.

São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1 m<sup>3</sup>.

#### **• EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.



- **EXECUÇÃO**

**Planejamento**

O plano de cada escavação obrigatória e de cada jazida deverá ser submetido pela Contratada à aprovação da Fiscalização. Tal plano deverá ser condizente com o planejamento (quadro origem-destino) e a metodologia definidos pela Contratada na sua proposta.

A Contratada tem um prazo de 10 dias antes de qualquer escavação para apresentar o Plano de Fogo à Fiscalização.

Toda a área a ser escavada deverá ser preliminarmente limpa de acordo com o definido na especificação ET-04 para Desmatamento e Limpeza de Áreas com Finalidade Específica, de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

O solo de capeamento, caso exista, deve ser completamente removido antes do início da escavação do material e estocado para posterior uso

**Manejo das áreas escavadas, das pilhas de estoque e das áreas de bota-fora**

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, dimensão e volume a remover, de modo que sejam atendidas as indicações destas especificações, visando o máximo de rendimento e economia.

A Contratada desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetados e construídos pela Contratada os sistemas de drenagem e/ou esgotamento por bombeamento, se necessário. Devem ser evitadas depressões que possam a vir acumular águas da chuva.

A exploração de áreas de empréstimo deve ser conduzida pela Contratada, de acordo com os planos de lavra aprovados pela Fiscalização.

Nos casos da disposição dos materiais em pilhas de estoque ou áreas de bota-fora, a Contratada tomará todas as precauções necessárias para que os materiais não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas que não estão sendo manejadas convenientemente drenadas e atender todos os requisitos das especificações.

As detonações deverão ser realizadas sob supervisão de pessoal experimentado e qualificado e em horários predeterminados, comunicados previamente à população para reduzir os riscos de acidentes.

O planejamento pela Contratada deve levar em conta a necessidade de minimizar a interferência entre as demais atividades da obra.

Os retardadores de cordel e as espoletas de tempo a serem utilizados terão um retardo mínimo de 20 milissegundos a fim de evitar a superposição de ondas de vibração.

A utilização de explosivos não pode ser realizada a menos de 20 metros de obra de concreto, ou a menos de 15 metros do pé de um talude de aterro quando em solo. São recomendadas as seguintes velocidades de partículas:

IDADE DO CONCRETO	VELOCIDADE MÁXIMA ADMISSÍVEL
0 a 24 horas	1,5 cm/s
24 a 48 horas	3,0 cm/s
acima de 48 horas	5,0 cm/s

Para atender a estes limites as seguintes relações carga-distância devem ser observadas:

IDADE DO CONCRETO	RELAÇÃO CARGA- DISTÂNCIA
0 a 24 horas	$Q = D^2/1.167,35$
24 a 48 horas	$Q = D^2/154,13$
acima de 48 horas	$Q = D^2/86,54$

Onde:

Q = carga máxima por retardo, em kg;

D = distância entre o ponto de detonação e a estrutura de concreto, em m.

As relações carga-distância foram obtidas de equações teóricas para horizontes metassedimentares. Por este motivo, quaisquer que sejam as observações feitas na obra, como por exemplo, pequenas trincas no concreto, serão comunicadas imediatamente a Fiscalização, e os parâmetros serão ajustados. Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

A Contratada pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, fogo controlado ou outras medidas para reduzir os efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos à obra. A utilização destes artifícios deverá ser comunicada previamente à Fiscalização.

Danos a terceiros, decorrentes da utilização imprópria de explosivos serão da inteira responsabilidade da Contratada.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será da inteira responsabilidade da Contratada. O dispositivo dos alarmes será aprovado pela Fiscalização.

A Contratada deverá obter todas as autorizações necessárias para a aquisição, utilização e armazenamento dos explosivos.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação à qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. A Contratada substituirá às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou com data de utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito.

A Contratada manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

A Contratada deverá elaborar Testes de Desmonte de Fogo no desenvolvimento dos trabalhos à critério da Fiscalização. Nenhum destes testes, tanto os iniciais como os subseqüentes durante os trabalhos, será objeto de remuneração adicional.

Para utilização de Fogos Controlados devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Altura limitada a 1,5 m;
- Diâmetro dos furos a no máximo 76 mm;
- Explosivo de baixa velocidade de detonação;
- Inclinação 1 H: 3V ou 1 H : 2V;
- Sub-furação limitada ou reduzida até o ponto que não produza efeitos de subescavação.

A liberação para o Fogo de Contorno (taludes finais) dependerá da apresentação prévia à Fiscalização do plano de fogo.

### **Destino dos materiais escavados**

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em projeto, ser claramente definido e identificado no planejamento (quadro origem-destino), na metodologia e nos custos da Contratada e aprovado pela Fiscalização.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras, a critério da Fiscalização, serão depositados em áreas de bota-fora. A Contratada deverá apresentar, no planejamento e metodologia, um plano delimitando estas áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados, bem como os planos de fogo, a definição de carga por espera e a distância da escavação às estruturas já concretadas.

As áreas de bota-fora deverão estar definidas no projeto de engenharia, e devem ser previamente preparadas para receber esses materiais. Este preparo consiste basicamente de desmatamento e limpeza da área.

### **Carga, transporte e descarga**

Estes serviços consistem na carga do material escavado, no transporte e na descarga na praça de lançamento do aterro, em pilhas de estoque ou em bota-fora, com a utilização de pás carregadeiras ou de retroescavadeiras e o transporte utilizando-se caminhões basculantes e/ou veículos especiais.

### **Recuperação das áreas**

Todas as praças de trabalho e áreas de exploração de jazidas, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas, revegetadas e convenientemente drenadas, de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural, em consonância com as orientações técnicas do Plano de Recuperação das Áreas Degradadas - PRAD.

- **CONTROLE**

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo à Contratada a responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais. A Fiscalização exercerá a supervisão desse controle. O controle de qualidade das escavações deverá ser efetivado pela Contratada.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de escavação em materiais classificados como de terceira categoria, constantes de cortes obrigatórios ou exploração de jazidas ou empréstimos, serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente escavados.

O volume será determinado considerando-se as áreas calculadas com base nas seções transversais do terreno, levantadas a nível, após a conclusão da exploração de toda camada de material de primeira categoria e/ou segunda categoria, onde se considera o início da camada de material de terceira categoria, a critério da Fiscalização, combinadas com as seções também topográficas efetuadas após finalização de todo o material de terceira categoria, necessário para a construção das obras.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material utilizado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de escavação;
- Direitos de exploração das jazidas e todos os seus custos e incidências;
- Aquisição dos materiais;
- Operação mecanizada de escavação e carga dos materiais;
- Transporte dos materiais dos locais onde foram escavados até seu destino, utilizando qualquer tipo de equipamento;
- Umedecimento prévio nas jazidas, se necessário, utilizando qualquer maneira, forma ou dispositivo;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Recomposição das erosões nos taludes e na plataforma durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;
- Mão-de-obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outros;
- Incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

### 3.8 - COMPACTAÇÃO DE ATERROS (ET-08)

- OBJETIVO

Estas especificações objetivam a compactação de aterros em solos, compreendendo as seguintes atividades básicas:

- Conformação mecanizada da geometria das camadas a compactar;
- Gradeamento, umedecimento e homogeneização dos solos, por camada a compactar;
- Acabamento geométrico das camadas a compactar;
- Compactação mecanizada das camadas.

A Contratada poderá executar pistas experimentais para testar os métodos construtivos, a eficiência dos equipamentos de compactação face às características dos solos e das especificações, etc..

- MATERIAIS

Serão utilizados na construção dos aterros os materiais provenientes das escavações obrigatórias cujas características geotécnicas atendam as especificações. Caso seja necessário utilizar materiais de jazidas e empréstimos, a Contratada deverá efetuar estudos prévios das características geotécnicas desses materiais. Correrá, neste caso, às suas expensas a realização dos ensaios de caracterização e especiais necessários. Os resultados dos mesmos serão encaminhados à Fiscalização, que se pronunciará a respeito da adequação dos materiais.

As escavações previstas deverão ser consideradas no planejamento da Contratada.

Não serão aceitos para transporte para os aterros, materiais cuja umidade “in situ” seja tão baixa que, após o lançamento exijam, para atingir a umidade média de compactação especificada, acréscimos de umidade por rega, maiores que 2%.

Os materiais cujas umidades estejam abaixo da faixa de tolerância acima definida, serão submetidos à rega por submersão ou preferivelmente por aspersão.

Os materiais cujas umidades estejam acima da faixa de tolerância serão revolvidos por escarificador ou grade de discos, ou ambos, e submetidos a secamento.

Os solos argilosos que estejam com umidade natural muito elevada (maior que 2% acima da umidade ótima de Proctor), não serão transportados para lançamento e compactação. Conforme necessário tais zonas de saturação mais elevadas, serão escarificadas e revolvidas na área de empréstimo até alcançar, homogeneamente, teor de umidade adequado.

O controle de qualidade dos serviços e dos materiais de aterro será de responsabilidade da Contratada, que deverá executar sistematicamente durante o desenrolar dos trabalhos, os ensaios de campo e de laboratório para atender as especificações da obra.

- EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:



- O cronograma proposto pela contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

A Contratada deverá manter os equipamentos em boas condições de operação e tomará as providências para obter a compactação especificada.

Quando forem utilizados rolos compactadores, em série ou em paralelo, todos deverão possuir as mesmas características de operação, dimensões e peso.

#### • EXECUÇÃO

Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na conformação, gradeamento, umedecimento, homogeneização e compactação de cada uma das camadas que irão se constituir na geometria definitiva dos aterros, objeto do projeto.

A execução dos aterros compreenderá as seguintes atividades:

#### • LANÇAMENTO

O material será lançado em camadas horizontais, de espessura máxima solta de 30 cm, que após a compactação, não deverá exceder 20 cm.

Deverão ser tomadas precauções para garantir que o material seja lançado no aterro isento de pedras/raízes e materiais orgânicos.

Materiais inadequados lançados no aterro não serão pagos e serão removidos e substituídos, correndo as despesas às expensas da Contratada.

Para se garantir boa ligação entre as camadas sobrepostas, exigir-se-á escarificação das superfícies até uma profundidade de 5 cm das mesmas, antes do lançamento da camada superior.

As camadas serão lançadas paralelamente ao eixo longitudinal do aterro e a superfície inclinada transversalmente, de aproximadamente 4%, caindo para montante, com a finalidade de facilitar a drenagem superficial de águas pluviais, evitando-se a formação de poças, condição essa que deverá ser mantida durante toda a construção.

Se os trabalhos tiverem de ser interrompidos, por determinado período, sob qualquer pretexto, a superfície do maciço deverá ser compactada com rolo liso de modo a selá-la. Considerando, outrossim, a probabilidade de ocorrência de chuvas, a Contratada deverá deixar todas as superfícies seladas, exceto nos trechos onde se esteja procedendo a operação de lançamento e compactação.

#### • CORREÇÃO DA UMIDADE

Antes do início da compactação, a umidade do material será verificada e as pequenas correções, eventualmente necessárias, realizadas por rega ou secagem, conforme o caso.

Nenhuma grande correção de umidade será permitida na praça de trabalho. As correções devem ser realizadas diretamente na área de empréstimo, anteriormente ao transporte.

Os materiais oriundos das áreas de empréstimo terão um teor de umidade com desvio máximo de 1% em relação ao especificado para compactação do aterro argiloso.

As pequenas correções de umidade eventualmente necessárias na praça de lançamento serão realizadas por escarificação, com grade de disco ou aspersão por caminhão pipa e mistura do material, até que seu teor de umidade seja uniforme e atenda aos limites das especificações.

A Contratada manterá, durante a construção, todas as superfícies de construção temporárias dentro dos limites de teor de umidade especificados para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.

Eventuais aspersões de água poderão ser necessárias para compensar as perdas por evaporação.

#### • COMPACTAÇÃO

O aterro compactado deverá ter grau de compactação mínimo de 98% na energia do ensaio Proctor Normal e desvio de umidade de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.

A compactação dos materiais deverá realizar-se de maneira sistemática, ordenada e contínua. Os materiais devem ser lançados com a umidade especificada, espalhados na espessura determinada e compactados.

Em áreas restritas, em que se deverá processar a compactação manual, a espessura da camada lançada não deverá exceder 10 cm.

Todas as passadas dos rolos compactadores serão feitas paralelamente aos eixos longitudinais dos aterros, a não ser que seja de outra forma, indicado pela Fiscalização.

O tráfego dos equipamentos de construção deverá se distribuir uniformemente sobre as áreas do maciço, não sendo permitido o tráfego concentrado em faixas, exceto quando isto for inevitável. Assim sendo, o tráfego deverá se processar de maneira a evitar supercompactação, bem como permitir à Fiscalização, o controle do número de passadas do equipamento compactador e da espessura das camadas.

Em caso de ocorrência de camadas supercompactadas, as mesmas deverão ser revolvidas, gradeadas e recompactadas.

Quando ocorrerem depressões na superfície da camada lançada, estas deverão ser preenchidas antes de processada a compactação.

Não serão permitidos desníveis que excedam a 3 camadas, a não ser em casos excepcionais examinados e aprovados pela Fiscalização, adotando-se então taludes de 1:3 (vertical: horizontal).

Nos casos em que seja permitida pela Fiscalização a construção de juntas temporárias, cuidados especiais devem ser tomados pela Contratada quando da execução da interligação entre o aterro e a superfície dessas juntas, de modo a se obter uma boa aderência e união entre as camadas.



A autorização para o uso de juntas de construção será obtida pela Contratada antes do lançamento dos materiais. As juntas de construção, autorizadas pela Fiscalização, serão protegidas contra ressecamento por uma camada de material solto de 20 cm de espessura. Por ocasião do prosseguimento de construção, o material superficial será removido até que seja atingido o material compactado, sendo removido adicionalmente pelo menos 50 cm deste material, medido perpendicularmente à superfície da junta de construção. Caso se verifique a existência de fissuras de ressecamento deverão ser removidas todas as camadas danificadas.

As superfícies de contato serão completamente umedecidas com uma suave aspersão, escarificadas e preparadas para construção.

Na conclusão dos trabalhos, as camadas finais deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

- **CONTROLE**

O controle de qualidade dos aterros compactados será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação quanto ao grau de compactação mínimo e ao desvio de umidade.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de compactação das camadas dos aterros serão medidos em metros cúbicos de materiais efetivamente utilizados e aplicados nos locais de destinação, com as características geométricas de projeto.

O volume será determinado considerando-se as médias das áreas, aplicadas em cada par de seções, com base nas seções transversais do terreno natural, levantadas a nível, após desmatamento e limpeza, na fundação do aterro, combinadas com as seções geométricas de plataformas e taludes projetados para cada seção, aplicadas após sua finalização.

O pagamento será feito pelo preço unitário proposto para o metro cúbico de material compactado e deverá incluir todos os custos a seguir relacionados:

- Serviços topográficos de marcação, controle e acompanhamento das atividades de compactação;
- Operação mecanizada de conformação, gradeamento, umidificação e compactação dos materiais para os aterros;
- Recuperação de camadas cujas densidades e teores de umidade não se enquadram nas especificações;
- Serviços de controle e acompanhamento das obras;
- Acabamento manual e mecanizado dos taludes e das plataformas;
- Drenagem das águas pluviais durante a execução;
- Conservação até a entrega final da obra;
- Aquisição, carga, transporte, descarga, operação, depreciação, mobilização, utilização manutenção e conservação dos equipamentos;



- Mão de obra para a execução dos serviços complementares de manutenção, controle, marcação e outras incidências necessárias à execução dos serviços anteriormente descritos e outros inerentes à atividade objeto.

### **3.9 - REVESTIMENTO VEGETAL (ET-09)**

- **OBJETIVO**

Estes serviços objetivam a execução de revestimentos vegetais.

- **MATERIAIS**

Os materiais a serem utilizados para os revestimentos vegetais são, em princípio, sementeira, placas, gramas em leivas ou mudas adaptadas.

A metodologia a ser empregada nos serviços de revestimento vegetal, deverá ser submetida à aprovação da Fiscalização, apresentando-se para tal, sumário das características da referida espécie, bem como o detalhamento do manejo, melhor época de plantio, requisitos de fixação no solo.

As sementes, leivas, mudas e/ou as gramas em leivas devem ser selecionadas e de boa procedência.

- **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

Sobre as superfícies regularizadas, será espalhada camada de terra vegetal com espessura mínima de 10 cm, tratada, homogeneizada, corrigida, adubada e umedecida, de modo a receber as sementes ou mudas.

No caso do uso de placas, estas devem possuir suporte adequado de solo vegetal, para garantia da fixação das raízes. Em qualquer situação, deverá ser mantida uma camada mínima de terra vegetal sob as mesmas.

O serviço de revestimento vegetal será considerado recebido após o enraizamento definitivo das mudas, leivas e/ou placas.

Deverá ser implantado um sistema de molhação, aprovado pela Fiscalização, de forma a garantir a rega periódica do revestimento vegetal até sua total fixação.

- **CONTROLE**

O controle de execução consistirá basicamente de apreciações visuais, no que respeita a seleção das sementes, qualidade das placas, dos adubos e corretivos, bem como dos espaçamentos mínimos exigidos, entre mudas em acordo com os requisitos de cada espécie.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição dos serviços de revestimento vegetal será feita em metros quadrados (m<sup>2</sup>), em projeção horizontal, de acordo com as indicações da geometria do projeto.

Não serão medidos os recobrimentos vegetais em áreas desnudadas por necessidades operacionais da Contratada.

O pagamento será realizado pelos preços unitários propostos para o metro quadrado de revestimento vegetal, devendo incluir todos os custos listados a seguir, e outros que, no entendimento da Contratada, possam vir a incidir de maneira direta ou indireta, na elaboração dos serviços objeto desta especificação:

- Serviços topográficos ou de naturezas diversas, necessários à marcação dos serviços;
- Direitos de exploração de jazidas para exploração de terra vegetal;
- Limpeza, desmatamento e preparação das áreas de jazidas, envolvendo todas as atividades necessárias, de modo a possibilitar sua exploração;
- Regularização e preparação dos taludes e demais áreas a serem recobertas com vegetação;
- Extração, carga, transporte e aplicação de terra vegetal, em acordo com a geometria estabelecida em projeto, para a proteção vegetal, além das demais áreas desnudadas, por necessidades operacionais da Contratada;
- Aquisição de sementes, mudas e/ou placas da cobertura vegetal aprovada;
- Lançamento, regularização, conformação geométrica e revolvimento das camadas de terra vegetal;
- Plantio das sementes com os espaçamentos recomendados e/ou colocação das placas nas áreas de aplicação;
- Rega, manutenção, podas e recomposições, durante todo o tempo que durar a obra;
- Custos e demais incidências necessárias à aquisição de todos os materiais envolvidos na elaboração dos serviços objeto deste item, sejam eles de aplicação direta ou indireta;
- Custos e demais incidências necessárias à utilização, operação, manutenção e depreciação dos equipamentos utilizados nas diversas atividades inerentes a estes serviços;
- Custos e demais incidências necessárias à remuneração de toda a mão de obra, utilizada de maneira direta ou indireta para a execução destes serviços;
- Demais incidências inerentes a esta atividade.

### **3.10 - CONCRETO CONVENCIONAL (ET-10)**

#### **• OBJETIVO**

Estas especificações objetivam a execução de concretos convencionais a serem usados na obra, compreendendo:

- Seleção dos materiais componentes do concreto;
- Estudo das composições (traços) do concreto;
- Confeção de formas e escoramentos;
- Preparação e posicionamento das armaduras;
- Colocação de juntas de vedação;
- Mistura, transporte e lançamento do concreto;
- Cura do concreto;
- Remoção de escoramentos e formas;
- Reparos das zonas não conformes;
- Acabamentos finais.

#### **• COMPOSIÇÃO DO CONCRETO**

##### **Generalidades**

O concreto será composto por material cimentício, água, areia natural (e eventualmente areia artificial), agregados graúdos, aditivos dos tipos incorporador de ar, retardador de pega, plastificante e eventualmente fluidificante, aplicados individualmente ou combinados quando necessário e quaisquer outros compostos apropriados, desde que comprovados previamente, os seus benefícios às misturas de concreto.

##### **Proporções das misturas**

As proporções nas quais deverão ser utilizados os diversos componentes para cada tipo de concreto serão determinadas pela Contratada, antes do início e durante o progresso do trabalho, à medida que forem sendo realizados ensaios de amostras dos componentes e dos concretos resultantes. A proporção das misturas deverá produzir um concreto que tenha a resistência exigida, trabalhabilidade adequada, impermeabilidade e durabilidade, sem a utilização de quantidade excessiva de cimento. A quantidade total de água para o traço deverá ser a mínima necessária à produção de uma mistura trabalhável.

##### **Dimensão máxima característica do agregado**

A dimensão máxima característica do agregado graúdo para os diversos locais de aplicação do concreto, deverá ser determinada pela obra, em função das dimensões mínimas das peças e dificuldades encontradas no lançamento do concreto.

## **Consistência do concreto convencional**

O controle da consistência do concreto convencional será feito através de ensaios de abatimento do tronco de cone. Para fins de controle de qualidade os ensaios de consistência serão efetuados no local de lançamento.

Os valores máximos do abatimento para cada traço serão definidos pela Contratada, juntamente com as tabelas de traços.

A consistência do concreto deverá ser uniforme de betonada a betonada.

A quantidade de água nos agregados colocados no equipamento transportador será fixada pelo laboratório e controlada pela Contratada. Esta quantidade de água misturada poderá ser modificada de uma betonada para outra, para corrigir a variação do teor de umidade e absorção dos agregados. Não será permitida a adição de água com o objetivo de compensar a perda de abatimento ou o endurecimento prematuro do concreto, devido à alta temperatura ambiente ou atraso ocorrido no transporte ou lançamento.

A Contratada será responsável pela manutenção de condições de umidade estáveis no agregado, pela granulometria uniforme do agregado e pela mistura homogênea do concreto.

- **MATERIAIS**

### **Materiais cimentícios**

- Cimento Portland

Os concretos serão compostos de Cimento Portland Pozolânico, que atenda às normas brasileiras específicas para este tipo de cimento.

Será também exigido que o cimento escolhido tenha capacidade para inibir a expansão provocada pela reação dos seus álcalis com os agregados naturais ou artificiais de britagem propostos para uso nos concretos da obra.

- Adições

A adição, seja constituída de cinza volante, sílica ativa ou metacaulim, para ser considerada como material cimentício, deverá ter sua eficiência comprovada nas misturas de concreto com antecedência à sua efetiva aplicação de campo.

- Controle de recepção

A Contratada fornecerá e entregará o cimento no local das obras e fará um contrato com a Fábrica no qual estabelecerá a política de controle da qualidade do cimento.

Em toda a remessa de cimento para a obra deverá constar:

- Número da ordem de compra
- Número dos contratos e outras designações que identifiquem o cimento fornecido.



A Contratada será responsável pelos registros de controle de qualidade. A Fábrica deverá enviar mensalmente os certificados ao laboratório da obra.

O cimento que estiver estocado mais de quatro meses no local das obras não poderá ser utilizado, a não ser que os ensaios feitos pelo laboratório credenciado comprovem que este cimento esteja conforme as exigências da ABNT.

O estoque de material cimentício deverá sempre ser suficiente para garantir a produção dos próximos 7 (sete) dias do concreto da obra.

- Transporte de cimento

O cimento será entregue pela Contratada no local das obras, a granel, em containers ou em sacos invioláveis. Se o cimento a granel não for descarregado diretamente em depósitos ou silos vedados da central de concreto, o transporte, desde o local de descarga até a central de concreto ou a estocagem, será efetuado em transportadores dispositivos transportadores protegidos das intempéries ou outros meios que evitem que o cimento seja exposto à umidade.

- Estocagem

Imediatamente após ser recebido no local das obras, o cimento será armazenado em estruturas à prova de intempéries e devidamente ventiladas.

O cimento será estocado em ordem cronológica, de modo a permitir que seja utilizado, em primeiro lugar, o material estocado há mais tempo. O cimento, no ato de utilização deverá estar com temperatura inferior a 50° C, a não ser quando autorizado pelo laboratório. Deverá se dispor de quantidade de cimento em temperatura adequada para atendimento a produção de concreto programada.

## **Aditivos**

- Generalidades

A Contratada fornecerá e entregará no local das obras todos os aditivos aprovados para serem usados no concreto e será responsável pelo fornecimento, armazenamento e manuseio dos aditivos. A quantidade de aditivos não deverá afetar de modo algum o cumprimento desta especificação.

Os aditivos plastificantes (ou redutores de água), modificadores de pega e os aditivos impermeabilizantes de pega normal deverão satisfazer às exigências da norma NBR 11768. Os aditivos fluidificantes deverão atender os requisitos da norma EB 1842 da ABNT.

- Agente incorporador de ar

O agente incorporador de ar deverá obedecer à norma ASTM C-260 e apresentar qualidade uniforme em cada embalagem e em todo o fornecimento.

Caso seja necessário o agente incorporador de ar será adicionado a cada traço, diluído numa porção de água da mistura. Esta solução será adicionada, pela Contratada, por meio de um dosador mecânico, capaz de medidas rigorosas e de maneira a garantir uma distribuição uniforme do agente através da massa de concreto durante o tempo especificado para a mistura.



A quantidade de agente incorporador de ar deverá ser tal que o concreto fresco contenha as seguintes porcentagens de ar:

<b>DMÁX DO AGREGADO NA MISTURA DE CONCRETO</b>	<b>% DE AR SOBRE O VOLUME DE CONCRETO FRESCO</b>
25 mm	4,0 ± 1 %
50 mm	4,5 ± 1 %

- Água

A água para a mistura e/ou cura do concreto e das argamassas, deverá estar isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, devendo atender as prescrições estabelecidas na Norma NBR 6118.

Agregados

- Generalidades

Os agregados deverão atender a norma NBR 7211 da ABNT, exceto quando determinado de outra forma.

O agregado será composto de pedra britada e/ou cascalho e/ou seixo rolado e areia natural, além de eventualmente ser empregada também a areia artificial.

- Composição

O agregado miúdo será a areia natural ou então a mistura desta areia com a areia artificial, sendo que a porcentagem de cada uma delas na mistura será definida pela Contratada com base em estudos de laboratório.

O agregado miúdo deverá atender todas as exigências destas especificações.

Agregados graúdos consistirão de brita de rocha sã, não intemperizada, e/ou de cascalho e/ou seixo rolado.

Todos os agregados consistirão de fragmentos de rocha sem película, dura, densa e durável.

- Requisitos Gerais

Os principais requisitos para os agregados miúdo e graúdo, com as respectivas normas e limites recomendados são apresentados a seguir:

ENSAIO	NORMA	LIMITES
Agregado Miúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)		$\leq 3 \%$ (peso)
Torrões de Argila	NBR 7218/10	$\leq 1 \%$ (peso)
Impurezas Orgânicas	NBR 7220/87	Mais clara que padrão
Sanidade Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos $\leq 12 \%$ (peso)
Massa Específica	NBR 9776/88	$\geq 2,60 \text{ g/cm}^3$
Granulometria (Módulo de Finura)	NBR 7217/87	$2,00 < MF < 3,10$
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	$\leq 1 \%$
Agregado Graúdo		
Substâncias Nocivas Totais (Xisto, Torrões de Argila, Álcalis, Mica, Grãos Recobertos de Impurezas ou Flocos de Partículas Friáveis)	NBR 7218/10	$\leq 2 \%$ (peso)
Partículas Friáveis		$\leq 2 \%$ (peso)
Abrasão "Los Angeles"	NBR NM 51 /01	Perda máxima 50 %
Massa Específica	NBR 9937/87	$\geq 2,60 \text{ g/cm}^3$
Sanidade ao Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ASTM C-88	Média ponderada das percentagens retidas na peneira 0,3 mm, após cinco ciclos $\leq 2 \%$ (peso)
Materiais Carbonosos	NBR 9936/13	$\leq 1 \%$ (peso)
Granulometria e M.F.	NBR 7217/87	Ver tabela a seguir

A granulometria dos agregados poderá obedecer aos limites prescritos a seguir de modo a atender a composição granulométrica dos traços de concreto previstos para as diferentes estruturas.

PENEIRA (mm)	PORCENTAGEM PASSANTE EM PESO		
	AGREGADO MIÚDO	BRITA 25 mm	BRITA 50 mm
100			
76			100
50			95 - 100
38		100	61 - 86
25		95 - 100	40 - 60
19		62 - 82	0 - 5
9,5	100	16 - 46	
4,8	95 - 100	0 - 5	
2,4	80 - 100		
1,2	50 - 85		
0,6	25 - 60		
0,3	20 - 30		
0,15	10 - 20		
0,075	7 - 15		

- Pilhas de estoque e controle de umidade

A Contratada deverá dispor de estoque suficiente de agregados adequados para o atendimento de qualquer produção de concreto programada. O agregado será estocado em pilhas de acordo com suas dimensões nominais e de maneira a evitar segregação, mistura de várias dimensões antes do preparo do concreto, contaminação por poeira ou outros materiais estranhos, possibilitando a drenagem livre do excesso de água.



Dispositivos para amortecimento de queda dos agregados deverão ser providenciados pela Contratada, de modo a evitar a quebra dos materiais e minimizar a segregação.

O teor da umidade dos agregados deverá ser controlado antes de sua entrada no equipamento, de modo que não exceda 7 % para a areia e 2 % para o agregado graúdo (água livre). O teor da umidade superficial será calculado pela água em excesso em relação a massa do agregado saturado com superfície seca.

- **AMOSTRAGEM E ENSAIOS**

As amostras dos agregados, representativas dos materiais aprovados para serem usados nas obras, serão coletadas pela Contratada e entregue ao laboratório com tempo suficiente para a execução de ensaios antes da data prevista para o início das concretagens.

### **Classes de concreto e dosagem**

As designações das resistências de projeto dos concretos são indicadas para as várias estruturas principais nos desenhos de projeto. As classes de concreto, as dimensões máximas características do agregado graúdo e as resistências a serem atingidas nos vários tipos de estruturas são apresentadas a seguir.

- **DOSAGEM, MISTURA E TRANSPORTE**

### **Equipamento**

O equipamento necessário para confecção do concreto, previamente submetido à liberação do laboratório, será fornecido, instalado, operado e mantido pela Contratada e atenderá as seguintes especificações:

- Deverá ter capacidade de combinar agregado, cimento, aditivo e água numa mistura uniforme, dentro dos limites de tempo especificado e de descarregar esta mistura sem segregação;
- Deverá ter capacidade de rápido ajuste para atender variações do teor de umidade dos agregados e para mudar as suas massas, proporcionalmente em cada betonada;
- Deverá ter capacidade de controlar a descarga dos materiais de modo a limitar, no máximo, em um por cento, em massa, a variação das quantidades especificadas;
- Deverá permitir conveniente adição ou retirada de material;
- Deverá permitir a utilização simultânea de 2 (dois) materiais cimentícios, 2 (duas) classes de agregado miúdo e 2 ou 3 (duas ou três) de agregado graúdo;
- Deverá possuir balanças sem molas, com mostrador que indique com precisão a carga em todos os estágios da operação de pesagem, de zero até a capacidade total;
- A precisão das balanças será aferida sempre que necessário. A Contratada fará quaisquer correções, reparos ou substituições necessárias para assegurar o funcionamento satisfatório da operação;
- O equipamento deverá ter um dispositivo para medir com precisão a água de cada betonada;



- A Contratada entregará as amostras de materiais e do concreto nos locais de ensaios, conforme determinado pelo laboratório;
- Deverá haver espaço suficiente para instalar o laboratório, devendo a Contratada prover ar e água, em quantidades adequadas para o seu funcionamento e instalação de energia elétrica.

## **Dosagem**

As quantidades de cimento, areia e cada dimensão nominal do agregado graúdo a serem colocados em cada traço de concreto, serão determinadas por pesagem. A quantidade de água e aditivo será determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

## **Mistura**

Mistura prolongada, necessitando de água adicional para conservar a consistência apropriada do concreto, não será permitida. A sequência da introdução dos componentes será determinada no campo, visando a eficiência máxima e as correções necessárias a serem feitas, quando for o caso.

O tempo de mistura será ajustado quando as amostras de ensaio, retiradas da superfície, do centro e do fundo da betonada indicarem uma diferença de mais de 10 % na proporção areia-cimento ou na relação água/cimento.

O equipamento misturador não será sobrecarregado além da capacidade recomendada por seu fabricante e funcionará em velocidades estritamente dentro das especificações do fabricante e indicadas juntamente com as demais características do equipamento. O tempo de mistura deste equipamento deve ser de acordo com o indicado pelo fabricante e submetido à aprovação da Fiscalização.

## **Transporte**

O transporte do concreto, desde o equipamento de mistura até os locais de lançamento e a sua distribuição nesses locais deverá ser feito no menor tempo possível e por meio de método que evitem segregação, aumento ou perda de material, excessivo aumento de temperatura, variação acentuada no abatimento, perda de plasticidade ou ocorrência de pega antes da descarga ou do adensamento.

Não haverá uma queda vertical de concreto superior a 1,50 m, a não ser que esteja providenciado equipamento adequado para evitar sua segregação.

Durante o transporte, o concreto deverá ser adequadamente protegido contra as intempéries.

A Contratada deverá providenciar durante o transporte a identificação dos diferentes tipos de concreto e locais de aplicação.

Os equipamentos de transporte deverão ser mantidos limpos e molhados periodicamente, para evitar que absorvam água do concreto.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caçambas, estas deverão ser dotadas de dispositivos que permitam controlar a quantidade e a vazão de descarga, possibilitando pelo menos três descargas parciais controladas, bem como a interrupção da descarga sempre que for

necessário. As caçambas também deverão possuir dispositivo que permita o acoplamento de um vibrador.

Quando o transporte do concreto for feito por meio de caminhões betoneiras, estes deverão obedecer aos requisitos especificados pela norma NBR 7212.

Quando forem utilizadas calhas para transporte de concreto, estas deverão ser executadas de modo a apresentar declividades que permitam o escorregamento de concretos com consistências compatíveis com as exigências de trabalhabilidade.

- FORMAS

### **Generalidades**

A Contratada será responsável pelo projeto, fabricação, instalação, escoramento, desforma, retirada de escoramento e qualidade de todas as formas utilizadas na obra.

As formas terão resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto e serão mantidas rigidamente na posição correta.

Para melhorar a vedação da forma, poderá ser colocada uma tira de isopor prensada na sobreposição de 3,0 cm da forma, de modo a haver uma perfeita vedação e ou outro dispositivo que tenha a mesma eficácia.

Serão usados, conforme necessário, parafusos adicionais ou tirantes para fixação das formas, visando mantê-las firmes contra o concreto endurecido. Onde necessário, serão feitas aberturas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

### **Tirantes**

Os tirantes das formas, quando utilizados, permanecerão embutidos e afastados da superfície do concreto de, pelo menos, 2 (dois) diâmetros ou duas vezes a sua dimensão mínima. Os tirantes serão construídos de maneira que a sua remoção possa ser efetuada sem provocar danos às superfícies do concreto.

### **Limpeza e untamento das formas**

Por ocasião do lançamento do concreto nas formas, as suas superfícies que ficarão em contato com o concreto, deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos. Antes que o concreto seja lançado, as superfícies das formas serão untadas com óleo, de forma a impedir a aderência e manchas na superfície do concreto.

O óleo para formas de madeira deverá ser mineral parafinado, refinado e incolor, enquanto o óleo para as formas de aço deverá ser de petróleo, refinado ou adequadamente composto para esta finalidade. Após o untamento, o óleo que estiver em excesso nas superfícies das formas deverá ser removido.

A armadura ou outras superfícies que necessitem de aderência ao concreto serão mantidas isentas de óleo.

## **Remoção das formas**

As formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente e atingido a resistência necessária, de modo a facilitar a cura e permitir os reparos das imperfeições das superfícies. Considera-se o tempo de 12 horas como tempo mínimo para remoção das formas.

A retirada do escoramento deverá ser realizada sem introduzir esforços imprevistos na estrutura. Nas faces inferiores das peças estruturais, a retirada do escoramento só poderá ser efetuada após o concreto ter atingido valores adequados de resistência à compressão e de módulo de elasticidade.

A superfície de concreto que apresentar defeitos após a desforma deverá ser reparada de acordo com as determinações desta especificação.

### **• PREPARAÇÃO PARA O LANÇAMENTO**

#### **Generalidades**

Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de formas, preparação das superfícies, instalação de peças embutidas e a armadura tenham sido liberadas. Nenhum concreto será lançado em locais inundados ou com água de infiltração sem a devida drenagem.

#### **Superfícies de rocha**

Imediatamente antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de rocha, sobre às quais ou de encontro às quais, o concreto deva ser lançado, deverão estar livres de água, lodo, detritos, óleos, materiais nocivos, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados.

As superfícies de fundações às quais o concreto deva ser lançado serão completamente umedecidas, de modo que a umidade de concreto fresco recém-lançado não seja absorvida.

#### **Superfícies das juntas de construção**

As superfícies de concreto sobre às quais, ou de encontro às quais, o concreto novo será lançado e que a elas deverá aderir, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto anteriormente colocado, são definidas como juntas de construção. As superfícies das juntas de construção deverão apresentar-se limpas, ásperas e úmidas, isentas de água livre, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá da remoção da nata, concreto solto ou defeituoso, películas, areia ou outros materiais estranhos.

As superfícies das juntas de construção serão limpas com jatos de areia úmida, ou jatos de água/ar de alta pressão, ou qualquer outro método liberado pela Fiscalização como, por exemplo, o “corte verde”, desde que produza resultados iguais aos obtidos com os jatos de areia úmida. Na limpeza das juntas de construção, será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento. Depois do desbastamento e imediatamente antes do início do lançamento do novo concreto, a superfície das juntas de construção será limpa e lavada com jatos de ar/água, até que cessem os sinais de turvação da água. Todo o excesso de água será removido das superfícies das juntas de construção, devendo ser preparadas para a condição de saturadas com superfícies secas.

## **Superfícies de juntas de contração e dilatação**

As superfícies das juntas de contração e de dilatação deverão ser limpas, com remoção de excessos de concreto e qualquer outro material estranho por meio de desbaste, raspagem, etc.

Ao final das concretagens, todas as juntas de contração e de dilatação deverão estar completamente desobstruídas de qualquer material estranho que possa prejudicar o seu desempenho.

### **• LANÇAMENTO**

Antes do início de qualquer concretagem a Contratada deverá providenciar sua liberação junto aos diversos setores, por meio do boletim “Permissão para Concretagem”, onde constarão os itens como: alinhamento, nivelamento, armação, instalação elétrica, material embutido, montagem, material de vedação, limpeza, estado geral da forma, segurança, etc.

Uma vez que o lançamento de uma camada de concreto tenha sido iniciado e for necessária uma junta de construção forçada (junta fria), devido a chuvas inesperadas, defeitos de equipamentos ou outra situação anormal, as seguintes precauções devem ser tomadas:

- Logo depois que algumas dessas anormalidades ocorrerem e seja constatado que o lançamento não pode ter sequência, deverão ser vibradas imediatamente as extremidades expostas da camada que está sendo concretada, formando uma rampa de inclinação suave e removendo a seguir todo o agregado solto.
- Se o lançamento for reiniciado até 6 horas após ter sido interrompido, nenhum tratamento para junta será exigido. Se o lançamento for reiniciado após 6 horas de ter sido interrompido, a Contratada tratará a junta com jato de ar e água sob pressão (corte verde).

Os métodos e equipamentos empregados no lançamento do concreto nas formas devem ser tais que evitem a segregação dos agregados graúdos na massa de concreto.

Não será usado concreto remisturado. Qualquer concreto que tenha endurecido de tal forma que sua colocação adequada não possa ser assegurada, será refugado.

O concreto será descarregado o mais diretamente possível na sua localização definitiva, não devendo ser obrigado a fluir de maneira que ocorra segregação.

Nas concretagens em contato com a rocha de fundação deverão ser lançadas duas camadas, de no máximo 1,00 m de espessura. Além disso, se houver um intervalo de 21 dias entre o lançamento de duas camadas sucessivas, serão usadas novamente duas camadas de no máximo 1,00 m de espessura, antes de reiniciar o lançamento das camadas projetadas.

No lançamento de concreto massa, a Contratada deverá manter o mínimo possível de área exposta de concreto fresco. Para tal, deverá primeiro lançar o concreto em subcamadas sucessivas, aproximadamente horizontais em toda a largura do bloco e no total da camada, sobre uma área limitada de um lado do bloco e, então, continuar em estágios progressivos semelhantes, até toda a área do bloco. A inclinação formada pelos bordos não confinados das subcamadas sucessivas de concreto deverá se manter a mais íngreme possível, para limitar a sua área ao mínimo. O concreto na extensão destes bordos não será vibrado até que o concreto adjacente à subcamada esteja

lançado, a não ser quando as condições climáticas façam com que o concreto endureça tanto que a sua posterior vibração possa não adensá-lo e não integrá-lo com o concreto adjacente lançado subsequente.

Cada subcamada de concreto será vibrada completamente antes que outra subcamada seja lançada sobre a mesma.

As subcamadas deverão ter espessura não maior que a ponta vibrante do vibrador, que equivale a 0,5 m.

No concreto lançado por meio de caçambas próximo das formas, deverá esta descarga ser feita a uma distância de 0,5 m da forma, sendo o concreto posteriormente empurrado de encontro às formas pela operação de adensamento.

- **ADENSAMENTO**

O concreto de cada subcamada será adensado até a densidade máxima praticável, livre de bolhas de ar, firmemente de encontro a todas as superfícies das formas e dos materiais embutidos.

O adensamento do concreto será feito por meio de vibradores de imersão. Todos os vibradores deverão ser mantidos em operação, estritamente dentro das especificações dos fabricantes. Os vibradores com cabeças vibratórias menores que 10,0 cm de diâmetro, usados para vibrar concreto em peças estruturais de pequena espessura, serão operados com velocidade de, pelo menos, 7000 oscilações por minuto.

O vibrador operará no adensamento de cada subcamada de concreto em posição próxima da vertical, deixando a cabeça vibratória penetrar e revibrar o concreto na parte superior da subcamada subjacente. Na área em que o concreto recém-lançado de cada subcamada une-se ao concreto lançado anteriormente, particularmente no concreto massa, será feita vibração adicional, com o vibrador penetrando profundamente e a curtos intervalos na parte superior da subcamada colocada anteriormente ao longo desses contatos. No concreto massa a vibração continuará até que deixem de aparecer bolhas de ar na superfície do concreto. As camadas adicionais do concreto não serão superpostas até que o concreto lançado anteriormente tenha sido completamente vibrado. Serão tomadas precauções para evitar-se contato entre as cabeças vibratórias e as faces das formas.

A quantidade, o diâmetro, a potência unitária e demais características dos vibradores colocados na obra deverão ser suficientes e adequados para atender a todos os padrões de qualidade especificados, compatíveis com as dimensões das peças a serem concretadas.

- **CURA**

### **Cura com Água**

A cura com água consistirá na manutenção do concreto em estado molhado por meio de cobertura com material saturado de água, pela sobreposição de uma lâmina de água, por um sistema de tubos perfurados, borrifadores mecânicos, mangueira perfurada etc. Esta condição deverá ser mantida durante um período de 14 dias consecutivos.

Superfícies com formas serão mantidas úmidas antes e durante a remoção das formas, por água aplicada nas superfícies superiores, de maneira que a água penetre entre as formas e as faces do concreto.

A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada na mistura do concreto.

No caso das concretagens expostas a raios solares, deverá ser colocado um tecido úmido espesso (sacos de aniagem) nas camadas sucessivas, de modo a proteger a superfície em concretagem do efeito danoso de evaporação (perda excessiva de umidade).

A pulverização, se utilizada, deverá manter um filme de umidade sobre o concreto, porém sem deslocar a pasta de cimento ou criar uma superfície molhada durante as operações de acabamento. As superfícies de concreto serão pulverizadas imediatamente após as operações de acabamento.

A cura especificada começará logo que o concreto endureça. Após a cura, a cobertura e todo o material estranho serão removidos.

Reparos em paredes expostas serão curados pelo menos durante 7 dias, com aniagem molhada de tipo aprovado, não devendo haver excesso de água capaz de causar gotejamento de água em cima do concreto já concluído, ou através de cura química ou cura com membrana.

- **ACABAMENTO**

### **Generalidades**

Os desvios admissíveis no prumo ou nível e nos alinhamentos, perfis e dimensões mostrados nos desenhos serão definidos como “tolerâncias”, como aqui descritas, não devendo ser confundidos com irregularidade no acabamento.

As classes de acabamento e os requisitos para acabamento de superfícies de concreto serão conforme especificado neste item ou como indicado nos desenhos.

As irregularidades de superfícies são classificadas como “abruptas” ou “graduais”.

Discrepâncias provocadas pelo deslocamento ou colocação defeituosa dos revestimentos ou seções de forma, ou causadas por nós soltos nas formas ou outros defeitos, serão considerados como irregularidades abruptas, e serão verificadas por medição direta.

Todas as outras irregularidades serão consideradas como graduais, e serão medidas pelo afastamento a partir dos bordos dos gabaritos aprovados, mantidos paralelos e em contato com a superfície.

- **REPARO NO CONCRETO**

Os reparos do concreto serão executados sob a supervisão de pessoal comprovadamente experiente em serviços dessa natureza. A Contratada corrigirá todas as imperfeições que forem necessárias, a fim de obter superfícies que se enquadrem nas exigências requeridas nesta especificação. Os reparos das imperfeições no concreto deverão ser executados dentro de 24 horas após a remoção das formas.



O concreto que for danificado por qualquer causa, o concreto com ninhos, fraturas e com outros defeitos e o concreto com depressões excessivas deverão ser removidos e reconstruídos, restabelecendo a superfície com as linhas previstas.

Todos os recessos serão preenchidos com argamassa seca. O preenchimento de recessos, em superfícies indicadas para receber o acabamento, será feito somente onde as superfícies devam ser impermeabilizadas e onde os recessos tenham profundidade maior que 2,5 cm nas paredes com a espessura inferior a 20,0 cm.

Será também usada argamassa seca para enchimento de furos que tenham a menor dimensão na superfície igual ou menor do que a profundidade do furo, para fendas estreitas cortadas para reparo de fissuras, para recessos de tubulações de injeção e para recessos causados pelas hastes de fixação de formas. A argamassa seca não será usada para enchimento que ultrapasse a armadura ou para enchimento de furos que se estendam por toda uma seção de concreto. A argamassa seca deverá atender ao exposto a seguir, devendo ter os mesmos níveis de resistência e de durabilidade especificados para a estrutura.

O enchimento com concreto será usado para cavidades que se estendam completamente através das seções de concretos, para cavidades em que não seja encontrada nenhuma armadura e que tenham área superior a 1000 cm<sup>2</sup> e profundidade superior a 10,0 cm, para cavidades que ultrapassem a armadura e que tenham área superior a 500 cm<sup>2</sup>, e para furos resultantes da extração de testemunhos de concreto para ensaios com diâmetro maior que 7,5 cm.

Todos os materiais utilizados nos reparos de concreto se enquadrarão nas exigências destas especificações.

Todos os enchimentos ficarão firmemente ligados às superfícies do concreto original, não deverão apresentar trincas de retração depois de curados e secos.

- **CONCRETO DE ENCHIMENTO OU DENTAL**

O concreto de enchimento ou dental inclui todo o concreto necessário à regularização de cavidades e outras irregularidades em fundações e em escavações excessivas de encontro às quais será lançado concreto estrutural ou concreto massa. O período de cura para o concreto de enchimento poderá ser reduzido, desde que o concreto seja coberto por aterro ou novo concreto.

- **ARGAMASSA PARA PREENCHIMENTO DE REPAROS E PARA OUTROS FINS**

A argamassa para preenchimento de reparos será composta de cimento e areia, no traço em peso de 1:3 à 1:5, com adição de emulsão adesiva Sika Latex, Reaxcrl ou similar, sendo a água e emulsão adesiva adicionadas nas proporções indicadas pela Fiscalização, para que seja obtida uma consistência que poderá variar de seca a pastosa.

As áreas de concreto que ficarão em contato com a argamassa estarão limpas de todos os detritos e substâncias estranhas que porventura possam impedir a aderência da argamassa à superfície de concreto. Estas superfícies serão mantidas completamente saturadas com água 24 horas antes de se lançar a argamassa. A argamassa será adequadamente compactada, devendo preencher todos os espaços vazios. Todas as superfícies expostas de argamassa serão mantidas cobertas com uma camada espessa de aniagem, saturada com água por um período de 7 dias, ou serão mantidas



úmidas. Toda a argamassa que não tenha sido convenientemente curada ou que apresente qualquer defeito será removida e substituída.

- **CONTROLE**

O controle de qualidade dos concretos será executado pela Contratada e acompanhado pela Fiscalização, de forma a atender a especificação.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

#### **Concreto**

A medição será realizada geometricamente por meio das linhas de projeto e o resultado expresso em metros cúbicos de concreto.

Nas áreas adjacentes a escavações em rocha, não será medido o volume de concreto correspondente a sobreescavação (*overbreak*).

#### **Preparação e posicionamento das armaduras**

A medição será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em quilograma de armadura efetivamente realizada em conformação com a geometria de cada peça concretada.

#### **Formas e escoramentos**

A medição da forma será realizada mediante cálculos sobre a geometria dos detalhes das peças projetadas e o resultado expresso em metros quadrados de forma efetivamente realizada.

#### **Fornecimento e colocação de junta de vedação**

A medição do fornecimento e colocação das juntas será realizada pelos detalhes de projeto e o resultado expresso em metros lineares de junta efetivamente realizada.

#### **Preparação e posicionamento das armaduras**

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o quilograma de armadura de aço, em acordo com a planilha de preços do contrato, devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, mão-de-obra, equipamentos, transporte para corte, dobramento e armação, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

#### **Formas e escoramentos**

O pagamento das formas e escoramentos será realizado pelo preço unitário proposto para o metro quadrado de forma e da área a ser escorada, respectivamente. Devendo estar nele incluídos todos os custos diretos como os de fornecimento de materiais, escoramentos, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

## **Junta de vedação**

O pagamento será realizado pelo preço unitário proposto para o metro linear de dispositivo veda-junta em acordo com a planilha de preço do contrato, devendo estar incluídos todos os custos diretos como fornecimento de materiais, colocação, formas, mão-de-obra, equipamentos, transportes, demais incidências e custos indiretos necessários para a perfeita realização do serviço.

### **3.11 - DISPOSIÇÃO DE MATERIAIS EM BOTA-FORA (ET-11)**

#### **• OBJETIVO**

Estes serviços objetivam o estabelecimento de normas e condições básicas a serem observadas na disposição (espalhamento) de materiais em áreas destinadas a bota-fora indicadas no projeto e na atenuação dos impactos sobre o meio ambiente.

#### **• EXECUÇÃO**

O material estéril deverá ser preferencialmente utilizado como preenchimento das áreas de exploração de materiais. Podem ser dispostos também em áreas de bota-fora materiais resultantes das escavações obrigatórias e jazidas, inadequados ao uso nas obras.

Os materiais deverão ser selecionados segundo o seu grau de alteração e depositados em camadas.

O processo recomendado de deposição do material é o de lançamento ascendente, sendo a pilha construída a partir da cota mais baixa da área indicada, no sentido jusante para montante, de tal maneira que a disposição seja feita pelo basculamento de caminhões, formando pilhas individuais, com altura variando de 2 a 3 m. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora semicompactada com lamina de trator, com altura entre 1,0 m a 1,5 m.

No caso dos rejeitos constituídos por materiais não coesivos (blocos de rocha ou material com granulometria de areia e cascalhos), as pilhas podem ser formadas por basculamento direto no terreno e devem obter ângulo de face compatível com ângulo de repouso do material. Após esta operação, as pilhas deverão ser quebradas por equipamento adequado, fazendo-se o espalhamento formando uma camada de bota-fora semicompactada com lamina de trator, com altura entre 1,0 m a 1,5 m.

A camada fértil do solo da área do bota fora deverá ser previamente removida e estocada para posterior utilização na mesma área ou outra área degradada, conforme instruções da Fiscalização.

#### **• EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes ao projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.



- **CONTROLE**

A Fiscalização verificará o cumprimento do previsto nesta especificação.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os itens objeto desta especificação serão medidos em metros cúbicos (m³), conforme a Planilha de Orçamentação de Obras.

### **3.12 - ARMADURAS (ET-12)**

- **OBJETIVO**

Estas especificações se destinam a estabelecer critérios e procedimentos adequados à realização dos serviços correlacionados a armaduras.

- **MATERIAL**

Devem obedecer rigorosamente ao projeto, quanto à categoria do aço, diâmetro, disposição, comprimento, ângulos de dobramento, ganchos e etc...

As emendas nas barras das armaduras devem ser feitas de acordo com as prescrições da Norma NB-1. As emendas soldadas devem ser feitas por processo de eficiência garantida e rigorosamente controlada por ensaios de tração. As barras soldadas devem suportar uma tensão de no mínimo 1,25 vezes a tensão limite de escoamento da barra não soldada de igual característica.

Não será permitida a utilização de barras de aço que apresentem esfoliações, escamas ou fissuras, observadas principalmente nos locais de dobramento dos ganchos.

As barras em início de oxidação devem ser escovadas e limpas antes de sua montagem na forma. Se esta limpeza conduzir a uma excessiva redução na seção da barra ou então à eliminação de suas saliências superficiais, estas barras devem ser recusadas.

- **MONTAGEM**

Antes de serem introduzidas nas formas, as barras deverão ser convenientemente limpas, principalmente das manchas de óleo, graxa ou outro material estranho. A retirada da argamassa ou concreto aderente às barras somente será necessária quando esta operação for facilitada pela baixa aderência deste material incrustado. A montagem da armadura no interior das formas deve ser feita de modo a que mesma se mantenha firme durante as operações de lançamento e adensamento do concreto, conservando inalteradas as distâncias das barras entre si e das barras às faces internas das formas. Os dispositivos colocados para assegurar o cobrimento especificado devem ser feitos de preferência de concreto ou argamassa e serem presos às barras de modo firme para que não se desloquem durante o adensamento. É vedado o uso de dispositivos feitos com metal.

Não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

Qualquer barra que se projete para fora das superfícies finais de concreto e que não esteja mostrada nos desenhos será cortada a uma profundidade suficiente, no concreto, para permitir o recobrimento mínimo especificado e ter os furos preenchidos com argamassa.

Nas juntas de construção, onde as barras podem permanecer expostas durante um longo período, as mesmas serão protegidas contra a corrosão.

O dobramento das barras deve ser feito sempre “a frio” sendo vedada a aplicação de qualquer processo que implique no aquecimento de aços ou fios.

No cruzamento das armaduras com eletrodutos, as superfícies destes eletrodutos nos pontos de contato devem ser isoladas através de tubos plásticos ou outro dispositivo qualquer.

Devem ser previstas plataformas de serviços nos locais de passagem de pessoal e carrinhos, antes e durante as operações de concretagem com o objetivo de evitar danos às armaduras ou deslocamentos de suas posições de projeto.

Devem ser respeitados os espaçamentos mínimos entre as barras das armaduras indicados na Norma NB-1.

As tolerâncias para a colocação das armaduras são as seguintes:

- no espaçamento ..... 25 mm
- no recobrimento protetor:
  - . com menos de 50 mm de recobrimento ..... 3 mm
  - . com 50 mm até 75 mm de recobrimento ..... 6 mm
  - . com mais de 75 mm de recobrimento ..... 12 mm

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das quantidades de armadura será feita com base nos desenhos de projeto e pago pelos preços unitários correspondentes da Planilha de Orçamentação de Obras, medidos em kg.

Os preços deverão propiciar compensação integral pelo fornecimento na obra e colocação das armaduras previstas no projeto, incluindo, sem limitação de outros, os custos relativos à compra, carga, transporte, descarga, recarga, armazenamento, fabricação e instalação de armaduras, perdas, assim como o custo de outros materiais ou serviços necessários à perfeita execução das armaduras, como, por exemplo: fornecimento de arame de amarração, suportes e demais dispositivos de fixação, manuseio, corte, dobramento, soldas, limpeza e conservação em posição.

### 3.13 - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS (ET-13)

#### • OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo estabelecer os procedimentos a serem seguidos na execução de dispositivos de drenagem de águas pluviais

- DISPOSITIVOS

### **Sarjetas**

As sarjetas deverão ser executadas com concreto simples, moldado “in loco”, com  $fck \geq 15$  MPa, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto e adaptadas no campo caso necessário. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

### **Valetas Trapezoidais**

As valetas deverão ser executadas “in loco” em concreto armado, com  $fck \geq 15$  MPa respectivamente, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto e adaptadas no campo caso necessário. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

### **Valetas com Revestimento Vegetal**

As valetas com revestimento vegetal deverão ser executadas com o preparo e regularização da superfície de assentamento.

Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento será aplicada camada de terra vegetal, que deverá ser compactada com soquetes de madeira, e em seguida será plantada gramíneas com sistema radicular profundo e adaptadas a região.

### **Descidas de Água**

As descidas de água deverão ser executadas em concreto armado, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto, seguindo padrão DNIT. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das sarjetas, valetas trapezoidais, valetas com revestimento vegetal e descidas de água, será feita pelo comprimento efetivamente executado em metros lineares.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da Planilha de Orçamentação de Obras.

### **Caixas de Passagem**

As caixas de passagem deverão ser executadas em concreto armado, com  $fck \geq 15$  MPa para o lastro e as paredes e com  $fck \geq 25$  MPa para a tampa, segundo formas, dimensões e cotas, estabelecidos no projeto, incluindo fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

- MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das caixas será feita por unidade executada.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada.

## **Dissipador de Energia**

No final das obras de drenagem definitiva (valetas, descida de água, etc.), onde a água passa a escoar pelo terreno natural, serão executados dissipadores de energia com pedras de mão arrumadas para dissipação de energia e/ou controle de erosão.

As dimensões desses dissipadores serão definidas pela Fiscalização durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente da fundação.

A critério da Fiscalização, as pedras-de-mão serão lançadas após a remoção dos materiais inadequados existentes na área e, na sequência, feito o apiloamento manual, de forma a se obter o imbricamento entre as pedras, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

### **• MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição dos dissipadores será efetuada por unidade executada e contempla a escavação do local de aplicação, fornecimento e aplicação das pedras e a remoção do material excedente.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha.

## **3.14 - SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE (ET-14)**

### **• OBJETIVO**

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de sub-base, quando empregados solos estabilizados granulometricamente.

Os serviços de execução da sub-base estabilizada granulometricamente, deverão ser executados de acordo com as especificações do DNIT intitulada “Pavimentos Flexíveis - Sub-Base Estabilizada Granulometricamente - Especificação de Serviço”.

A camada de sub-base deve atingir grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia do Proctor Intermediário e umidade na faixa de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.

### **• MATERIAIS**

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos e materiais britados.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER/ME 080/94, DNER/ME 082/94 e DNER/ME 122/94, os materiais deverão apresentar as seguintes características:

- Índice de Grupo - IG igual a zero;
- A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- Índice Suporte Califórnia -  $ISC \geq 20\%$  e Expansão  $\leq 1\%$ , determinados através dos ensaios:
  - Ensaio de Compactação - DNER/ME 129/94, na energia de compactação do Proctor Intermediário;

- Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNER/ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

No caso de solos lateríticos, caracterizados no projeto pela relação molecular sílica/sesquióxidos  $R \leq 2$ , os materiais submetidos aos ensaios anteriormente relacionados, poderão apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão  $> 1,0\%$ , desde que no ensaio de expansibilidade (DNER/ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

#### • EQUIPAMENTOS

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

#### • EXECUÇÃO

- A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.
- No caso de utilização de misturas de materiais deverão ser obedecidos os seguintes procedimentos:
  - a) Mistura prévia - Será executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma poderá ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, é iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositam-se alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura é então processada, revolvendo-se o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, recomenda-se que a etapa descrita anteriormente seja executada dosando-se um ciclo da mistura por vez.

Após a mistura prévia, o material é transportado, através de caminhões basculantes, depositando-se sobre a pista em montes adequadamente espaçados. Segue-se o espalhamento pela ação da motoniveladora.

- b) Mistura na pista - A mistura na pista somente poderá ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.



- Espalhamento - O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.
- Correção e homogeneização da umidade - A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 2 pontos percentuais da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada através de caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.

- A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.
- Compactação - Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na seqüência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos eqüidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo super-elevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras-de-arte, a compactação deve ser executada com placas vibratórias ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

- Acabamento - O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar.



quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

- Abertura ao tráfego - A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada será aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

- **CONDICIONANTES AMBIENTAIS**

Objetivando a preservação ambiental, deverão ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos, e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO.

- **INSPEÇÕES**

### **Controle dos Insumos**

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER/ME 080/94, DNER/ME 082/94 e DNER/ME 122/94, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- Ensaios de compactação pelo método DNER/ME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto poderá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice Suporte California - ISC e expansão pelo método DNER/ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, deverão ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

### **Controle da Produção**

O controle da produção (execução) da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER/ME 052/94 ou DNER/ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de menos dois pontos percentuais até mais dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER/ME 092/94 ou DNER/ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas, de no máximo, 4.000 m<sup>2</sup>, deverão ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC).
- Os cálculos de grau de compactação serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida na pista. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 98% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

### **Controle Geométrico**

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

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

#### **• MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A sub-base será medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não serão motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

No cálculo dos volumes da sub-base serão consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico.

Nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

O pagamento se fará ao preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela fiscalização.



### 3.15 - BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES (ET-15)

- OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução das camadas de base, quando empregada brita graduada simples.

Os serviços de execução da base de brita graduada simples deverão ser executados de acordo com as especificações do DNIT intitulada “Pavimentação - Sub-Base ou Base de Brita Graduada Simples - Especificação de Serviço”.

A espessura da camada de base de brita graduada simples deve atingir grau de compactação mínimo de 98% em relação à energia do Proctor Modificado e umidade na faixa de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.

- CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### Material

- Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem da rocha sã, devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como quaisquer outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- O desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles, conforme DNER/ME 035/98 deve ser  $< 50\%$ ;
- O equivalente de areia do agregado miúdo, conforme DNER/ME 54/97, deve ser  $> 55\%$ ;
- O Índice de Forma, segundo DNER/ME 086/94, deve ser superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares  $< 10\%$ ;
- A perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER/ME 089/94, em cinco ciclos, deve ser inferior a 20% com sulfato de sódio e inferior a 30% com sulfato de magnésio.

#### Mistura dos Agregados - Brita Graduada Simples

A mistura dos agregados deve satisfazer aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetida ao ensaio de granulometria, conforme DNER/ME 080/94, a mistura deve apresentar as características indicadas a seguir:
  - Curva de composição granulométrica contínua, satisfazendo a uma das faixas do quadro a seguir.

MALHA DA PENEIRA ASTM	FAIXAS GRANULOMÉTRICAS (% PASSANTE)				TOLERÂNCIAS DA FAIXA DE PROJETO
	A	B	C	D	
2"	100	100	-	-	$\pm 7$
1"	-	75-90	100	100	$\pm 7$
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	$\pm 7$
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	$\pm 5$
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	$\pm 5$
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	$\pm 2$
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	$\pm 2$

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada na tabela acima para cada peneira, respeitando, porém, os limites da faixa granulométrica adotada;
  - A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.
- b) Quando submetida aos ensaios da Norma DNER/ME 129/94, na energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado e da Norma DNER/ME 049/94, a mistura deve apresentar Índice Suporte Califórnia  $ISC \geq 80\%$  e Expansão  $\leq 0,3\%$ .

#### • EQUIPAMENTOS

São indicados no mínimo os seguintes tipos de equipamentos para a execução das camadas de base de brita graduada simples:

- Vibroacabadora;
- Motoniveladora com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Vassoura mecânica;
- Rolos compactadores tipo liso-vibratório e pneumático de pressão regulável;
- Caminhões basculantes;
- Pá-carregadeira e;
- Compactadores portáteis mecânicos.

Os equipamentos, ferramentas, utensílios, etc., a serem adotados pela Contratada para esses serviços, deverão ser compatíveis com:

- O cronograma proposto pela Contratada;
- As dificuldades inerentes do projeto, local das obras e clima;
- A obediência aos requisitos de projeto e especificações técnicas;
- A aprovação da Fiscalização.

- **EXECUÇÃO**

**Preparo da superfície**

A superfície a receber a camada de base de brita graduada simples deve estar totalmente concluída, ser previamente limpa, mediante a utilização de vassoura mecânica, isenta de pó ou quaisquer outros agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

**Produção**

A rocha são de pedra previamente aprovada nos ensaios indicados, deve ser britada e classificada em frações a serem definidas em função da faixa granulométrica prevista para a mistura, devendo ser obedecidos os seguintes requisitos e procedimentos operacionais:

- Nas usinas utilizadas para produção da mistura, os silos, em número mínimo de três, devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador. Os silos devem ter dispositivos que os abriguem da chuva;
- A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características especificadas para a mistura;
- As frações obtidas, acumuladas nos silos da usina, devem ser misturadas no misturador, acrescentando-se a quantidade de água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a suprir as perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, a fim de evitar a interrupção da produção;
- Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

**Transporte**

No transporte da mistura devem ser observados os seguintes procedimentos:

- A mistura produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade da mistura durante o transporte.
- Não deve ser permitida a estocagem do material usinado. A produção da mistura na usina deve ser adequada às extensões de aplicação imediata na pista.
- Não deve ser permitido o transporte da mistura para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

**Espalhamento**

A mistura deve ser espalhada na pista observando-se os seguintes procedimentos:

- A definição da espessura da mistura solta deve ser obtida a partir da observação criteriosa de trechos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- A distribuição da mistura deve ser feita obrigatoriamente com vibroacabadora, capaz de distribuí-la em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se a

conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação;

- A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 a 20 cm. Quando se desejar executar camada de espessura superior a 20 cm, a mesma deve ser subdividida em duas camadas para efeito de execução, respeitando-se os limites mínimo e máximo indicados.

## **Compactação**

A compactação do material deve ser executada obedecendo-se aos seguintes procedimentos:

- A variação do teor de umidade admitida para o material, para início da compactação, é de  $\pm 1,0\%$  em relação à umidade ótima de compactação. A determinação da umidade deve ser feita pelo método DNER/ME 052/94, para cada 100 m de pista. Não deve ser permitida a correção de umidade na pista. Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias indicadas o material deve ser substituído.
- Na fase inicial da obra devem ser executados trechos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para se atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou alteração do equipamento empregado.
- A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando-se pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos equidistantes da linha base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma que cada percurso cubra metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.
- Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceiras de pontes, a compactação deve ser executada com placas vibratórias portáteis ou sapos mecânicos.

## **Acabamento**

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

## **Abertura ao tráfego**

A base de brita graduada simples não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.



## • CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO e na documentação técnica vinculada à execução do empreendimento, documentação esta que compreende o projeto de engenharia, assim como as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

## • INSPEÇÕES

### Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de granulometria e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER/ME 054/94 e DNER/ME 080/94, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- Ensaios de compactação pelo método DNER/ME 129/94, com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- A energia de compactação de projeto pode ser alterada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER/ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável;
- O número mínimo de ensaios ou determinações por camada e por segmento (área inferior a 4000 m<sup>2</sup>) é de 5.

### Controle de Execução

O controle da execução (produção) da base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitos de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem.

Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais aleatórios (métodos DNER/ME 052/94 ou DNER/ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica é de  $\pm 1,0\%$  em relação à umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER/ME 092/94 ou DNER/ME 036/94, em locais definidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com área de no máximo  $4.000 \text{ m}^2$ , devem ser feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Com vistas à consideração das partículas com diâmetro superior a  $3/4''$ , para determinação da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório, deve ser feita a correção conforme a seguinte fórmula:

$$D = \frac{(D_f \times D_g)}{(P_f \times D_g) + (P_g \times D_f)}$$

Onde:

D - densidade aparente da amostra total (seca);

Df - densidade aparente da amostra fina seca com material de diâmetro menor que  $3/4''$ ;

Dg - densidade real dos grãos da amostra com diâmetro maior que  $3/4''$ , determinada segundo o método DNER/ME 195/97;

Pf - porcentagem da amostra total de material com diâmetro menor que  $3/4''$ ;

Pg - porcentagem da amostra total de material com diâmetro maior que  $3/4''$ .

Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 98% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

### Verificação do Produto

A verificação final da qualidade das camadas ou base (produto) deve ser efetuada através das determinações a seguir estabelecidas para o controle geométrico, previamente aprovado pela Fiscalização.

Após a execução da base, devem ser procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e bordos, permitidas as seguintes tolerâncias:

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

### Plano de Amostragem - Controle Tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um plano de



amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços aceitos devem ser medidos de acordo com os critérios seguintes:

- A base deve ser medida em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme seção transversal de projeto, incluindo mão de obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrências de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento na pista;
- No cálculo dos valores dos volumes devem ser consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico;
- O pagamento se fará ao preço unitário contratual conforme medição aprovada pela fiscalização.

### 3.16 - PAVIMENTO EM PARALELEPÍPEDOS (E-16)

#### • EXECUÇÃO

Considerou-se nesta especificação o pavimento em paralelepípedos assentado sobre uma camada de areia.

Os paralelepípedos deverão ser assentados em fiadas, perpendiculares ao eixo da via, ficando a maior dimensão na direção da fiada ou de acordo com o projeto.

O acabamento deverá estar de acordo com as tolerâncias estabelecidas no projeto.

As faces mais uniformes dos paralelepípedos deverão ficar voltadas para cima.

Caso o projeto seja omissivo, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

#### **Colchão de Areia**

Para assentamento dos paralelepípedos deverá ser colocado sobre a sub-base uma camada de areia, que deverá ter espessura uniforme igual a 10 cm.

O confinamento da camada de areia será feito pelos meios-fios e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

#### **Juntas**

As juntas deverão ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique, no máximo, dentro do terço médio do paralelepípedo ou peça vizinha.

#### **Assentamento em Trechos Retos**

Inicialmente serão fixadas estacas ou ponteiros de aço, distantes a cada 10,0 m no sentido longitudinal da via, uma no eixo e uma em cada bordo da via.



No sentido do eixo para os bordos serão cravadas estacas ou ponteiros auxiliares a cada 2,50 m.

Em seguida, com o auxílio de um giz, serão marcadas as cotas superiores da camada de pavimento, conforme projeto, obedecendo ao abaulamento previamente estabelecido.

Normalmente, este abaulamento corresponde a uma parábola cuja flecha é de 1/50 da largura da pista.

Serão então colocadas, longitudinalmente, linhas de referência fortemente distendidas. As seções transversais serão fornecidas por linhas que se deslocarão perpendicularmente às linhas de referência, apoiadas sobre estas.

Em se tratando de paralelepípedos ou de peças quadradas ou retangulares de concreto, inicia-se o assentamento da primeira fileira, perpendicular ao sentido da via, acompanhando uma das linhas transversais.

Sobre a camada de areia, será assentado o primeiro paralelepípedo, que deverá ficar colocado de tal maneira que sua face superior fique cerca de 1,0 cm acima da linha de referência e de tal maneira que uma junta coincida com o eixo da pista.

Em seguida o calceteiro o golpeará com o martelo até que sua face superior fique ao nível da linha.

Terminado o assentamento deste primeiro paralelepípedo, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-o ligeiramente e deixando-se uma junta entre eles, formada unicamente pelas irregularidades de suas faces. O assentamento deste será idêntico ao do primeiro. As juntas não deverão exceder 2,5 cm.

A fileira deverá progredir do eixo da pista para o meio fio, devendo terminar junto a este ou à sarjeta, caso exista.

A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo sobre o eixo da pista. Os demais são assentados como os da primeira fileira.

A terceira fileira deverá ser assentada de tal modo que as juntas fiquem nos prolongamentos das juntas da primeira fileira; os da quarta, nos prolongamentos das juntas da segunda, e assim por diante.

No encontro com as guias ou sarjetas, o paralelepípedo de uma fileira deverá ter comprimento aproximadamente igual à metade do paralelepípedo ou peça da fileira vizinha.

Deve-se ter o cuidado de empregar paralelepípedos de dimensões e formatos uniformes.

Quando forem utilizadas peças sextavadas de concreto, será feito o assentamento da primeira com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios serão preenchidos com frações de peças previamente fabricadas.

Assentadas as peças da primeira fileira, os encaixes das articulações definirão as posições das peças da fileira seguinte.

O assentamento da segunda fileira deverá ser executado, de modo que as juntas desta coincidam com os centros das peças da fileira anterior. Os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, definirão a posição das peças da segunda.

Da mesma forma, estas peças definirão as posições das peças da terceira fileira, e assim por diante.

Imediatamente após o assentamento da peça, deverá ser processado o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro apropriada, igualando-se a distância entre elas.

No assentamento, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada.

Para as quinas em pavimentos com peças sextavadas de concreto deverão ser empregados segmentos de  $\frac{3}{4}$  de peça.

O controle das fileiras será feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 à 2,00 m).

Colocando-se um cateto paralelo ao cordel, o outro definirá o alinhamento transversal da fileira em execução.

O nivelamento será mantido com a utilização de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis. Os paralelepípedos entre os cordéis deverão estar nivelados, assim como as extremidades da régua.

O alinhamento será feito acertando-se as faces dos paralelepípedos que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob os mesmos.

### **Assentamento em trechos curvos**

Nas curvas de grande raio, as fileiras deverão ser mantidas normais ao eixo.

Pela ligeira modificação da espessura das juntas transversais, será mantida esta perpendicularidade.

### **Rejuntamento**

O rejuntamento consistirá do preenchimento das juntas com argamassa traço de cimento e areia rica em cimento (mínimo de 330 Kg de cimento por m<sup>3</sup> de argamassa).

Considerando que a produtividade da execução da pavimentação com paralelepípedos depende da velocidade de aplicação do rejuntamento, sendo tanto mais rápida, quanto mais flúida a argamassa, recomenda-se a adoção de aditivo plastificante tipo INTRAPLAST - N da SIKA, EXPANSOR ou TRICOSAL da VEDACIT ou similar, respeitados os limites do fator água-cimento, bem como as recomendações dos fabricantes.

Não será permitida a mistura dos componentes da argamassa sobre o pavimento e a sua introdução nas juntas através de varredura.

Não será também permitida a melhoria da trabalhabilidade da argamassa de rejuntamento através do aumento do fator água/cimento.

A cura da superfície das juntas preenchidas com esta argamassa deverá se proceder pelo menos durante 14 dias após sua aplicação, devendo a liberação para o tráfego ser feita somente após 21 dias.

### **Compactação**

Quando for previsto rejuntamento com cimento e areia, a compactação será feita manualmente ou com auxílio de placa vibratória, devendo ser executada antes da aplicação da argamassa.

Neste caso, não deverá ser permitido tráfego sobre a pavimentação por um período de 21 dias. No caso de rejuntamento com asfalto, a compressão será efetuada após o espalhamento da camada de pedrisco, em quantidade suficiente para preencher as juntas, deixando livre o espaço para colocação do asfalto.

Durante a compactação, a rolagem deverá progredir dos bordos para o centro, paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da outra faixa de rolamento, até quando não se observar mais nenhuma movimentação pela passagem do equipamento.

Qualquer irregularidade de depressão que venha a surgir durante a compactação deverá ser prontamente corrigida, removendo-se e recompondo-se os paralelepípedos ou peças com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente para completa correção do defeito verificado.

O número de passadas deverá ser de, no mínimo, 3.

A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais adequados.

Poderão ser adotados outros métodos e equipamentos de compactação, a critério da Fiscalização.

### **EQUIPAMENTOS**

Os equipamentos destinados à execução do pavimento são os seguintes:

- Rolo compactador liso de 10 a 12 ton.;
- Regadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;
- Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordões, ponteiros de aço, vassouras, alavanca de ferro, soquetes manuais ou mecânicos, e outras.

- **INSPEÇÃO**

### **Controle do Material**

Será inspecionada previamente a qualidade dos materiais conforme indicação do projeto, especificações próprias e Normas da ABNT, exigindo-se a seleção prévia de tamanhos e tipos.

O material que não atender as especificações será rejeitado e imediatamente retirado do trecho da obra ou do canteiro.

- Areia para base

Serão efetuados ensaios de Granulometria, Limite de Liquidez e Índice de Plasticidade com amostras das primeiras carradas de areia que chegarem na obra para verificar a qualidade da areia. Serão adotadas, como parâmetros de avaliação da qualidade do material, as seguintes especificações:

- DNER/ME 080/94 - Solos - análise granulométrica por peneiramento;
- DNER/ME 122/94 - Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito, e
- DNER/ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade.

- Paralelepípedos

Os paralelepípedos deverão ser originários de rochas duras e resistentes tipo granitos, gnaisses, etc... de formato regular e atender os requisitos da EM-8 da ABNT no que se refere à natureza ou origem, à regularidade geométrica e às dimensões mínimas e máximas recomendáveis.

As dimensões das pedras serão controladas por medições diretas com trena. Numa mesma fileira será tolerado, no máximo, 10% de pedras com qualquer das dimensões fora dos limites especificados em projeto.

### **Controle da Compactação**

A compactação só será suspensa após a constatação visual da ausência de deformações ou acomodações, verificadas pelo acompanhamento do rolo liso em duas passadas, em toda a área a ser liberada.

#### **• ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

Após executado cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Quanto ao Controle Geométrico do pavimento, o trecho será aceito quando:

- A sua largura for igual ou maior que a definida no projeto em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas. Nas pavimentações urbanas restritas por calçadas ou outros elementos, a largura deverá ser exatamente a definida em projeto.
- A superfície dos paralelepípedos ou peças assentadas, verificada por uma régua de 3,0 m de comprimento, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, apresentar afastamento inferior a 1,5 cm.
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras for, no máximo, de 1,0 cm.

Se o trecho não for aceito deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da Fiscalização:

- Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;





- Demolição e reconstrução do pavimento.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O pavimento seja ele executado em vias, seja em calçadas, deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação pronta, conforme projeto.

O assentamento dos meios fios será medido separadamente.

Não serão medidos quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto, salvo com autorização expressa da Fiscalização.

Nos preços estão incluídos a mão de obra, a aquisição de materiais, ferramentas, equipamentos, transporte até o local de aplicação, impostos, encargos, taxas de administração, etc..

O pagamento se fará ao preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização.

### 3.17 - PAVIMENTO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO (E-17)

#### • OBJETIVO

Estabelecer as exigências para a execução do revestimento com blocos intertravados pré-moldadas de concreto.

#### • EXECUÇÃO

##### **Colchão de Areia**

Para assentamento dos blocos deverá ser colocado sobre a sub-base uma camada de areia, que deverá ter espessura uniforme igual a 10 cm.

O confinamento do colchão de areia será feito pelos meios-fios e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

##### **Peças Pré-moldadas ( Blocos Intertravados)**

As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem.

Cravam-se ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m uns dos outros, em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro (5 a 6) vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas as juntas intermediárias.

Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que referida ao nível da guia dê a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto.

Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.



## Assentamento das Peças

- Em trechos retos

Terminada a colocação de cordéis, iniciar o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo.

Quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o martelo.

Quando as peças forem sextavadas, faz-se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas.

A fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que, os encaixes das articulações definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra a frente. No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, já definem a posição das peças da segunda, assim como, estas definem a terceira e, assim por diante.

Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do material para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior.

Na colocação das peças, o calceteiro deverá de preferência trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada.

Para as quinas devem ser empregados segmentos de peças de  $\frac{3}{4}$  de peça.

O controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 a 2,00 m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto defina o alinhamento transversal da fileira em execução.

O nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos entre os cordéis e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis.

O controle do alinhamento é feito acertando a face das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

- Em cruzamentos e entroncamentos retos

O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na via secundária que entronca

ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras, distribuir a diferença pelas fileiras anteriores. Em geral, utiliza-se amarrações de 10 em 10 m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

- Em cruzamentos e entroncamentos esconsos

O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária, a superfície final a ser assentada, formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.

### **Rejuntamento**

O rejuntamento poderá ser realizado com areia, com pedrisco ou com pedrisco seguido de derrame de asfalto.

Distribui-se a areia ou o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas. Caso opte pelo derrame do asfalto, a camada de pedrisco deverá ficar com cerca de  $\frac{3}{4}$  da altura do bloco. Depois do preenchimento das juntas, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície.

- INSPEÇÃO

### **Controle da Execução**

Deverão ser realizados no concreto os seguintes ensaios:

- Determinação do Abatimento

Deverá ser feita segundo a norma ABNT NBR-7223, cada vez que forem moldados corpos de prova para o ensaio de resistência à compressão.

- Determinação de Resistência

### **Resistência de Controle**

Na inspeção do concreto deverá ser determinada a resistência à tração na flexão na idade de controle fixada no projeto, ou então a resistência à compressão axial, desde que tenha sido estabelecida através de ensaios para o concreto em questão uma correlação confiável entre a resistência à tração na flexão e à compressão.

- Moldagem dos Corpos de Prova

A cada trecho de no máximo 2.500 m<sup>2</sup> de pavimento definido para inspeção deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova, cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova prismáticos ou cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a ABNT NBR- 5738.

Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, classe do concreto, tipo de cimento, identificação da placa onde foi lançado o concreto (nº ou estaqueamento) e outras informações julgadas necessárias.

- Ensaios

Os corpos de prova deverão ser ensaiados aos 28 dias, a resistência à tração na flexão determinada nos corpos de prova prismáticos, conforme a ABNT NBR-12142, e a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos, de acordo com a ABNT NBR-5739.

### **Verificação Final da Qualidade**

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção proceder à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 em 20 m ao longo do eixo para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

### **Controle Geométrico**

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A 10% em relação à definida no □ variação na largura da placa for inferior a projeto;
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto deverá ser feita a revisão, adotando-se para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto.

#### **• MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

O pavimento deverá ser medido em metros quadrados de pavimentação. Não serão motivo de medição a mão de obra, materiais, equipamentos, transporte e encargos.

### **3.18 - MEIO FIO DE CONCRETO (ET-18)**

#### **• OBJETIVO**

Esta especificação de serviço tem por objetivo definir e orientar a execução dos meios-fios de concreto.

#### **• GENERALIDADES**

Meio fio é um dispositivo que se aplica lateralmente ao pavimento em aterros, canteiros centrais e elementos de interseções, com o duplo objetivo de direcionar fisicamente o tráfego atuante e conduzir as águas precipitadas sobre a pista e passeios para as bocas de lobo, caixas coletoras ou descidas d'água em aterros.

- **MATERIAIS**

O concreto utilizado deve ser dosado experimentalmente para uma resistência à compressão, aos 28 dias, de 15 MPa. O concreto utilizado deve ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

- **EQUIPAMENTOS**

O equipamento deve ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução do meio-fio de concreto, compreendendo basicamente:

- Betoneira;
- Caminhão pipa;
- Vibrador mecânico;
- Carrinho de concretagem;
- Ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento.

- **EXECUÇÃO**

#### **Meio-fio de concreto moldado *in loco***

O processo executivo básico aqui considerado refere-se ao emprego de meios-fios moldados *in loco* com emprego de formas comuns, envolvendo as seguintes etapas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Instalação das guias e formas de madeira. As guias devem estar espaçadas de 2,0 m. Esse espaçamento deve ser reduzido nos trechos em curva, para permitir melhor concordância. As guias e as formas devem ser convenientemente travadas, de modo a impedir seu deslocamento e assegurar o bom acabamento;
- Umedecimento das guias e formas de madeira e do solo, na área de apoio do meio-fio;
- Lançamento e vibração do concreto;
- Retirada das guias e formas laterais;
- Preenchimento das juntas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4;
- Execução das juntas de dilatação, a intervalos de 12,0 m, preenchendo-as com asfalto.

#### **Meio-fio de concreto pré-moldado**

Este processo alternativo refere-se ao emprego de meio-fio pré-moldado de concreto, envolvendo as seguintes etapas:

- Moldagem do meio-fio, a qual poderá ser feita no canteiro de obras, quando sejam tomadas as precauções condizentes com a boa execução do serviço. Poderão ser utilizadas formas metálicas ou de madeira revestida, que conduzam a acabamento adequado, devendo o concreto ser adensado por vibração. As peças devem ter no

máximo 1,0 m de comprimento, devendo esta dimensão ser reduzida nos trechos em curva;

- Escavação de porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de lastro de brita, para permitir adequado apoio ao meio-fio;
- Instalação e assentamento do meio-fio pré-moldado, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento: areia, no traço 1:4.

### **Meio-fio moldado *in loco* com formas deslizantes**

Este procedimento alternativo refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Lançamento do concreto, por extrusão;
- Interrupção da concretagem e execução das juntas de dilatação, a intervalos de 12,0 m, preenchidas com asfalto.

### **Recomendações**

- Para garantir maior resistência do meio-fio a impactos laterais, quando este não for contido por canteiros ou passeios, devem ser aplicadas escoras de concreto magro ("bolas"), espaçadas de 2,0 m, com consumo de cimento de 150,0 kg/m<sup>3</sup>. O meio-fio moldado "in loco" deve ser ancorado na camada de base do pavimento;
- O processo alternativo, eventualmente utilizado, deve ser submetido à aprovação da Fiscalização.

#### **• CONTROLE**

### **Controle Tecnológico**

O controle tecnológico do concreto utilizado na moldagem *in loco* ou em meio-fio pré-moldado deve ser realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle sistemático. Para tal deve ser estabelecida previamente a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

### **Controle Geométrico e de Acabamento**

- O controle das condições de acabamento do meio-fio de concreto, deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais;
- O controle geométrico consiste em medidas a trena das dimensões externas do meio-fio aplicado, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

#### **• ACEITAÇÃO**

O serviço deve ser aceito, quando atendidas as seguintes condições:



- O acabamento seja julgado satisfatório;
- As medidas das espessuras das paredes não difiram das de projeto em mais de 5%, em pontos isolados e desde que a média das medidas não seja inferior em mais de 1% da dimensão projetada;
- As demais medidas não difiram das de projeto em mais de 1%, em pontos isolados;
- A resistência à compressão simples estimada para o concreto, determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático, seja superior à resistência característica especificada.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços executados e recebidos na forma descrita devem ser medidos de acordo com o tipo de meio-fio empregado, pela determinação da extensão executada, expressa em metros lineares.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à execução do serviço.

### 3.19 - EDIFICAÇÕES (ET - 19)

#### • OBJETIVO

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas nas obras das edificações.

#### • FECHAMENTO DE ÁREAS / ALVENARIAS DE BLOCOS E ELEMENTOS VAZADOS

As paredes serão executadas em alvenaria de blocos cerâmicos furados, com espessura 0,15 m.

Onde definido no projeto serão utilizados elementos vazados, como cobogós de concreto pré-moldado, com as dimensões indicadas no projeto.

#### **Alvenaria de Vedação com Blocos Cerâmicos**

Para aceitação dos blocos deverão ser atendidos os critérios estabelecidos nas Normas Brasileiras (ABNT).

Os blocos e cobogós deverão ser fabricados por processo que assegure sua integridade, homogeneidade, durabilidade e qualidade, não devendo ter defeitos sistemáticos de trincas, fraturas, quebras, superfícies irregulares e deformações.

Os blocos cerâmicos furados deverão apresentar na parte externa uma série de ranhuras para melhor aderência da argamassa. Para as paredes de 15 cm, os blocos em geral têm dimensões 9 x 14 x 19 cm.



A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência o suficiente para suportar o peso dos blocos e manter o alinhamento da alvenaria durante a execução. Nas alvenarias de blocos e tijolos deverá ser usado o traço 1:2:4 (cimento, areia e arenoso).

Nas alvenarias de elementos vazados de concreto pré-moldado (cobogós) deverá ser utilizado o traço 1:4 (cimento e areia).

As paredes levantadas sobre alicerces ou baldrame deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa de cimento e areia, traço 1:4 em volume, com adição de impermeabilizante para evitar a umidade ascendente.

O assentamento da alvenaria deverá se iniciar pelos cantos sobre uma camada de argamassa, com os blocos ou tijolos alinhados no sentido dos seus comprimentos.

O alinhamento vertical da alvenaria será controlado através do prumo de pedreiro; as fiadas serão apumadas e alinhadas, com o auxílio de uma linha esticada, com extremidades presas entre dois cantos ou extremos já executados.

Após a execução da parede, preceder-se-á a raspagem das bordas dos blocos ou tijolos e a limpeza do local.

Durante a execução de alvenarias de blocos, deve-se ter os seguintes cuidados:

- Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos furados, nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas de amarração;
- Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento, para facilitar a aderência, eliminando a camada de pó que os envolve e impedir a absorção pelo tijolo, da umidade da argamassa;
- Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentadas com juntas de espessura máxima de 1,0 a 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir aderência do revestimento;
- As juntas deverão ser desencontradas, para que a amarração fique perfeita e de modo a ser evitada a superposição de juntas;
- As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores e tacos de madeira para fixação de esquadrias e rodapés, de modo a se evitar a quebra posterior da alvenaria;
- Devem ser construídos coxins de concreto sob os apoios de vigas em paredes de tijolos, com a finalidade de distribuição de cargas;
- Para lajes de concreto apoiados diretamente na alvenaria, deverá ser prevista uma cinta de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm, a ser construída no respaldo, juntamente com a laje.

### **Alvenaria de Pedra Argamassada**

Na execução de fundações em alvenaria de pedra argamassada, deverão ser utilizadas pedras de mão com dimensão máxima de 30 cm, constituídas de rochas sãs, isentas de fissuras. No caso de

uso de rocha reativa aos álcalis do cimento deverá ser utilizado cimento pozolânico ou aditivos, como descrito na Especificação ET-10.

A argamassa deverá ser bem plástica para permitir a penetração das pedras-de-mão na massa de argamassa previamente lançada.

A argamassa será preparada em betoneira ou em mistura manual. O traço a ser utilizado será 1:3 (cimento, areia média) em volume, adicionando-se a água necessária para se obter uma argamassa plástica.

As pedras de mão deverão estar bem limpas ao serem colocadas e arrumadas e, se necessário, deverão ser lavadas.

Em superfícies de escoamento de água as pedras devem ser escolhidas de forma a deixarem uma superfície regular, só precisando de argamassa para rejuntamento. A superfície superior final deverá receber acabamento adequado.

### Revestimento de Paredes e Tetos

As paredes de alvenaria de blocos e de pedra argamassada deverão ser revestidas conforme indicado no projeto.

Para fins desta especificação são adotadas as seguintes definições:

- **Revestimento:** constitui-se em serviço de recobrimento de superfícies, com fins estéticos, de reforço e proteção;
- **Chapisco:** constitui-se em uma argamassa de cimento e areia grossa, com baixa consistência, lançada sobre a base revestida, deixando-a com superfície áspera com a finalidade de aumentar a aderência entre esta base e a camada de revestimento;
- **Massa Única:** constitui-se em uma camada de argamassa mista aplicada sobre chapisco, destinada a revestir a base.

Os materiais utilizados na execução dos revestimentos aqui especificados, e sujeitos ao controle de qualidade são:

- Argamassa para assentamento; cimento branco; azulejo branco tipo A; cerâmica;
- Impermeabilizante para colmatagem; tábuas de pinho; tábuas de pau d'arco; peças de madeiras de lei; pregos; pinos; arame galvanizado.

### Chapisco

A execução do revestimento será regulamentada pela NBR 7200, da ABNT. Deverá ser executado com argamassa de cimento e areia grossa, traço 1:3, em volume, com consistência fluida. Para aplicação do chapisco, a base deverá estar limpa, livre de quaisquer materiais que prejudiquem a aderência do chapisco à base. A depender das condições locais, em caso de elevada temperatura ou aeração intensa, a base revestida deverá sofrer processo de cura, através do umedecimento da base, em intervalos de tempo estabelecidos pela Fiscalização. O chapisco, após aplicado na base, terá espessura máxima de 5 cm e deverá apresentar superfície irregular e descontínua.

## **Massa Única**

A execução da massa única será regulamentada pela NBR 7200 - “Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento”, da ABNT.

Deverá ser executado com argamassa mista de cimento, areia e arenoso, no traço 1:2:6, em volume, com consistência adequada ao processo de aplicação.

Quando especificados produtos impermeabilizantes ou aditivos, estes podem ser adicionados na argamassa, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

A base que irá receber a massa única deverá apresentar-se regular, sem furos, depressões, rasgos, saliências. O revestimento terá espessura máxima de 2,5 cm e deverá aderir ao chapisco da base ou diretamente à base a ser revestida. A regularização da superfície deve ser feita com régua. A argamassa que cair da base durante o emassamento não poderá ser reutilizada. A superfície acabada deve estar plana, com as arestas definidas e retilíneas. A massa deve ser aplicada depois da colocação de peitoris, aduelas, marcos e antes de alizares e rodapés.

## **Cobertura**

As edificações serão cobertas com telhas de fibro cimento ou telhas cerâmicas do tipo colonial, a critério da Contratada.

- Estrutura de Madeira para Cobertura

As peças da estrutura para a cobertura deverão ser feitas com madeira de lei de primeira categoria, seca, isenta de branco, broca ou caruncho, sem nós ou fendas que comprometam a durabilidade, segurança e aparência das peças. As dimensões das cumeeiras, terças, pontaletes, tesouras e demais elementos da estrutura, serão determinadas no projeto específico da cobertura. O madeiramento deverá ser tratado com produtos contra cupim, contra brocas e repelentes à água. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras são obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos.

A madeira utilizada na execução de coberturas deverá atender aos critérios das Normas da ABNT.

A substituição de materiais não aceitos pela Fiscalização será feita às expensas da Contratada, sem ônus para a Contratante.

A estrutura da cobertura deve ser constituída por tesouras, terças, cumeeiras, caibros, ripas e respectivas peças de apoio, conforme indicado no projeto de cobertura. Os pontaletes que suportam a estrutura do telhado e se apóiam na laje do forro, devem distribuir a carga através de peças de apoio em área compatível com a capacidade de carga da laje. As emendas de cumeeiras, terças, frechais devem coincidir com os apoios, tesoura, pontaletes, para se obter segurança e rigidez na ligação. As emendas de pendurais, pernas, escoras, tirantes e linhas das tesouras devem ser obrigatoriamente feitas com braçadeiras, estribos e talas de aço com parafusos. As vigas de concreto armado da laje de forro podem ser aproveitadas para apoio da estrutura do telhado.

Deve ser verificada geometricamente a inclinação da estrutura, a sua fixação e o alinhamento das peças de madeira. Deve ser verificado se os materiais e a execução da estrutura atendem às



especificações das Normas da ABNT pertinentes. O cálculo e a execução de estruturas de madeira para cobertura deverão seguir os critérios estabelecidos na NBR 7190 - “Projeto de estruturas de madeira” da ABNT.

- Cobertura

As telhas a serem assentadas devem apresentar a superfície regular e uniforme, com lados perfeitamente alinhados, não devendo possuir rachaduras, partes quebradas ou protuberâncias na sua superfície (caroços).

O armazenamento das telhas deve ser feito em local plano e firme, de acordo com as instruções do fabricante.

As telhas fornecidas devem atender às exigências das normas da ABNT.

### **Esquadrias**

Considera-se nesta especificação as seguintes definições:

- Esquadria: elemento empregado para vedar aberturas em paredes externas e internas de edificações;
- Folha: abertura livre para passagem, ventilação e ou iluminação;
- Porta: esquadria na dimensão da folha destinada ao fechamento ou abertura de vãos de acesso ou passagem;
- Guarnição: conjunto de elementos (marcos, contra-marcos, caixilhos, alizares ou batentes, aduelas, trilhos, etc.), que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias;
- Contra-Marco: montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria, e que serve de base para fixação do marco;
- Marco: montante destinado à fixação da esquadria, fixado no contra-marco, com ou sem rebaixos.

- Portas de Madeira ou de Alumínio

As portas serão em madeira do tipo compensado ou de alumínio, de uma folha.

Serão recusadas todas as peças que apresentarem empenamento, descolamento, rachaduras, lascas, manchas, podridão e insetos que degradam a madeira.

As esquadrias deverão ser de madeira de primeira qualidade. Deverão ser constituídas por estruturas resistentes, que permitam o acoplamento das ferragens.

O fornecimento dos materiais deverá atender às especificações das normas ABNT.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado. Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida, de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa.

Quando não especificado, deverão ser de latão. As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas em tacos previamente chumbados nas paredes. Toda esquadria de madeira após montada deverá ter um tratamento com óleo de linhaça para proteção.

Deverão ser verificados o alinhamento, dimensões e acabamento final das esquadrias, após o assentamento.

- Fechaduras, Puxadores e Dobradiças

Toda a ferragem para esquadrias será de latão com partes de aço ou ferro niquelado ou cromado, polido ou fosco. As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões e tipos serão definidos no projeto ou pela Fiscalização.

As dobradiças serão de aço inoxidável ou latão, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de boa qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso da esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiras, espelhos, maçanetas e puxadores serão de aço inoxidável ou de latão.

As portas de alumínio terão fechaduras de alumínio.

O fornecimento dos materiais será regulamentado pelas Normas ABNT.

A colocação das ferragens deverá ser perfeita, de forma que estas fiquem bem encaixadas, não sendo tolerado esforços nem folgas para ajuste. As maçanetas, quando não indicado no projeto, serão localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio. As hastes de comando deverão ficar sempre ocultas, ficando aparente apenas os punhos de comando, a 1,60 m acima do piso acabado.

Deverão ser verificadas pela Fiscalização a qualidade, acabamento e o perfeito assentamento das ferragens das esquadrias.

## **Pintura**

Deverão ser executadas pinturas em paredes, esquadrias e pisos das edificações, de acordo com o projeto ou orientações da Fiscalização.

As pinturas serão executadas com tintas e vernizes, que se constituem em qualquer material utilizado para revestimento de superfícies, que apresente consistência líquida ou pastosa, com funções estéticas e de proteção para estas superfícies.

Os materiais, principalmente as tintas e vernizes, não deverão ser expostos ao calor, devendo ser estocados em locais adequados.

O controle e classificação dos produtos empregados na pintura de edificações não industriais são regulamentados pelas normas pertinentes da ABNT.

- Tipos de Pintura

Na presente especificação as superfícies a serem revestidas foram classificadas da seguinte forma.



- Madeira;
- Alvenaria;
- Cimentado.

#### a) A Preparação da Superfície a Ser Revestida

A superfície a ser revestida deverá apresentar-se seca, lisa, plana, isenta de graxas, ceras, óleos, ferrugem e poeira.

#### **Pintura em Madeira**

As superfícies de madeira deverão ser preparadas utilizando-se lixas, até que se apresentem planas e lisas.

Pequenas imperfeições poderão ser corrigidas com a aplicação de massa.

#### a) Tinta a Óleo e Esmalte

Deverá ser realizado emassamento com massa a óleo aplicada em camadas finas e sucessivas, e lixadas, até o nivelamento da superfície, observando-se o intervalo de 8 horas entre demãos de emassamento. Após o emassamento e lixamento, será aplicada a tinta de acabamento a óleo/esmalte em duas demãos.

#### b) Verniz

As peças de madeira que serão envernizadas devem estar protegidas do tempo para evitar que a poeira, água, danifiquem o verniz. Para a aplicação do verniz a madeira deve estar seca, limpa, isenta de óleos, resíduos de serragem, resinas exsudadas e outros materiais.

A peça pronta deve estar com a camada de verniz regular, uniforme e sem falhas.

#### **Pintura em Paredes**

As superfícies deverão ser lixadas antes de ser feito o emassamento, para a correção das falhas da parede ou teto a serem pintados.

#### **Pintura em Piso Cimentado**

A superfície deverá estar limpa, enxuta de gordura, isenta de partes soltas ou sabão, proveniente da limpeza anterior.

O piso deve ser lixado tornando-se poroso e a tinta será aplicada em duas demãos, observado o tempo de secagem da primeira demão, de acordo com instrução do fabricante.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição e pagamento dos serviços objeto desta especificação será efetivada para todo o conjunto de edificações, de acordo com o projeto e os itens da planilha de serviços, incluindo fornecimento, transporte, estocagem, instalação e todos os demais custos necessários para a completa execução de cada um dos serviços previstos.

### 3.20 - IMPERMEABILIZAÇÃO COM MANTA PEAD (ET-20)

#### • EXECUÇÃO

A manta de polietileno de alta densidade (PEAD), será utilizada nos taludes e na base das lagoas de chorume. Nas células será dispensável o uso dessa manta porque os diques de confinamento serão construídos com solos selecionados da região que apresentam, quando compactados, coeficientes de permeabilidade  $K \leq 1,0 \times 10^{-6}$  cm/seg e na base ocorre um estrato de rochas gnássicas de boas características e de baixíssima permeabilidade.

O assentamento da manta de PEAD, com espessura de 2,0 mm se dará diretamente sobre a camada impermeabilizante na base e nos taludes das lagoas de chorume. A superfície de contato deverá estar isenta de pedras ou outros materiais pontiagudos que possam provocar danos à manta.

A ancoragem da manta na parte superior do talude se dará conforme detalhes mostrados no projeto. O reaterro da cava deverá ser executado com solos argilosos com equipamentos manuais, com camadas de 0,15 m de espessura. O teor de umidade deverá situar-se na faixa de  $\pm 2\%$  e o grau de compactação mínimo deverá ser de 98%.

#### • MATERIAL

A manta deverá ser instalada sem furos, rasgos, materiais estranhos e inclusões. Qualquer defeito na mesma deverá ser reparado utilizando-se a técnica da soldagem de fusão de acordo com as recomendações do fabricante.

Todo o material a ser utilizado nas soldas, deverá ser similar ao material da manta.

As propriedades físicas da manta deverão atender aos seguintes parâmetros determinados pelos métodos de ensaio relacionados nos Quadros a seguir.

#### MANTA (e = 2,0 mm) PEAD LISA - PROPRIEDADES FÍSICAS

PROPRIEDADE	MÉTODOS DE ENSAIO	PEAD - LISA				
Espessura (média mín.)	ASTM D 5199 mm (mil)	0,80 (32)	1,00 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Densidade (mín.)	ASTM 1505 g/cm <sup>3</sup>	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94
Resistência à Tração (média mín.)	ASTM D 638 Tipo IV					
. No escoamento	kN/m	12	15	22	29	37
. Na ruptura	kN/m	22	27	40	53	67
. Alongamento no Escoamento	%	12	12	12	12	12
. Alongamento na Ruptura	%	700	700	700	700	700
Resistência ao Rasgo (média mín.)	ASTM D 1004 N	100	125	187	249	311
Resistência ao Puncionamento (média mín.)	ASTM D 4833 N	256	320	480	640	800
Conteúdo de Negro de Fumo	ASTM D 1603 (%)	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Dispersão de Negro de Fumo	ASTM D 5596	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota

#### DIMENSÕES DA BOBINA LISA

ESPESSURA		LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PESO BOBINA (kg)
mm	mil				
2	80	5,9	50	295	554





**MANTA (e = 2,0 mm) PEAD TEXTURADA - PROPRIEDADES FÍSICAS**

PROPRIEDADE	MÉTODOS DE ENSAIO	PEAD - TEXTURIZADA					
Espessura (média mín.)	ASTM D 5994 mm (mil)	0,75 (30)	0,80 (32)	1,0 (40)	1,5 (60)	2,0 (80)	2,5 (100)
Densidade (mín.)	ASTM D 792 g/cm <sup>3</sup>	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94	≥ 0,94
Resistência à Tração (média mín.)	ASTM D 638 Tipo IV						
. No escoamento	kN/m	11	12	15	22	29	37
. Na ruptura	kN/m	12	13	17	25	34	42
. Alongamento no Escoamento	%	12	12	12	12	12	12
. Alongamento na Ruptura	%	400	400	400	400	400	400
Resistência ao Rasgo (média mín.)	ASTM D 1004 N	93	100	125	187	249	311
Resistência ao Puncionamento (média mín.)	ASTM D 4833 N	240	256	320	480	640	800
Conteúdo de Negro de Fumo	ASTM D 1603 (%)	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
Dispersão de Negro de Fumo	ASTM D 5596	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota	Nota

**DIMENSÕES DA BOBINA TEXTURADA**

ESPESSURA		LARGURA (m)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PESO BOBINA (kg)
mm	mil				
2	80	5,9	50	295	579

- INSTALAÇÃO**

As mantas deverão ser estocadas no canteiro em local protegido dos raios ultravioletas. Durante as operações de carga, descarga e transporte das bobinas deverão ser tomadas precauções para evitar danos.

A instalação da manta deverá ser feita por instalador credenciado utilizando equipamentos e tecnologias aprovados pela Fiscalização.

A liberação do início da instalação da manta será feita pela Fiscalização, somente após análise detalhada e aprovação do plano de assentamento da manta apresentado pela Contratada.

- SOLDAS**

O corte da manta, quando necessário, deverá ser feito empregando equipamentos definidos pelo fabricante. Caso durante os serviços de instalação ou manuseio da manta surgirem rasgos ou furos na mesma, deverá ser colado sobre a parte danificada um pedaço de manta (manchão), com dimensões que ultrapassem as bordas do rasgo/furo em cerca de 15 cm para cada lado. A união da manta deverá ser realizada por processo de soldagem definido pelo fabricante.

As mantas deverão ser ancoradas em trincheira, conforme detalhes do projeto executivo. O reaterro da cava deverá ser executado com equipamentos manuais, com camadas de 0,15 m de espessura. O teor de umidade deverá situar-se na faixa de  $\pm 2\%$  e o grau de compactação mínimo deverá ser de 95%.

Deverá ser evitado, durante a estocagem, instalação e o manuseio da manta, contatos com outros materiais, tais como lama, óleo, solventes, etc. que possam causar perda de sua eficiência.

Deverão ser tomados cuidados especiais com a drenagem na área de instalação para evitar o acúmulo e formação de depósitos ou lâminas d'água e detritos prejudiciais ao comportamento da manta.

O Instalador deverá dispor os cilindros no local de forma a se ter uma sobreposição de no mínimo 0,15 m nas extremidades da manta para permitir a soldagem.

O Instalador deverá submeter os procedimentos de soldagem da manta no campo, inspeção e reparos, a aprovação da Fiscalização.

A preparação das áreas de soldagem deverá ser executada com extremo cuidado. Estas áreas deverão ser previamente limpas, seguindo procedimentos estabelecidos pelo fabricante e aprovados pela Fiscalização.

Os equipamentos utilizados para soldagem deverão estar capacitados para monitoramento e controle contínuo da temperatura, de forma a garantir a não interferência das condições ambientais.

O Instalador deverá realizar testes em todas as soldas, acompanhado pela Fiscalização. Qualquer área danificada deverá ser marcada no campo para reparo posterior.

O Instalador deverá fornecer no final da etapa de soldagem, um relatório geral, contendo a localização das linhas de soldas, de eventuais reparos e certificados dos ensaios realizados.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Será feita a medição por metro quadrado ( $m^2$ ) de área impermeabilizada com manta, compreendendo as atividades envolvidas na instalação, estocagem no canteiro, transporte para o local de aplicação, lançamento, soldagem das emendas e testes em emenda de campo, além de serviços complementares necessários à sua completa instalação.

Toda e qualquer atividade e/ou serviço envolvido no reparo da manta eventualmente danificada durante a sua instalação e/ou recobrimento, não serão objeto de medição em separado.

A medição das áreas, efetivamente impermeabilizadas com mantas, será feita com base nos desenhos de projeto através da área real apurada.

O pagamento será efetuado de acordo com as medições, pelo preço unitário contratual, que representará a compensação integral pelo fornecimento, equipamentos, ferramentas, materiais suplementares à instalação, transporte até o local de aplicação e, tudo o mais necessário à perfeita execução dos serviços.

### 3.21 - SOLO MELHORADO COM CIMENTO (ET-21)

#### • EXECUÇÃO

Para execução da camada de solo melhorado com cimento para proteção dos taludes internos das lagoas de chorume e dos taludes internos das células e das mantas (PEAD), os materiais deverão ser misturados e homogeneizados, na proporção inicial em volume de 1 cimento:10 solos arenosos (areias siltosas), até se conseguir uma mistura homogênea, preferencialmente em usinas

misturadoras ou em betoneiras. O fornecimento dos solos a serem utilizados na mistura será de inteira responsabilidade da Contratada e deverão ser previamente ensaiados e liberados pela Fiscalização.

Durante o lançamento e compactação da camada de solo melhorado com cimento deverão ser tomados cuidados especiais para não danificar a manta.

A mistura deverá ser compactada com utilização de soquetes manuais, placas vibratórias ou sapos mecânicos, com controle visual de compactação pela Fiscalização.

O tempo decorrido entre o lançamento do solo melhorado com cimento não deve ser superior ao tempo de pega do cimento, estimado em 02 (duas) horas.

Os painéis de solo melhorado com cimento deverão ter espessura média de 0,10 m, largura de 3,0 m devendo ser executado de baixo para cima de forma alternada, sendo posteriormente executados os painéis intermediários, tomando-se o cuidado de executar juntas de dilatação, com espessura de 2,50 cm, preenchidas com isopor e com mastique elástico, conforme desenho de projeto.

A Contratada deverá apresentar planos de execução desse serviço para aprovação da Fiscalização.

Cada painel de solo melhorado com cimento concluído deverá ser submetido a processo de cura através de molhagens periódicas preferencialmente com mangueiras perfuradas tipo Santeno ou similar. O processo de cura deverá ser mantido por pelo menos 72 (setenta e duas) horas.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição do serviço será em volume (m<sup>3</sup>) de painéis assentados, conforme as dimensões previstas no projeto. O preço deverá incluir o fornecimento de todo o material, lançamento, compactação, regularização do revestimento, juntas e cura.

### **3.22 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (ET-22)**

#### • EXECUÇÃO

Considerou-se nesta especificação como regularização do subleito, os serviços destinados a compactar e conformar o leito das vias, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

Os cortes e aterros, além de 20 cm serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio local. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais com propriedades adequadas indicadas no projeto

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

- Motoniveladora pesada com escarificador.
- Carro tanque distribuidor de água.



- Grade de discos.
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.

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

#### • INSPEÇÃO

### Controle do Material

Deverá ser coletada uma amostra para cada 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente, para realização de ensaios de caracterização pelas normas NBR 7181, NBR 6459 e NBR 7180, ensaios de compactação pela NBR 7182 com a energia do Proctor Normal e Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão, pela NBR 9895 também com a energia de compactação do Proctor Normal. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos.

#### - Controle da Execução

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

Ensaio de umidade do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente. As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em torno da umidade ótima.

Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pela NBR 7185. Para pistas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250 m<sup>3</sup> de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

Os cálculos de grau de compactação serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtidas na pista.

Será exigido grau de compactação  $GC \geq 98\%$  na energia do Proctor Normal e desvio de umidade de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.

#### • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A regularização do subleito será medida em m<sup>2</sup> conforme Planilha de Orçamento de Obras.

### 3.23 - FOSSA SÉPTICA (ET-23)

#### • EXECUÇÃO

Todos os dejetos orgânicos coletados pelos sistemas de esgotamento sanitário serão dirigidos através da rede de coleta, para uma fossa séptica a ser construída segundo os desenhos do projeto. Tal fossa permitirá a decantação dos materiais pesados (dejetos) e permitirá que o líquido



sobrenadante possa ser conduzido para o sumidouro

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita por unidade de fossa executada, segundo os desenhos de projeto

O valor a ser pago será obtido pela multiplicação das unidades executadas pelo preço unitário fornecido. Esse preço inclui escavação da vala, preparo e aplicação de lastro de concreto, fornecimento e aplicação de todos os materiais, execução da estrutura da fossa, reaterro do solo, execução das ligações, hidráulicas necessárias, remoção do material excedente para bota fora.

### **3.24 - SUMIDOURO (ET-24)**

- **EXECUÇÃO**

Todos os líquidos efluentes da fossa séptica serão dirigidos através da rede de coleta, para um sumidouro a ser construído segundo os desenhos do projeto. Tal sumidouro permitirá a percolação dos líquidos no terreno.

- **MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita por unidade de sumidouro executada, segundo os desenhos de projeto.

O valor a ser pago será obtido pela multiplicação das unidades executadas pelo preço unitário fornecido. Esse preço inclui escavação da vala, preparo e aplicação de lastro de concreto, fornecimento e aplicação de todos os materiais, execução da estrutura do sumidouro, reaterro do solo, execução das ligações hidráulicas necessárias, remoção do material excedente para bota fora.

### **3.25 - EXECUÇÃO DE CERCAS (ET-25)**

- **OBJETIVO**

Esta especificação objetiva o estabelecimento de meios, normas e condições básicas a serem observadas na execução de cercas

- **EXECUÇÃO**

Serão construídas com 8 (oito) fios de arame farpado galvanizado 2 x 14 BWG, bem retesados e distanciados entre si, os quais serão afixados às estacas, em cada interseção dos fios com as estacas.

As estacas serão de concreto, pré- moldadas com comprimento total de 2,40 m, devendo 0,50 m, desse comprimento ser enterrado. O espaçamento entre as estacas é de 3,00 m.

Nas extremidades ou nos pontos de inflexão serão colocadas as peças de concreto dotadas de escoras inclinadas à 45°, a fim de evitar o seu deslocamento por efeito do esticamento dos fios de arame.

A cerca deverá apresentar-se contínua ao longo de toda área a ser cercada e provida de portão de acesso.

## • MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As cercas deverão ser pagas por metro linear, conforme Planilha de Orçamentação de Obras.

### SARJETÕES

Os sarjetões deverão ser executados com concreto simples, moldados “in loco” com  $F_{ck} \geq 15$  MPa, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto e adaptadas no campo caso necessário. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

### CANALETAS TIPO MEIA CANA

#### EXECUÇÃO

No projeto está prevista a utilização de canaletas pré-moldadas de concreto, tipo meia cana, com diâmetros de 300,0 mm, devendo-se adotar todos os cuidados necessários na execução das bases de assentamento e nas juntas das canaletas.

As canaletas serão executadas sobre um berço de concreto com espessura mínima de 0,05 m, amoldando-se perfeitamente as escavações efetuadas; as juntas deverão ser executadas à cada 3,0 m preenchidas com mastique elástico ou similar; a declividade mínima das canaletas deverá ser de 0,25% a fim de evitar o empoçamento de água em qualquer ponto.

### DESCIDAS DE ÁGUA

As descidas d'água deverão ser executadas em concreto armado, segundo formas, dimensões e cotas estabelecidas no projeto, seguindo padrão DNIT. Estes serviços incluem fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

### TUBOS DE CONCRETO ARMADO

Os tubos de concreto armado para drenagem superficial deverão ser do tipo e dimensões indicados no projeto; serão de encaixe tipo ponta e bolsa e deverão obedecer às exigências da EB-6, MB-227, EB-103 e MB-228 da ABNT.

O fundo das cavas deverá ser compactado para receber as fundações previstas em projeto.

Os berços deverão ser feitos em concreto ciclópico ou em alvenaria de pedra argamassada com cimento e areia e deverão envolver os tubos até 1/3 de seu diâmetro.

As juntas dos tubos de concreto deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Os tubos deverão ser assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre na posição de montante, em relação ao escoamento das águas.

O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e alinhamentos indicados no projeto.

## MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição dos sarjetões, canaletas tipo meia cana, descida d'água, tubos de concreto armado, serão realizados pelo comprimento efetivamente executado, em metros lineares, acompanhando suas declividades.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada.

### CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagem deverão ser executadas em concreto armado, com  $F_{ck} \geq 15$  MPa para o lastro e as paredes e com  $F_{ck} = 25$  MPa, um, e a tampa um, segundo formas, dimensões e cotas, estabelecidos no projeto, incluindo fornecimento de todos os materiais e serviços necessários.

### MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição das caixas será feita por unidade executada.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada.

### DISSIPADOR DE ENERGIA

No final das obras de drenagem definitiva (canaletas, calhas etc.), onde a água passa e escoar pelo terreno natural, serão executados revestimentos para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas.

As dimensões desses dissipadores serão definidas pela Fiscalização durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente da fundação.

A critério da Fiscalização, as pedras-de-mão serão lançadas após a remoção dos materiais inadequados existentes na área e, na sequência, feito o apiloamento manual, de forma a se obter o imbricamento entre os materiais, criando uma superfície uniforme, sem blocos soltos.

### MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição dos dissipadores será efetuada por unidade executada e contempla a escavação do local de aplicação, fornecimento e aplicação das pedras e a remoção do material excedente.

O pagamento destes serviços será efetuado pela multiplicação dos valores obtidos nas medições pelo preço unitário constante da planilha de preços da Contratada



#### **4 - PLANILHA DE ORÇAMENTAÇÃO DE OBRAS**

É apresentada a seguir a Planilha de Orçamento de Obras, contendo a relação itemizada, a discriminação dos serviços com unidades, quantitativos e preços unitários, tomando por base os preços SINAPI/RN (junho/2014), SICRO 2 RN (maio/2014), composição de preços e cotações.

O preço orçado para execução dessa obra de R\$ 1.138.185,84 (um milhão cento e trinta e oito mil cento e oitenta e cinco reais e oitenta e quatro centavos).



## DESENHOS



<b>RELAÇÃO DE DESENHOS</b>		
<b>DESENHO Nº</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>REV.</b>
214.10-03.03-ATS-PE-DE-CIV-001	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Terraplanagem – Arranjo Geral	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-CIV-002	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Terraplanagem - Seções Típicas	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-CIV-003	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Detalhes Construtivos	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-ARQ-001	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Portaria - Planta, Cortes e Fachada	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-ARQ-002	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Administração - Planta, Cortes e Fachada	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-ELE-001	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Iluminação- Arranjo Geral	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-ELE-002	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Portaria e Administração – Iluminação –Planta e Cortes	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-ELE-003	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Diagrama Unifilar – Pannel de Iluminação	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-HID-001	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Administração-Instalações Hidro Sanitária- Planta e Isométrico	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-HID-002	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Portaria- Instalações Hidro Sanitária- Planta e Isométrico	1
214.10-03.03-ATS-PE-DE-HID-003	Município de Caicó - Estação de Transbordo Dupla – Fossa Séptica e Sumidouro – Planta e Corte	1